제6차 개정

교통시설 투자평가지침

2017. 6.



국토교통부
Ministry of Land,
Infrastructure and Transport

목 차

제1부 개별사업 타당성평가

제Ⅰ장 개 요 ····· 3

제1절 교통시설 투자평가지침의 목적 및 법적 근거 ····· 5

1.1.1 투자평가지침의 목적 ····· 5

1.1.2 교통시설 투자평가지침의 법적 근거 ····· 5

제2절 투자평가지침의 운용 개요 ····· 8

1.2.1 용어의 정의 ····· 8

1.2.2 투자평가지침의 적용대상 ····· 10

1.2.3 타당성 평가 수행주체 및 실시 시기 ····· 11

1.2.4 계획의 단계별 타당성 평가내용 및 방법 ····· 14

1.2.5 타당성 평가의 수행절차 ····· 14

1.2.6 교통시설 투자평가지침의 재검토기한 ····· 16

제Ⅱ장 교통수요예측 (도로 및 철도) ····· 17

제1절 개 요 ····· 19

2.1.1 교통수요예측의 기본 방향 ····· 19

2.1.2 교통수요예측과정 ····· 19

2.1.3 기본 전제조건 ····· 20

제2절 분석범위 설정 ····· 21

2.2.1 시간적 범위의 설정 ····· 21

2.2.2 공간적 범위의 설정 ····· 21

제3절 수요예측 기초자료 ····· 25

2.3.1 기초자료 (O/D 및 네트워크) ····· 25

2.3.2 Network 수정 및 보완 ····· 27

2.3.3 존 세분화 및 세분 O/D구축 ····· 31

2.3.4 주말 및 여가수요예측 ····· 36

2.3.5 장래 O/D 및 Network 수정 ····· 37

2.3.6 교통시설계획 및 택지·산업단지개발계획의 검토 ····· 39

제4절 통행발생 ····· 44

2.4.1 원단위 적용 ····· 44

2.4.2 통행발생량 예측결과 ····· 48

제5절 통행분포 ····· 49

2.5.1 국가교통DB에서 제공하는 통행분포 모형식 정산결과 ····· 49

2.5.2 개발계획 지역의 통행패턴을 반영한 장래 O/D 수정 ····· 50
2.5.3 통행분포 예측결과 ····· 53
제6절 수단선택 ····· 54
2.6.1 수단선택의 기본전제 ····· 54
2.6.2 수단선택모형의 구축 ····· 55
2.6.3 수단선택모형의 정산 ····· 61
2.6.4 수단선택 예측결과 ····· 63
제7절 통행배정 ····· 71
2.7.1 통행배정의 기본전제 ····· 71
2.7.2 통행배정모형의 방법 및 기본원리 ····· 76
2.7.3 통행배정 모형의 정산 ····· 87
2.7.4 장래 교통수요예측방법 ····· 95
2.7.5 장래 교통수요예측결과의 제시 ····· 99

제Ⅲ장 교통수요예측 (공항, 항만, 물류시설 등) ····· 103
제1절 공항부문 ····· 105
3.1.1 공항수요예측의 기본 방향 ····· 105
3.1.2 수요예측방법론 ····· 106
제2절 항만부문 ····· 120
3.2.1 항만수요예측의 기본전제 ····· 120
3.2.2 수요예측의 방법론 및 예측 결과 ····· 124
제3절 물류부문 ····· 139
3.3.1 화물수요예측을 (육상화물) 위한 기본전제 ····· 139
3.3.2 화물수송 수요예측 방법 ····· 142
3.3.3 물류시설 수요예측을 위한 기본전제 ····· 144
3.3.4 물류시설에 대한 수요예측 방법 ····· 148
3.3.5 기타 수요분석시 고려사항 ····· 158
제4절 복합환승센터 부문 ····· 159
3.4.1 복합환승센터 정의 및 대상 ····· 159
3.4.2 분석범위의 설정 ····· 159
3.4.3 환승센터의 수요예측 ····· 161
3.4.4 환승센터의 편익 산정 ····· 169
제5절 친환경 및 신교통시스템 ····· 172
3.5.1 친환경 및 신교통교통시스템 종류 및 적용범위 ····· 172
3.5.2 교통수요예측방법 ····· 173
3.5.3 편익산정 부문 ····· 177
3.5.4 비용산정 ····· 177

제Ⅳ장 편익산정 ····· 179
제1절 도로부문 ····· 181
4.1.1 편익의 유형 ····· 181
4.1.2 항목별 편익 산정방법 ····· 182
제2절 철도부문 ····· 215
4.2.1 편익의 유형 ····· 215
4.2.2 항목별 편익 산정방법 ····· 217
제3절 공항부문 ····· 251
4.3.1 편익의 유형 ····· 251
4.3.2 항목별 편익산정 방법 ····· 256
제4절 항만부문 ····· 264
4.4.1 편익의 유형 ····· 264
4.4.2 항목별 편익산정 방법 ····· 266
제5절 물류부문 ····· 280
4.5.1 편익의 유형 ····· 280
4.5.2 항목별 편익 산정방법 ····· 281

제Ⅴ장 비용산정 ····· 289
제1절 비용의 산정 및 분류 ····· 291
5.1.1 비용산정 개요 ····· 291
5.1.2 공사비 산정 ····· 293
5.1.3 보상비 산정 ····· 296
5.1.4 유지관리비 산정 ····· 299
제2절 공통부문 ····· 300
5.2.1 비용산정을 위한 일반사항 ····· 300
5.2.2 공사비 산정 ····· 300
제3절 도로부문 ····· 307
5.3.1 비용산정을 위한 일반사항 ····· 307
5.3.2 공사비 산정 ····· 308
5.3.3 유지관리비 산정 ····· 313
제4절 철도부문 ····· 319
5.4.1 비용산정을 위한 일반사항 ····· 319
5.4.2 공사비 산정 ····· 320
5.4.3 차량구입비 ····· 330
5.4.4 운행 및 유지관리비 ····· 335
5.4.5 기타 검토사항 ····· 341
제5절 항공부문 ····· 342
5.5.1 비용산정을 위한 일반사항 ····· 342
5.5.2 공사비 산정 ····· 343

5.5.3 유지관리비 산정 ····· 354
제6절 항만부문 ····· 356
5.6.1 비용산정을 위한 일반사항 ····· 356
5.6.2 공사비 산정 ····· 356
5.6.3 유지관리비 산정 ····· 359
제7절 물류부문 ····· 362
5.7.1 비용산정을 위한 일반사항 ····· 362
5.7.2 공사비 산정 ····· 362
5.7.3 유지관리비 산정 ····· 363

제Ⅵ장 경제성 분석 ····· 365
제1절 개 요 ····· 367
6.1.1 경제성 분석 절차 및 단계별 주요 내용 ····· 367
제2절 경제적 타당성 분석의 전제 ····· 368
6.2.1 사회적 할인율 ····· 368
6.2.2 분석기간 ····· 368
6.2.3 분석의 기준시점 및 기준가격 ····· 369
제3절 편익 및 비용의 현재가치 산정방법 ····· 373
6.3.1 비용-편익비 (B/C Ratio) ····· 373
6.3.2 순현재가치 (NPV) ····· 374
6.3.3 내부수익률 (IRR) ····· 375
제4절 민감도 분석 ····· 376
6.4.1 개요 ····· 376
6.4.2 적용방법 ····· 376
제5절 최적 투자시기의 결정방법 ····· 382
6.5.1 개요 ····· 382

제Ⅶ장 종합평가 ····· 383
제1절 개요 ····· 385
제2절 정책적 분석 ····· 387
7.2.1 상위계획과의 부합성 ····· 387
7.2.2 교통 네트워크 효과 ····· 388
7.2.3 교통 안전성 향상 ····· 389
제3절 환경성 분석 ····· 391
7.3.1 개요 ····· 391
7.3.2 공간적 환경성 분석 ····· 391
7.3.3 대기적 환경성 분석 ····· 393
제4절 지역균형발전 분석 ····· 395
7.4.1 지역 낙후도 지수 ····· 395

7.4.2 지역경제 파급효과 ····· 396
제5절 재원조달 가능성 ····· 396
제6절 공공참여 분석 ····· 397
제7절 항목별 분석결과의 종합 ····· 398
제8절 투자사업의 채택기준 ····· 401

제Ⅷ장 재무적 타당성 분석 ····· 403
제1절 개요 ····· 405
8.1.1 기본전제 ····· 405
8.1.2 사업의 투자방식 ····· 405
8.1.3 분석기간 ····· 406
8.1.4 운영기간 (무상사용기간, 분석기간) ····· 406
8.1.5 가격산정 기준시점 ····· 407
8.1.6 물가상승률 ····· 408
8.1.7 이자율 ····· 409
8.1.8 약정수익률 ····· 409
8.1.9 자본구성비율 ····· 411
8.1.10 재원조달 및 차입금상환계획 ····· 411
8.1.11 부대사업 ····· 412
제2절 분석 항목의 설정 ····· 413
8.2.1 현금유입의 추정 (운영수입의 추정_요금 및 수요량) ····· 413
8.2.2 현금유입의 추정 (정부재정지원) ····· 413
8.2.3 현금유출의 추정 (총사업비의 산정) ····· 414
8.2.4 현금유출의 추정 (운영비의 산정) ····· 415
8.2.5 재무제표의 작성 ····· 416
8.2.6 재무제표의 구성 ····· 418
제3절 분석 방법 ····· 421
8.3.1 재무분석방법의 종류 및 선택기준 ····· 421
제4절 민감도 분석 ····· 425
8.4.1 민감도 요소의 결정 ····· 425
8.4.2 민감도 분석의 결과치 ····· 426
제5절 재무적 타당성 평가 및 민자유치 가능성 검토 ····· 427
8.5.1 재무적 타당성 및 민자유치 가능성 판단의 기준 ····· 427
8.5.2 재무적 타당성 및 민자유치 가능성 검토결과 제시방법 ····· 428

제2부 계획 타당성평가

제Ⅰ장 개요 ····· 431

제1절 개요 ····· 433

1.1.1 계획 타당성 평가의 정의 및 특징 ····· 433

1.1.2 계획 타당성 평가의 목적 및 기대효과 ····· 433

1.1.3 계획 타당성 평가의 법적 근거 ····· 434

제2절 계획 타당성 평가 수립지침의 운용 개요 ····· 436

1.2.1 계획 타당성 평가 지침의 목적 ····· 436

1.2.2 용어의 정의 ····· 436

1.2.3 계획 타당성 평가 지침의 적용대상 ····· 437

1.2.4 계획 타당성 평가 수행 주체 및 평가시기 ····· 437

1.2.5 계획 타당성 평가의 내용 및 수행절차 ····· 438

1.2.6 본 지침의 활용 ····· 441

제Ⅱ장 계획 타당성 평가의 준비 ····· 443

제1절 계획 타당성 평가 단계별 수행과정 검토 ····· 445

제2절 계획의 목표 및 전략 점검 ····· 445

제3절 평가방법론 정립 ····· 446

제4절 수행체계 정립 ····· 446

제Ⅲ장 계획 타당성 평가 대상사업 선정 ····· 447

제1절 계획 대상사업 선정의 개요 ····· 449

3.1.1 계획 대상사업 취합 및 조정의 목적 ····· 449

3.1.2 계획 대상사업 취합 및 조정 절차 ····· 449

제2절 계획 대상사업의 취합 ····· 450

3.2.1 취합의 대상, 범위 및 내용 ····· 450

3.2.2 대상사업 취합방법 ····· 452

제3절 계획 대상사업의 조정 ····· 454

3.3.1 계획 대상사업의 조정 원칙 ····· 454

3.3.2 대상사업 조정 유형 ····· 454

3.3.3 대상사업 조정 방법 ····· 455

3.3.4 사업 조정시 고려사항 ····· 456

제Ⅳ장 계획 대상사업의 유형구분 ····· 457

제1절 사업유형 구분 ····· 459

4.1.1 사업유형 종류 ····· 459

4.1.2 부문별 사업유형 ····· 459

4.1.3 공정별 사업유형 ····· 461

제2절 대상사업의 평가유형 ····· 462
4.2.1 평가유형의 종류 ····· 462
4.2.2 평가유형별 선정기준 ····· 462
4.2.3 계속반영사업 ····· 462
4.2.4 재평가대상사업 ····· 463
4.2.5 분석대상사업 ····· 464

제Ⅴ장 교통수요예측 ····· 465
제1절 교통수요예측방법 ····· 467
5.1.1 교통수요예측의 기본원칙 ····· 467
5.1.2 교통수요예측절차 ····· 468
5.1.3 공통 분석기준년도 설정 ····· 470
5.1.4 공통 분석기준년도에 대한 통행발생 및 통행배분 수행 ····· 470
5.1.5 공통 분석기준년도에 대한 통행배정모형의 정산 ····· 471
제2절 약식 교통수요예측방법 ····· 472
5.2.1 약식 교통수요예측방법의 개요 ····· 472
5.2.2 축별 교통수요예측 방법 ····· 473
5.2.3 권역별 교통수요예측방법 ····· 474
제3절 기존 분석자료의 활용방안 ····· 476
5.3.1 개요 ····· 476
5.3.2 기존 교통수요예측결과의 보정 ····· 476

제Ⅵ장 경제성 분석 ····· 477
제1절 계획 타당성 평가를 위한 경제성 분석 개요 ····· 479
6.1.1 경제성 분석 원칙 ····· 479
제2절 비용산정 ····· 480
6.2.1 도로부문 ····· 480
6.2.2 철도부문 ····· 481
제3절 편익산정 ····· 487
제4절 기존 분석자료 활용방안 ····· 488

제Ⅶ장 종합 타당성 평가 ····· 489
제1절 종합 타당성 평가 개요 ····· 491
제2절 종합 타당성 평가의 대상 및 수행방법 ····· 492
7.2.1 종합 타당성 평가의 대상 ····· 492
7.2.2 종합 타당성 평가 수행방법 ····· 492
제3절 평가항목 및 평가지표 선정 ····· 494
7.3.1 평가항목 및 평가지표의 구조 ····· 494
7.3.2 경제적 타당성 평가항목 ····· 494

7.3.3 사업의 효과 평가항목 ····· 494
7.3.4 정책적 타당성 평가항목 ····· 496
7.3.5 사업추진 용이성 평가항목 ····· 497
7.3.6 지속가능성 평가항목 ····· 498

제Ⅷ장 투자우선순위 및 투자조정 ····· 501
제1절 계획 대상사업의 투자우선순위 ····· 503
8.1.1 투자우선순위 선정 목적 ····· 503
8.1.2 계획별 우선순위 유형 ····· 503
8.1.3 투자우선순위 선정 방법 ····· 504
제2절 계획 대상사업의 투자 조정 ····· 508
8.2.1 투자 조정 목적 ····· 508
8.2.2 투자 조정 방법 ····· 508
8.2.3 투자 조정 결과 검토 ····· 509

제Ⅸ장 평가결과 작성 및 관리 ····· 511
제1절 평가결과 작성 ····· 513
9.1.1 투자우선순위 선정 목적 ····· 513
제2절 평가결과 관리 ····· 516

표 목차

제1부 개별사업 타당성 평가

<표 1-1> 타당성 평가 제도와 예비타당성조사 제도 비교 ····· 12

<표 2-1> 영향권 설정방법 ····· 22
<표 2-2> 목표연도별 인당 통행수 비교 (예시) ····· 35
<표 2-3> 시나리오 설정 ····· 38
<표 2-4> 통행발생량 예측결과 ····· 48
<표 2-5> 통행분포비교 ····· 53
<표 2-6> 수단분담모형 정산을 위한 수단별 보정계수 ····· 61
<표 2-7> 수단별 통행량 및 분담율 (작성 예시) ····· 64
<표 2-8> 수단별 통행량 및 분담율 예측결과 비교 (작성 예시) ····· 64
<표 2-9> 지역별 승차유형 특성 (작성 예시) ····· 65
<표 2-10> 승차유형별 교통수단 분담률 예측결과 (작성 예시) ····· 65
<표 2-11> 지역별 첨두 · 비첨두 지속시간 및 평균 집중률 ····· 76
<표 2-12> 역세권존 설정방안 ····· 77
<표 2-13> 코든 및 스크린 라인 정산결과 제시 양식 ····· 89
<표 2-14> 컷라인 정산결과 제시 양식 ····· 90
<표 2-15> 기타지역 정산결과 제시 양식 ····· 91
<표 2-16> 정산지점별 허용오차기준 (허용오차식) ····· 91
<표 2-17> 노선별 현황정산 양식 ····· 94
<표 2-18> 역별 승하차인원 현황정산 양식 ····· 94
<표 2-19> 환승역 현황정산 양식 ····· 94
<표 2-20> 교통수요예측결과 (3단계) 제시 양식 ····· 97
<표 2-21> 사업시행 전·후 장래 교통수요예측결과 제시 양식 ····· 99
<표 2-22> 이용가능 통행량 대비 사업노선 이용통행량 비율 분석 양식 ····· 100
<표 2-23> 경쟁노선과의 통행시간 비용 비교분석 (A ↔ B지역) 양식 ····· 100
<표 2-24> 개통연도의 주변 철도노선 순승하차인원 변화 제시 양식 ····· 101
<표 2-25> 개통연도의 주변 도로교통량 변화 제시 양식 ····· 101
<표 2-26> 역간O/D 결과 제시 양식 ····· 102
<표 2-27> 노선 정차장별 수요의 제시 양식 ····· 102

<표 3-1> 수요예측 항목 ····· 107
<표 3-2> 공항영향권 ····· 111

<표 3-3> 우리나라 국제선 권역구분 결과 ····· 113
<표 3-4> 민감도 분석기준 ····· 118
<표 3-5> 결과양식 (안) ····· 119
<표 3-6> 체크리스트 (안) ····· 119
<표 3-7> 권역 (Zone) 구분 ····· 121
<표 3-8> 화물품목의 구분 ····· 139
<표 3-9> 화물수송수요예측방법론 ····· 142
<표 3-10> 화물발생 및 도착 모형 ····· 143
<표 3-11> 화물분포모형의 분류별 특성 ····· 143
<표 3-12> 물류시설의 기본기능에 따른 활동, 내용 및 시설 ····· 147
<표 3-13> 물류기능 및 교통수단별 물류시설 분류 ····· 147
<표 3-14> 분석대상 물류시설 및 개별 (단위)물류시설 ····· 148
<표 3-15> 화물취급장 부지면적 산출결과표 ····· 153
<표 3-16> 보관 및 집배송시설 수요예측관련 주요 지표 ····· 154
<표 3-17> 보관 및 집배송시설 부지면적 산출결과표 ····· 155
<표 3-18> CY 소요면적 산출내역표 ····· 157
<표 3-19> CFS 소요면적 산출내역표 ····· 157
<표 3-20> 친환경 및 신교통시스템 종류 ····· 172

<표 4-1> 도로투자사업에 따른 편익분석 항목 ····· 181
<표 4-2> 업무통행 시간가치 산정 (2013년 기준) ····· 183
<표 4-3> 오버헤드 비율 산정 (2013년 기준) ····· 183
<표 4-4> 도로수단의 비업무통행 시간가치 (2013년 기준) ····· 184
<표 4-5> 전국권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준) ····· 184
<표 4-6> 수도권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준) ····· 185
<표 4-7> 부산·울산권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준) ····· 185
<표 4-8> 대구권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준) ····· 185
<표 4-9> 광주권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준) ····· 186
<표 4-10> 대전권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준) ····· 186
<표 4-11> 전국권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 주말 및 성수기) ····· 187
<표 4-12> 전국권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시) ····· 187
<표 4-13> 수도권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시) ····· 188
<표 4-14> 부산울산권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시) ····· 188
<표 4-15> 대구권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시) ····· 188
<표 4-16> 광주권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시) ····· 189
<표 4-17> 대전권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시) ····· 189
<표 4-18> 사용연료 종류별 단가 ····· 191
<표 4-19> 속도·차종별 엔진오일 소모량 ····· 193
<표 4-20> 속도·차종별 타이어 마모율 ····· 193

<표 4-21> 속도·차종별 유지관리비 비율 ····· 194
<표 4-22> 속도·차종별 감가상각비 비율 ····· 194
<표 4-23> 차량운행비용 항목별 원단위 산출결과 (2011년 기준) ····· 195
<표 4-24> 차종별·속도별 차량운행비용 (2015년 기준가격) ····· 196
<표 4-25> 교통사고 발생비율 원단위 ····· 198
<표 4-26> 확장/시설 개량 사업을 고려한 교통사고 발생비율 원단위 ····· 198
<표 4-27> 도로 교통사고 비용 원단위 (2015년 기준가격) ····· 199
<표 4-28> 2차로 일반국도 사고절감지수 ····· 202
<표 4-29> 다차로 일반국도 사고절감지수 ····· 203
<표 4-30> 고속국도 사고절감지수 ····· 203
<표 4-31> 국내 차종별 배출계수 산정 ····· 204
<표 4-32> 차종별·속도별 대기오염물질별 배출계수 ····· 205
<표 4-33> 대기오염비용 및 온실가스 원단위 (2015년 기준) ····· 207
<표 4-34> 차종별·속도별 대기오염비용(2015년 기준) ····· 208
<표 4-35> 일반도로 소음도 예측식 이격거리 관련 계수 ····· 212
<표 4-36> 도로 예측소음도 산정 작업양식 (사업미시행시) ····· 213
<표 4-37> 소음가치의 평균원단위 (2011년 기준) ····· 214
<표 4-38> 철도부문 편익 항목 ····· 215
<표 4-39> 전국권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준) ····· 217
<표 4-40> 수도권 및 5대 광역권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준) ····· 218
<표 4-41> 전국권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준 주말 및 성수기) ····· 218
<표 4-42> 전국권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준 오전첨두시) ····· 219
<표 4-43> 수도권 및 5대 광역권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준 오전첨두시) ·· 219
<표 4-44> 운송화물의 품목별 시간가치 ····· 223
<표 4-45> 화차의 시간당 감가상각비 ····· 223
<표 4-46> 철도화물 운송의 품목별 시간가치 ····· 224
<표 4-47> 철도화물 운송의 품목별 시간가치 ····· 224
<표 4-48> 철도교통사고의 구분 ····· 225
<표 4-49> 인적피해사고의 구분 ····· 225
<표 4-50> 철도 교통사고 발생 건수 ····· 226
<표 4-51> 각 연도별 철도 서비스수준별 주행거리 ····· 226
<표 4-52> 연도별 철도 교통사고 발생 비율 ····· 226
<표 4-53> 교통사고 발생비율 원단위 ····· 227
<표 4-54> 철도 교통사고 비용 원단위 (2015년 기준가격) ····· 227
<표 4-55> 디젤기관차/디젤동차의 각 오염물질별 배출계수 ····· 229
<표 4-56> 열차속도와 소음도의 관계 ····· 229
<표 4-57> 소음가치의 평균원단위 (2011년 기준) ····· 230
<표 4-58> 주차장 건설비 (2011년 기준) ····· 233
<표 4-59> 주차장 운영비 ····· 233

<표 4-60> 주차장 회전율 원단위 ····· 234
<표 4-61> 2007년 목적 O/D 및 구성비율 ····· 235
<표 4-62> 시간 신뢰성 편익 구분 ····· 237
<표 4-63> 지역 간 철도의 통행시간 신뢰성 지표 원단위 ····· 238
<표 4-64> 도시부 철도의 통행시간 신뢰성 지표 원단위 ····· 238
<표 4-65> 지역 간 통행의 통행시간 신뢰성 원단위 ····· 239
<표 4-66> 도시부 통행의 통행시간 신뢰성 원단위 ····· 239
<표 4-67> 철도의 통행시간 신뢰성 지표 원단위 ····· 240
<표 4-68> 철도의 통행시간 신뢰성 가치 원단위 ····· 240
<표 4-69> 철도의 선택가치/비사용가치 발생 상황 ····· 241
<표 4-70> 지역 간 통행의 선택사용자 비율 ····· 242
<표 4-71> 광역 통행의 선택사용자 비율 ····· 242
<표 4-72> 도시 통행의 선택사용자 비율 ····· 243
<표 4-73> 철도 서비스 등급별 선택가치 원단위 (2011년 기준가격) ····· 243
<표 4-74> 친환경 교통수단 신규고려 편익 ····· 245
<표 4-75> 도로 수질오염물질 배출 원단위 ····· 246
<표 4-76> 디젤기관차 대기오염물질 배출계수 ····· 247
<표 4-77> 공공발전시설 대기오염물질 배출계수 (2012년 기준) ····· 248
<표 4-78> 대기오염비용 및 온실가스 원단위 (2015년 기준) ····· 248
<표 4-79> 공항투자사업의 편익항목 ····· 251
<표 4-80> 항공기 기종별 시간당 운영비 (2009년 가격 기준) ····· 259
<표 4-81> 탄소의 사회적 가치 (2009년 가격) ····· 261
<표 4-82> 항만투자사업의 경제적 편익분류 ····· 264
<표 4-83> 선형별 1일당 선박재항비용 ····· 269
<표 4-84> 일반하역요금의 품목별 요금표 (2010) ····· 271
<표 4-85> 주요 항만과 배후권역의 수송거리 ····· 272
<표 4-86> 환적화물 유치효과 산출방법 ····· 277
<표 4-87> 물류시설부문 편익의 유형 ····· 280
<표 4-88> 물류시설 유형별 편익항목 ····· 281

<표 5-1> 교통투자사업의 사업비 내용 ····· 291
<표 5-2> 교통시설 부문별 건설공사비 지수 변화 추이 ····· 293
<표 5-3> 건설투자부문 GDP 디플레이터 및 소비자물가지수 ····· 293
<표 5-4> 건설부문의 요율 ····· 295
<표 5-5> 평균 공시지가 산정표 ····· 297
<표 5-6> 토공 표준공사비 ····· 300
<표 5-7> 배수공 표준공사비 ····· 303
<표 5-8> 포장공 표준공사비 ····· 306
<표 5-9> 지형 및 기타 여건별 횡단면 작성간격 ····· 308

<표 5-10> 구조물공 표준공사비 ····· 309
<표 5-11> 터널공 표준공사비 ····· 310
<표 5-12> 영업소 표준공사비 ····· 311
<표 5-13> 휴게소 표준공사비 ····· 312
<표 5-14> 항목별 분류기준 ····· 313
<표 5-15> 일반구간 도로관리사업비(2015년 기준) ····· 314
<표 5-16> 일반구간 도로개량사업비(2015년 기준) ····· 315
<표 5-17> 터널구간 도로관리사업비(2015년 기준) ····· 316
<표 5-18> 터널구간 도로개량사업비(2015년 기준) ····· 316
<표 5-19> 일반구간 도로관리사업비(스마트톨링 적용구간, 2015년 기준) ····· 317
<표 5-20> 일반구간 도로개량사업비(스마트톨링 적용구간, 2015년 기준) ····· 317
<표 5-21> 사업비 세부항목 ····· 319
<표 5-22> 구교 표준공사비 ····· 321
<표 5-23> B (함) 표준공사비 ····· 322
<표 5-24> 교량공 표준공사비 ····· 322
<표 5-25> 터널 표준공사비 ····· 325
<표 5-26> 정거장 표준공사비 ····· 325
<표 5-27> 궤도 표준공사비 ····· 326
<표 5-28> 건축 표준공사비 ····· 326
<표 5-29> 전력 표준공사비 ····· 328
<표 5-30> 신호 표준공사비 ····· 328
<표 5-31> 통신 표준공사비 ····· 329
<표 5-32> 차량 1량당 차량기지건설비 및 면적 ····· 329
<표 5-33> 차량기지 공사비 ····· 330
<표 5-34> 철도차량 구입 비용 ····· 331
<표 5-35> 차량구입 비용 (경전철) ····· 333
<표 5-36> 철도차량의 내구연한 ····· 334
<표 5-37> 비용분류체계별 유지보수업무 ····· 335
<표 5-38> 운영비 비용분류체계 ····· 335
<표 5-39> 유지관리비 비용분류체계 ····· 336
<표 5-40> 유형자산대체비 비용분류체계 ····· 337
<표 5-41> 철도운영비용 비용테이블 작성양식 ····· 338
<표 5-42> 투자평가에 사용되는 국가간 비용항목 비교 ····· 342
<표 5-43> 1:5,000 현황도 축척사용에 따른 공종별 공사비 산정방식 ····· 346
<표 5-44> 호안 공사단가 ····· 356
<표 5-45> 방파제 공사단가 ····· 357
<표 5-46> 물양장 공사단가 ····· 357
<표 5-47> 안벽 공사단가 ····· 358
<표 5-48> 준설공사 표준공사비 (펌프준설) ····· 358

<표 5-49> 준설공사 표준공사비 (그래브준설) ····· 359
<표 5-50> 자산별 운영비비율 및 유지보수비율 ····· 360
<표 5-51> 물류시설의 유지관리비 내역 ····· 364

<표 6-1> 공사기간별 연차별 투자비율 ····· 369
<표 6-2> 경제적 타당성 분석의 민감도 분석 시행기준 ····· 377
<표 6-3> 민감도 분석결과 제시 양식 ····· 377
<표 6-4> 초년도 수익률법의 계산 사례 ····· 382

<표 7-1> 종합평가를 위한 분석항목 ····· 386
<표 7-2> 상위계획의 구분 ····· 387
<표 7-3> 상위계획과의 부합성 판단을 위한 검토계획 ····· 388
<표 7-4> 의사결정지원표의 구성 ····· 398

<표 8-1> 시설별 투자방식의 설정 ····· 405
<표 8-2> 시설별 무상사용기간 설정 ····· 407
<표 8-3> 도로사업의 수익률 수준(예시) ····· 410
<표 8-4> 철도사업의 수익률 수준(예시) ····· 410
<표 8-5> 공항사업의 수익률 수준(예시) ····· 411
<표 8-6> 항만사업의 수익률 수준(예시) ····· 411
<표 8-7> 복합화물터미널사업의 수익률 수준(예시) ····· 411
<표 8-8> 운영기간 중의 평균 연봉 (도로사업의 예) ····· 416
<표 8-9> 운영기간 중의 연간 유지보수비 (도로사업의 예) ····· 416
<표 8-10> 추정 손익계산서 작성을 위한 주요가정 및 전제조건 ····· 418
<표 8-11> 추정 대차대조표 작성을 위한 주요가정 및 전제조건 ····· 419
<표 8-12> 추정 현금흐름표 작성을 위한 주요가정 및 전제조건 ····· 420
<표 8-13> 재무적 타당성 분석의 민감도 분석의 시행기준 ····· 426

제2부 계획 타당성평가

<표 3-1> 계획별 계획 대상사업의 범위 ····· 450
<표 3-2> 대상사업별 자료 수집 내용 ····· 451
<표 3-3> 사업별 대상사업 조사양식 ····· 452
<표 3-4> 사업별 현황, 시설투자실적 및 계획 (안) 자료 취합양식 ····· 453
<표 3-5> 대상사업의 조정 유형별 기대효과 ····· 455
<표 3-6> 조정 유형별 조정 내용 ····· 456

<표 4-1> 부문별 사업유형 분류 사례 (제3차 중기교통시설투자계획 기준) ····· 460
<표 4-2> 공정별 사업유형 구분 ····· 461

<표 4-3> 평가유형별 선정기준 및 고려사항 ····· 462
<표 4-4> 재평가대상사업 선정요건 ····· 463

<표 6-1> 도로부문 개략적 공사비 비용테이블 ····· 480
<표 6-2> 철도부문 개략적 공사비 비용테이블 ····· 481
<표 6-3> 일반철도 노반부문 km당 평균건설비 ····· 482
<표 6-4> 일반철도 궤도 및 시스템부문 km당 평균건설비 ····· 482
<표 6-5> 일반철도 건축부문 개소당 평균건설비 ····· 483
<표 6-6> 도시철도 (지하철) km당 평균건설비 ····· 483
<표 6-7> 고속철도 km당 평균건설비 ····· 484
<표 6-8> 경전철 사업비 산정 양식 ····· 485
<표 6-9> 기존선 개량시 투자비용 산정 원칙 ····· 486
<표 6-10> 전철화 및 신호설비 개량의 항목별 평균건설비 ····· 487

<표 7-1> 종합평가 평가항목 및 평가지표 ····· 499

<표 8-1> 계획 타당성 평가 결과 정리표 양식 (1쪽) ····· 514
<표 8-2> 계획 타당성 평가 결과 정리표 양식 (2쪽) ····· 515

그림 목차

제1부 개별사업 타당성 평가

[그림 1-1] 교통시설 개발사업 투자평가 흐름도 ····· 13
[그림 1-2] 투자평가의 수행절차 (개별사업) ····· 15

[그림 2-1] 교통수요예측과정 ····· 20
[그림 2-2] 세부존 O/D 구축방법 흐름도 ····· 32
[그림 2-3] Zone 내부통행의 개념 ····· 33
[그림 2-4] 시나리오 설정과정 ····· 38
[그림 2-5] 재정사업의 공공교통시설 건설사업 시행절차 ····· 40
[그림 2-6] 민자사업의 공공교통시설 건설사업 시행절차 ····· 41
[그림 2-7] 택지개발사업 추진 절차 및 반영기준 (예시) ····· 41
[그림 2-8] 산업단지개발사업 추진 절차 및 반영기준 (예시) ····· 41
[그림 2-9] 철도수요의 승차유형별 구분 ····· 65
[그림 2-10] 교통량 정산 수행과정도 ····· 87
[그림 2-11] 사업지 외부 교통량 정산지점 선정 (예시) ····· 88
[그림 2-12] 컷라인 설정사례 (예시) ····· 89
[그림 2-13] 사업시행으로 인하여 교통량의 변화가 발생된 노선 (예시) ····· 90
[그림 2-14] 주변 주요노선 교통량 예측결과 지점도 (예시) ····· 99

[그림 3-1] 비제약조건과 제약조건 수요 개념도 ····· 110
[그림 3-2] 품목별 예측방법 흐름 및 절차 ····· 125
[그림 3-3] 물류시설규모 예측과정 ····· 149
[그림 3-4] 센터 내 쾌적성 개선 편익의 산정 방법론 ····· 171

[그림 4-1] 편익 산정 개념도 ····· 182
[그림 4-2] 철도의 통행시간 신뢰성 지표 산정 개념도 ····· 237
[그림 4-3] 역 신설에 따른 접근성 향상 편익 개념도 ····· 249

[그림 5-1] 교통투자사업 시행 시 비용의 유형 ····· 291
[그림 5-2] 교통투자사업 시행시 비용산정의 절차 ····· 292
[그림 5-3] 공사비의 분류 ····· 294
[그림 5-4] 수치지형도 이용시 용지보상비 산정과정 ····· 299
[그림 5-5] 공항부문의 공사비 산정 흐름도 ····· 343

[그림 6-1] 경제성 분석의 절차 및 단계별 수행내용 ····· 367

[그림 7-1] 종합평가의 절차 ····· 385

제2부 계획 타당성 평가

[그림 1-1] 계획 타당성 평가 수행 절차 ····· 439
[그림 1-2] 국가기간교통망계획의 수립과정 ····· 440
[그림 1-3] 중기교통시설투자계획의 수립과정 ····· 441

[그림 2-1] 계획 타당성 평가 세부 수행과정 ····· 445

[그림 3-1] 계획 대상사업 선정 및 조정 절차 ····· 449

[그림 5-1] 계획 타당성 평가의 교통수요예측 절차 ····· 469
[그림 5-2] 축별 교통수요예측 개념도 ····· 473
[그림 5-3] 권역별 교통수요예측 개념도 ····· 474

제1부 개별사업 타당성 평가

제Ⅰ장 개 요
제Ⅱ장 교통수요예측 (도로 및 철도)
제Ⅲ장 교통수요예측 (공항, 항만, 물류시설 등)
제Ⅳ장 편익산정
제Ⅴ장 비용산정
제Ⅵ장 경제성 분석
제Ⅶ장 종합평가
제Ⅷ장 재무적 타당성 분석

제 I 장 개 요

제1절 투자평가지침의 목적 및 법적근거

제2절 투자평가지침의 운용 개요

제1절 교통시설 투자평가지침의 목적 및 법적 근거

1.1.1 투자평가지침의 목적

(1) 본 지침은 「국가통합교통체계효율화법」 제18조에 따라 교통시설개발사업의 경제적·재무적 종합적 타당성 평가를 함에 있어 교통수요, 비용 및 편익 등의 산정과정·투자평가항목·평가기준 및 평가방법 등에 대하여 필요한 사항을 제시함으로써 교통시설의 투자여부, 투자우선순위, 그리고 투자배분 등 교통시설의 투자효율화에 기여하는 것을 목적으로 한다.

1.1.2 교통시설 투자평가지침의 법적 근거

(1) 타당성 평가를 수행함에 있어 이를 규정하는 교통시설 투자평가지침 (이하 '투자평가지침'이라 한다)은 「국가통합교통체계효율화법」 및 동법 시행령을 근거로 작성되며, 이에 따라 모든 타당성 평가는 투자평가지침에 따라 수행되어야 한다.

국가통합교통체계효율화법 **참고**

제18조 (타당성 평가) ① 공공기관의 장 및 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 사업시행자(같은 법 제9조제1항에 따라 사업을 제안한 자를 포함한다. 이하 "교통시설개발사업 시행자"라 한다)는 공공교통시설의 신설·확장 또는 정비사업(이하 "공공교통시설 개발사업"이라 한다)이 포함된 국가기간교통망계획, 중기투자계획 등을 수립하거나 공공교통시설 개발사업을 시작하기 전에 제3항에 따른 투자평가지침에 따라 해당 계획 또는 사업의 타당성을 평가하여야 하며, 해당 연도의 평가대상 공공교통시설 개발사업의 목록과 평가계획을 매년 2월말까지 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.
② 공공기관의 장 및 교통시설개발사업 시행자가 제1항에 따른 타당성 평가를 수행한 경우 「건설기술 진흥법」 제47조에 따른 타당성 조사를 수행한 것으로 본다.
③ 국토교통부장관은 공공교통시설 개발사업의 교통 수요, 비용 및 편익 등에 대한 합리적·객관적인 투자 분석 및 평가를 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 공공교통시설 개발사업에 관한 투자평가지침(이하 "투자평가지침"이라 한다)을 작성하여 고시하여야 한다.
④ 국토교통부장관은 투자평가지침을 작성하려면 미리 관계 행정기관의 장과 협의하여야 한다.
⑤ 제1항에 따른 타당성 평가의 대상이 되는 공공교통시설 개발사업의 종류·규모 등 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

국가통합교통체계효율화법 **참고**

제23조 (평가대행자의 준수사항) ① 평가대행자는 타당성 평가서와 그 작성의 기초가 되는 자료를 국토교통부령으로 정하는 기간 동안 보존하여야 한다.
② 타당성 평가서를 작성하는 평가대행자는 다음 각 호의 사항을 지켜야 한다.
1. 다른 타당성 평가서의 주요 내용을 그 작성자의 동의나 허락 없이 무단으로 복제하여 타당성 평가서를 작성하여서는 아니 된다.
2. 타당성 평가서와 그 작성의 기초가 되는 자료를 거짓으로 작성하거나 타당성 평가서를 부실하게 작성하여서는 아니 된다.
3. 평가대행자는 등록증이나 명의를 다른 사람에게 빌려 주거나 도급받은 타당성 평가 업무를 일괄하여 하도급 하여서는 아니 된다.
4. 교통조사지침 또는 투자평가지침의 내용과 다르게 교통 수요를 조사·분석하거나 예측하여서는 아니 된다.
5. 교통 수요를 분석 및 예측할 때에는 제17조제1항에 따른 국가교통 데이터베이스와 국가교통조사서를 그 기초자료로 활용하여야 한다.
6. 투자평가지침의 내용과 다르게 타당성 평가서를 작성하여서는 아니 된다.

국가통합교통체계효율화법 시행령 **참고**

제17조 (타당성 평가의 구분) 법 제18조제1항에 따른 공공교통시설 개발사업(이하 “공공교통시설 개발사업”이라 한다)에 관한 타당성 평가는 다음 각 호와 같이 구분한다.
1. 계획 타당성 평가 : 법 제4조제1항에 따른 국가기간교통망계획, 법 제6조제1항에 따른 중기투자계획 등 교통 관련 계획을 수립하기 위하여 해당 계획에 포함될 예정인 공공교통시설 개발사업을 대상으로 실시하는 타당성 평가
2. 본 타당성 평가 : 개별적인 공공교통시설 개발사업의 기본설계 전에 해당 개발사업을 대상으로 실시하는 타당성 평가

국가통합교통체계효율화법 시행령

참고

제18조 (투자평가지침의 내용 등) ① 법 제18조제3항에 따른 공공교통시설 개발사업에 관한 투자평가지침 (이하 “ 투자평가지침”이라 한다)에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 투자평가의 대상 및 수행체계
2. 중장기 계획의 단계별 투자평가방법 및 절차
3. 교통 수요 예측의 방법 및 절차
4. 비용·편익 추정의 항목 및 방법
5. 경제적 타당성 분석방법
6. 투자 우선순위 등 종합평가방법
7. 재무적 타당성 분석방법
8. 그 밖에 교통수요예측 및 투자평가를 위하여 필요한 사항

② 국토교통부장관은 공공교통시설 개발사업에 관한 타당성 평가의 효율성 및 편의성을 높이기 위하여 이와 관련된 타당성 분석평가 전산프로그램을 개발하고 보급할 수 있다.

③ 공공기관의 장은 교통관련계획을 수립하거나 예산을 편성하는 경우 투자평가지침에 따라 타당성 평가를 마친 사업을 우선적으로 고려하여야 한다.

제2절 투자평가지침의 운용 개요

1.2.1 용어의 정의

이 평가지침에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다

(1) '투자평가지침'이란 「국가통합교통체계효율화법」 제18조에 의한 공공교통시설 개발사업에 관한 투자평가지침을 말한다.

(2) '개별사업 기본계획'은 중장기 종합계획 및 수단별 중장기 계획 등을 토대로 개별 노선이나 사업별로 비교적 구체성을 띄고 사업목표 및 기본방향, 사업주체, 위치·규모, 기간, 사업비 등 사업의 기본적인 내용을 포함하는 계획을 말한다.

(3) '교통시설개발사업 시행자'란 「국가통합교통체계효율화법」 제18조제1항에 따라 공공교통시설의 신설·확장 또는 정비사업이 포함된 국가기기간교통망계획, 중기투자계획 등을 수립하거나 공공교통시설 개발사업을 시작하기 전에 투자평가지침에 따라 해당 계획 또는 사업의 타당성을 평가하여야 하는 자로서 다음에 해당하는 자를 말한다.

① 국가 또는 지방자치단체

②「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조에 따른 공기업

③「지방공기업법」 또는 「국가통합교통체계효율화법 시행령」으로 정하는 법률[1]에 따라 설립된 공사 또는 공단 중 교통시설의 개발·운영 또는 관리를 담당하는 공사 또는 공단

④「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 또는 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」에 따라 설립된 정부출연연구기관

⑤ 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 사업시행자 (같은 법 제9조제1항에 따라 사업을 제안한 자를 포함한다)

(4) '예비타당성조사'란 「국가재정법」 제38조에 의하여 기획재정부장관이 대규모 신규사업에 대한 예산편성 및 기금 운영 계획 수립을 위해 사업의 타당성을 사전적으로 검토하는 것을 목적으로 하는 조사를 말한다.

---

1) 한국도로공사법, 한국철도시설공단법, 한국철도공사법, 한국컨테이너부두공단법, 항만공사법, 인천국제공항공사법, 한국공항공사법, 교통안전공단법, 도로교통법

(5) ‘타당성 평가’란 「국가통합교통체계효율화법」 제18조에 의하여 국토교통부장관, 지방자치단체의 장 등 교통시설개발 사업시행자가 해당 사업을 시작하기 전에 국가교통정책 목표 하에 국가교통체계의 효율적인 구축을 위하여 사업의 타당성을 종합적, 전문적으로 상세 분석·평가하는 것을 말한다.

(6) ‘계획 타당성 평가’란 「국가통합교통체계효율화법 시행령」 제17조에 따라 법 제4조제1항에 따른 국가기간교통망계획, 법 제6조제1항에 따른 중기투자계획 등 교통 관련 계획을 수립하기 위하여 해당 계획에 포함될 예정인 공공교통시설 개발사업을 대상으로 실시하는 타당성 평가를 말한다.

(7) ‘본 타당성 평가’란 「국가통합교통체계효율화법 시행령」 제17조에 따라 개별적인 공공교통시설 개발사업을 본격적으로 착수하기 위하여 구체적으로 해당 사업계획을 수립하거나 기본설계를 추진하는 단계 (이와 유사한 계획 또는 설계를 포함한다)에서 해당 개별사업을 대상으로 실시하는 타당성 평가를 말한다.

(8) ‘분석가’란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자를 말한다.

① 「국가통합교통체계효율화법」 제18조제1항에 따라 타당성 평가를 직접 시행하는 교통시설개발사업 시행자

② 「국가통합교통체계효율화법」 제21조제1항에 따라 교통시설개발사업 시행자의 타당성 평가업무를 대행하는 자로서 같은조 제2항에 따라 평가대행자로 등록을 한 자 (평가대행자 결격사유가 없는 자에 한한다)

(9) ‘총사업비’란 건설사업에 소요되는 모든 경비로서 공사비·부대비·용지보상비 등을 합한 금액으로서 유지관리비 등을 제외한다.

(10) ‘경제성 분석’이란 편익/비용 비율 (B/C ratio), 순현재가치 (NPV), 내부수익률 (IRR)등의 계산을 통하여 사업의 경제성을 국가 전체적 (경제적·사회적·환경적) 입장에서 측정하고, 파악하는 과정을 말한다.

(11) ‘재무성 분석’이란 사업의 경제성을 사회전체의 입장이 아닌 개별 사업주체의 입장에서 실제의 금전적 비용과 수입 (현금흐름)을 추정하고 이에 따른 재무적 수익성을 계산하여 그 사업의 타당성을 검토하는 것을 말한다.

(12) ‘종합평가’란 계획 타당성 평가, 본 타당성 평가 등 교통시설투자의 타당성 평가 과정에서 투자우선순위 또는 투자적합성 등을 합리적으로 판단하기

위하여 정량적 및 정성적 평가항목과 정책적 평가항목에 대한 바람직한 교통체계구축을 위해 종합적으로 평가하는 것을 말한다.

(13) '국가교통 DB'란 「국가통합교통체계효율화법」 제17조에 의해 국가교통조사 및 개별교통조사에 관한 자료·정보 등을 체계적·종합적으로 수집·분석·제공하기 위하여 국가교통 데이터베이스를 구축·운영하는 것을 말한다.

(14) '국가교통 DB센터'란 국가교통데이터 베이스의 구축·운영을 위하여 한국교통연구원에 설치된 조직을 말한다.

1.2.2 투자평가지침의 적용대상

(1) 이 투자평가지침의 적용대상은 본 타당성 평가를 실시함에 있어 「국가통합교통체계효율화법」 제18조 규정에 의한 공공교통시설개발사업 중 총사업비가 300억원 이상인 개별사업을 대상으로 한다[2]. 다만, 다음 사업은 타당성 평가 대상에서 예외적으로 제외할 수 있다.

① 교통시설의 유지보수 등 기존 시설의 효용증진을 위한 단순개량 및 유지보수사업

② 재해예방·복구지원 등 긴박한 상황에 대응하기 위하여 시급한 추진이 필요한 사업

③ 지역균형발전, 철도망 구축 등 정책적으로 추진할 필요가 있는 사업으로서 관계 행정기관의 장과 협의한 후 법 제106조에 따른 국가교통위원회의 심의를 거쳐 국토교통부장관이 타당성 평가 대상사업에서 제외하는 것이 타당하다고 인정한 사업

(2) 「국가통합교통체계효율화법」 제77조에 따른 교통체계지능화사업 등 교통관리·운영관련 사업을 대상으로 할 수 있다.[3]

---

2) 공공교통시설 (「국가통합교통체계효율화법」 제2조5호) : "공공교통시설"이란 제18호의 공공기관 또는 「사회기반시설에 대한 민간투자법」제2조제7호에 따른 사업시행자가 개발·운영 또는 관리하는 교통시설을 말한다.

3) 지능형교통체계 (동법 제2조16호) : "지능형교통체계"란 교통수단 및 교통시설에 대하여 전자·제어 및 통신 등 첨단 교통기술과 교통정보를 개발·활용함으로써 교통체계의 운영 및 관리를 과학화·자동화하고, 교통의 효율성과 안전성을 향상시키는 교통체계를 말한다.

교통시설개발사업 관련 부문별 교통시설 관련 규정 (예시) **참고**

① 도로부문
- 「도로법」 제2조1항에 따른 도로 : 고속도로, 일반국도, 특별시도·광역시도, 지방도, 시·군·구도
- 「도로법」 제2조2항에 따른 시설 또는 공작물: 터널, 교량 등
- 「도로법」 제2조1항2에 따른 국도대체우회도로
- 「도로법」 제2조1항3에 따른 국가지원지방도
- 「대도시권 광역교통관리특별법」 제2조2호의 가목에 따른 광역도로

② 철도부문
- 「철도건설법」 제2조제6호에 따른 철도시설
- 「철도건설법」 제2조제2호에 따른 고속철도
- 「철도건설법」 제2조제4호에 따른 일반철도
- 「철도건설법」 제3조1호에 따른 도시철도
- 「대도시권 광역교통관리특별법」 제2조2호의 나목에 따른 광역철도

③ 공항부문
- 「항공법」 제2조6호에 따른 공항시설

④ 항만부문
- 「항만법」 제2조6호에 따른 항만시설

⑤ 물류시설부문
- 「물류정책기본법」 제2조4호에 따른 물류시설
- 「물류시설의개발 및 운영에 관한 법률」 제2조1호에 따른 물류시설

1.2.3 타당성 평가 수행주체 및 실시 시기

(1) 국가, 지방자치단체 등 교통시설개발사업 시행자는 「국가통합교통체계효율화법」 제18조에 따라 타당성 평가를 직접 수행하거나 「국가통합교통체계효율화법」 제21조에 따라 평가대행자에게 이를 대행하게 할 수 있다.

(2) 본 타당성 평가의 실시시기는 개별적인 공공교통시설 개발사업을 본격적으로 착수하기 위하여 구체적으로 해당 개별사업 기본계획을 수립하거나 기본설계를 추진하는 단계 (이와 유사한 계획 또는 설계를 포함한다)이며, 해당 개별사업을 대상으로 실시한다.

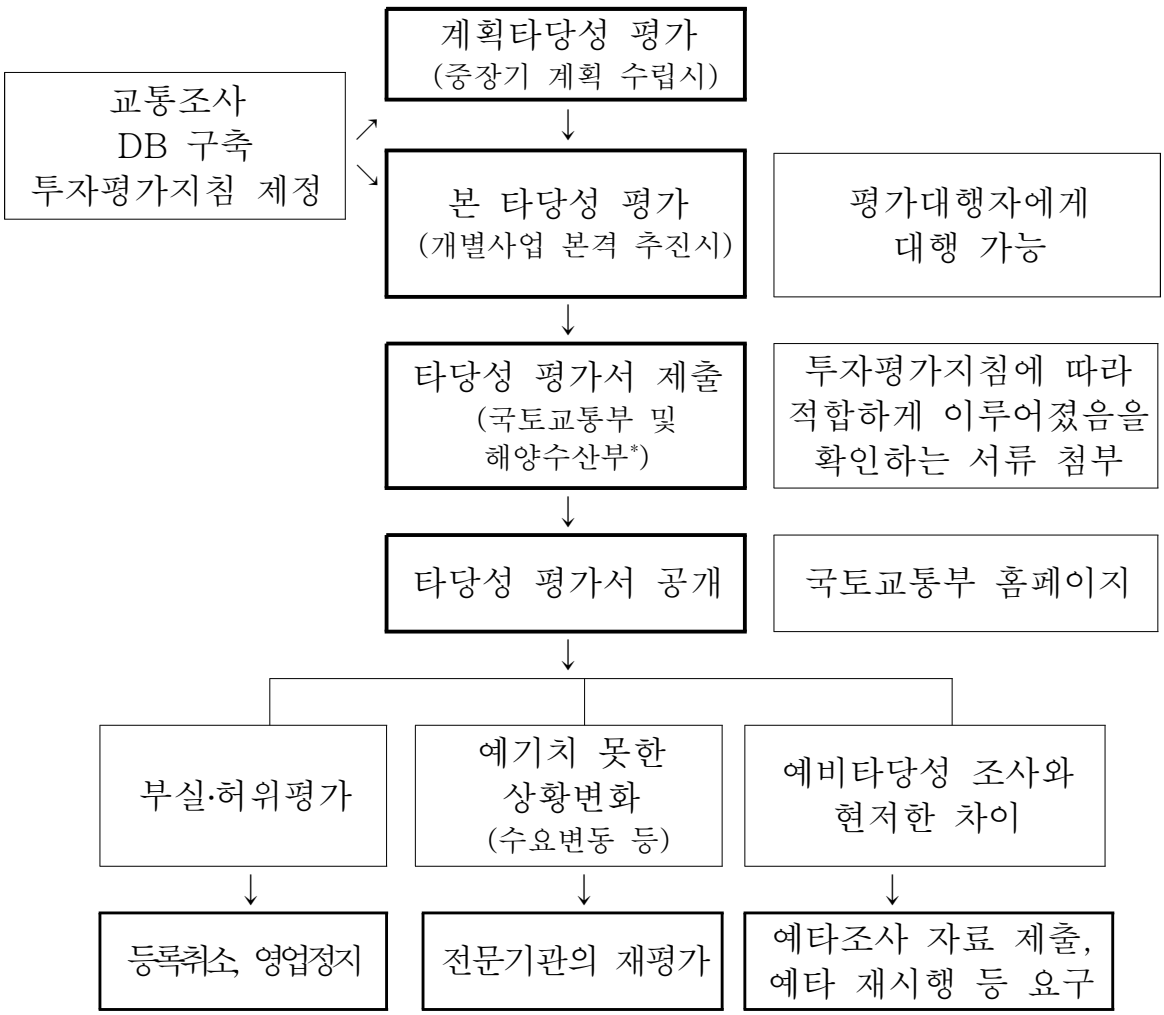
(3) 통상적으로 타당성 평가절차는 계획 타당성 평가 → 예비타당성 조사 → 본 타당성 평가로 추진할 수 있으나, 계획 타당성 평가와 예비타당성 조사가 반드시 선후 절차관계가 있는 것이 아니며 예비타당성 조사 → 계획 타당성 평가 → 본 타당성 평가, 또는 관련법령 등에 따라 예비타당성 조사를 생략하고 계획 타당성 평가 → 본 타당성 평가 등 다양한 평가절차가 발생할 수 있다.

<표 1-1> 타당성 평가 제도와 예비타당성조사 제도 비교

구 분	타당성 평가 제도	예비타당성조사 제도
주무부처	-국토교통부	-기획재정부
근거법	-국가통합교통체계효율화법	-국가재정법
목적	-국가교통체계의 효율적 구축 등 국가교통정책 달성도모 -투자우선순위 조정 등 교통시설 투자 효율화	-효율적인 예산편성 등 재정운영 도모
적용시기	-중장기 계획 수립단계 -본 타당성 평가 단계	-예산 편성단계
평가대상	-총 사업비 300억원 이상 교통시설 투자사업	-총 사업비 500억원 이상이면서 국고 재정지원 300억 이상 투자사업
분석수준	-교통계획모형 등을 활용하여 종합적, 전문적 상세 분석	-사전적 타당성 분석
교통수요분석	-국가교통 DB 활용	-국가교통 DB활용
평가방법	-단일사업 : 경제성, 정책성, 환경성, 지역균형발전, 재원조달가능성, 공공참여 등을 포함한 종합평가 -수단내, 수단간 다수사업 : 투자우선순위 종합평가 · 경제성, 사업의 효과, 정책성, 사업추진용이성, 지속가능성 등 평가	-단일사업 : 경제적 타당성, 정책적 타당성 평가 (AHP기법) -수단내, 수단간 다수사업 : 미실시 (최근 일괄 예타 실시)
평가기관	- 평가업무대행자 · 평가수행능력의 등록기준을 갖추어 국토교통부 장관에게 대행자로 등록한 자	-한국개발연구원 (KDI)
해외사례	-대부분 국가 시행	-영국 AST 등 일부국가 시행 *World Bank에서 사용

(5) 교통시설개발사업 시행자는「국가통합교통체계효율화법」제19조제3항에 따라 교통시설개발사업의 타당성 평가 실시 결과와 예비타당성조사 실시 결과 간에 동법 시행규칙으로 정하는 현저한 차이가 발생한 경우에는 국토교통부장관과 협의를 거쳐 관계 행정기관의 장에게 필요한 조치를 할 것을 요청할 수 있다.

(6) 국토교통부장관은「국가통합교통체계효율화법」제20조에 따라 타당성 평가서의 작성 당시에는 예측하지 못한 교통 수요 등 같은 법 시행령으로 정하는 사유가 발생한 사업에 대하여 교통시설개발사업 시행자에게 전문기관의 타당성 재평가를 받을 것을 요청할 수 있다.



*해양수산부는 항만에 대한 공공교통시설 개발사업인 경우에만 해당하며,「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 민간투자사업의 경우에는 같은 법 제2조제4호에 따른 주무관청의 제출한다.

[그림 1-1] 교통시설 개발사업 투자평가 흐름도

1.2.4 계획의 단계별 타당성 평가내용 및 방법

(1) 계획 타당성 평가와 본 타당성 평가는 평가내용 및 방법을 구분하여 분석하도록 한다.

① 개별 단위사업의 타당성 평가를 시행하는 경우 본 지침 제1부의 개별사업 타당성 평가를 적용하여 분석을 시행하는 것을 원칙으로 한다.

② 국가종합교통체계의 효율적인 구축방향을 제시하고 국가기간교통시설에 관한 장기적·종합적인 투자기본정책을 설정하는 국가기간교통망계획이나 도로정비기본계획·국가철도망구축계획 등과 같은 거시적이고 장기적인 성격을 가지는 계획의 경우는 본 지침 제2부의 계획 타당성 평가 지침을 적용하여 분석을 시행하되 각 수단내·수단간 다양한 사업간 우선순위 선정을 포함하는 것을 원칙으로 한다.

(2) 신호교차로, 램프 개선 등 저예산, 소규모 교통사업의 경우는 해당 사업의 규모, 특성 및 평가목적에 따라 투자평가지침의 내용을 선택적으로 이용하는 것을 허용하되, 그 이유 및 근거를 보고서에 반드시 명시하도록 한다.

1.2.5 타당성 평가의 수행절차

(1) 본 지침에서의 본 타당성 평가는 일반적으로 광의의 경제성 평가를 실시하는 것을 위주로 하되, 네트워크 효과, 균형발전 등 정책적 타당성 분석도 포함하며, 경제성 평가를 실시한 내용 재검토 결과 타당성이 있는 것으로 판정된 사업에 대하여는 필요한 경우 민간투자의 가능성을 검토하기 위하여 재무성 평가를 실시하여 민간투자사업으로의 전환을 검토할 수 있도록 한다.

① 광의의 경제성 평가 중에서는 지역경제파급효과를 경제성평가 과정의 편익항목으로 포함하여 경제적 타당성을 평가하는 경우와 경제성평가와 분리하여 지역경제파급효과를 별도로 추정하고 이를 경제성평가 결과와 종합적으로 고려하여 투자의 타당성을 평가하는 경우로 구분할 수 있다.

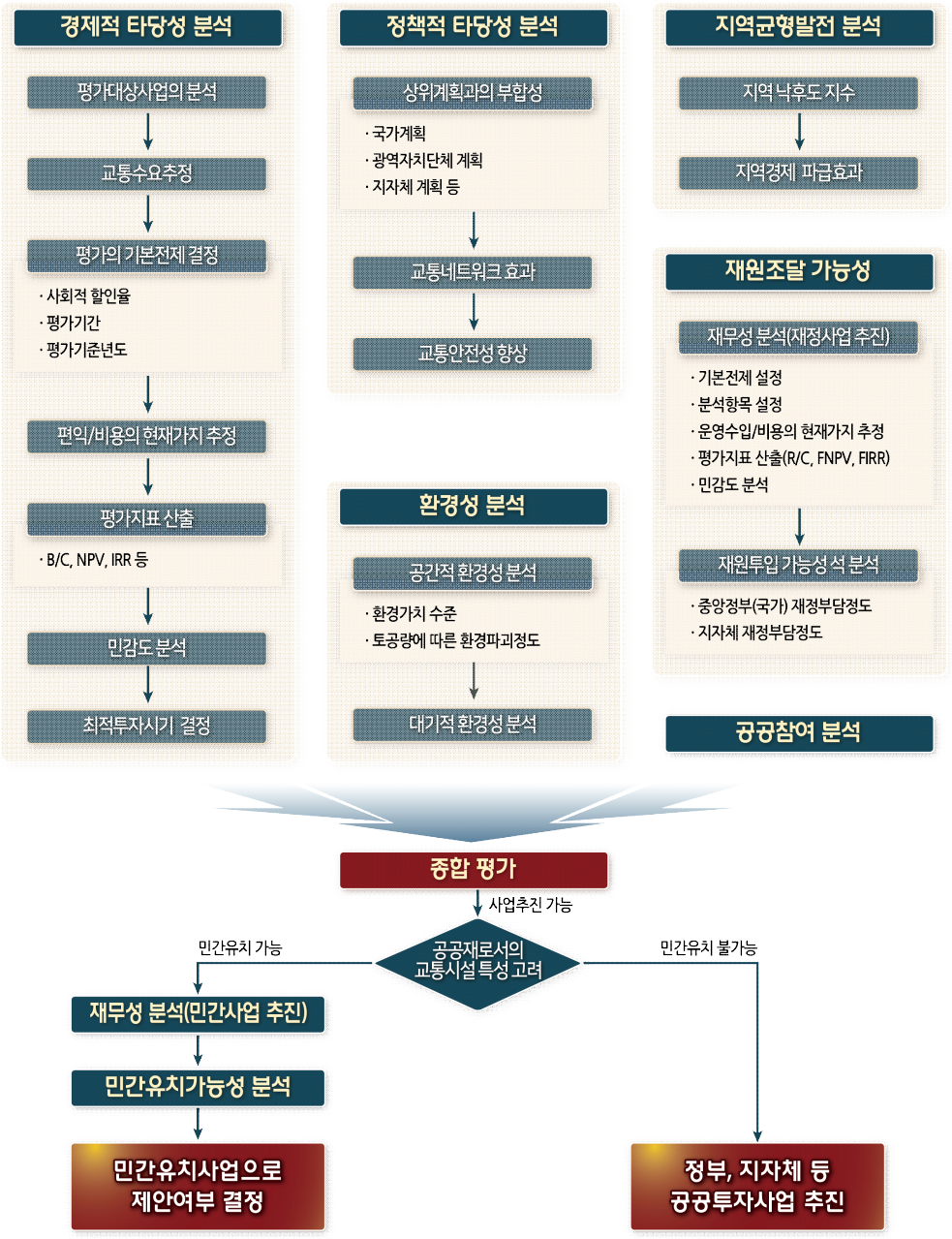
(2) 개별사업의 경우 지역경제 파급효과와 경제적 타당성 분석을 별도로 분리하여 수행하고, 지역경제 파급효과 분석결과는 종합평가 결과에 포함하여 제시하도록 한다.

① 투자평가의 절차와 각 단계에 적용하는 평가지침은 [그림 1-2]와 같이 먼

저 각각의 투자대상사업들에 대하여 본 평가지침의 종합평가 부분을 적용하여 투자평가를 시행한다.

② 경제성 분석은 비용편익비 (Benefit/Cost를 말하며, 이하 “B/C”라 한다)를 분석하고, 정책성, 환경성, 지역균형발전, 재원조달가능성, 공공참여 등을 포함한 종합평가를 통해 사업의 추진여부를 결정하도록 한다.

③ 이상의 평가결과, 타당성이 있고 사업의 민간부문에서의 사업추진이 가능하다고 판단된 사업들에 대하여 재무적 타당성 분석을 실시하여 사업의 추진방식을 결정한다.



[그림 1-2] 투자평가의 수행절차 (개별사업)

1.2.6 교통시설 투자평가지침의 재검토기한

「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령 훈령 제334호)에 따라 본 지침 발령후의 법령이나 현실 여건의 변화 등을 검토하여 본 지침의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2020년 6월 30일까지로 한다.

제Ⅱ장 교통수요예측 (도로 및 철도)

제1절 개요
제2절 분석범위 설정
제3절 수요예측 기초자료
제4절 통행발생
제5절 통행분포
제6절 수단선택
제7절 통행배정

제1절 개 요

2.1.1 교통수요예측의 기본 방향

(1) 본 지침이 적용되는 모든 교통시설 투자사업은 각 시설별 교통수요예측방법을 기준으로 각 개별사업의 특성을 반영하여 교통수요를 예측하여야 한다.

(2) 교통수요예측을 수행할 때 「국가교통 DB 구축사업」에서 제공하는 최신 자료를 사용하는 것을 원칙으로 하되, 해당 자료가 제공되지 않을 경우에는 공신력 있는 기관의 자료를 사용하도록 하고 이를 보고서에 명시해야 한다.

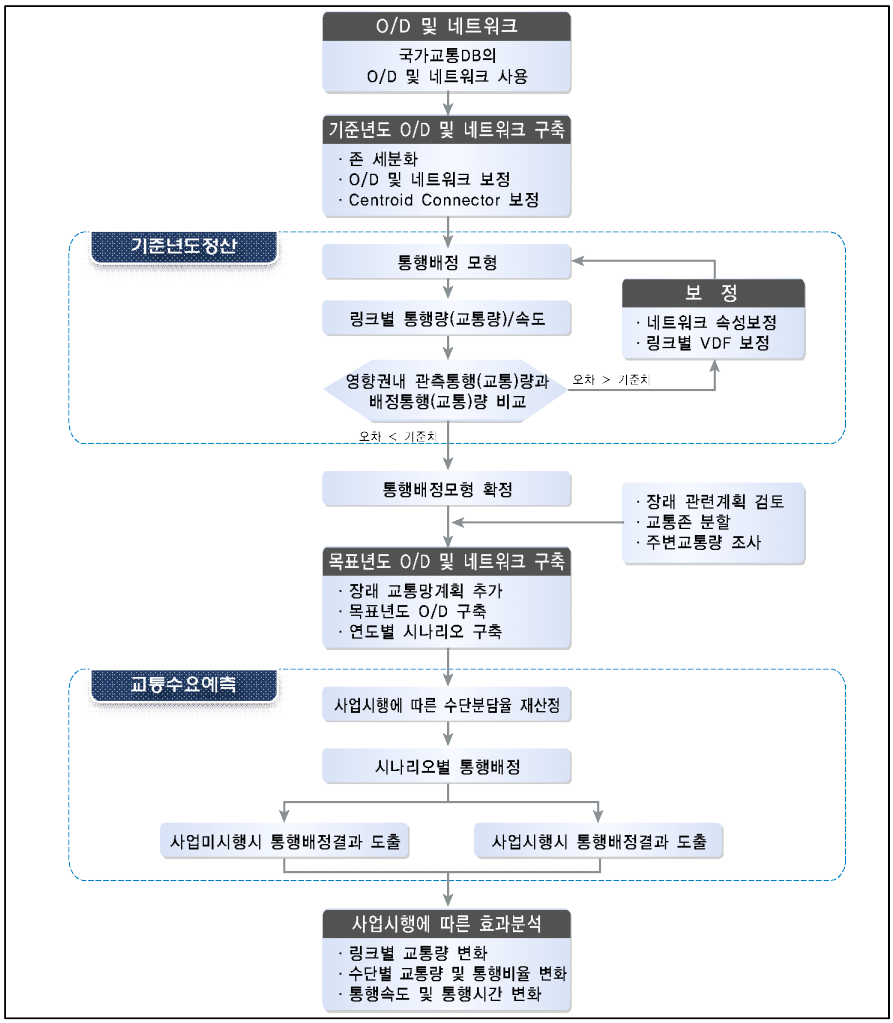
(3) 분석가는 신규 고속철도 사업 등 통행시간 절감의 변화가 크게 발생하는 사업의 경우, 국가교통 DB센터에 의뢰하여 절감된 통행시간에 따른 통행분포의 변화를 재산정하여 반영할 수 있다.

(4) 교통수요예측시 국가교통데이터베이스 (이하 “국가교통 DB”라 한다)를 통해 제공된 장래의 수단별 기종점통행량 (이하 “O/D”라 한다)을 활용하여 분석하므로, 각 사업별로 모든 단계의 데이터를 새롭게 구축할 필요는 없으나, 장래 개발계획 및 존 세분화 등 추가적인 O/D의 보완 작업이 필요한 사업의 경우 4단계 수요예측 방법에 따라 통행발생량 및 통행분포를 지침에 따라 예측하여야 하며, 대규모 기간교통망사업 (고속도로사업, 고속철도사업 등을 말한다) 및 네트워크에 큰 영향을 미치는 사업의 경우 다른 수단에서 전환되는 수요가 클 수 있으므로 이와 같은 사업의 경우 수단분담모형을 적용하여 지침에 따라 수단분담과정을 수행하는 것을 원칙으로 한다.

2.1.2 교통수요예측과정

(1) 본 지침에서는 교통수요예측 방법 중 가장 많이 사용되어 오면서 대표적인 수요예측 과정의 위상을 갖고 있는 4단계 예측방법을 적용하는 것을 원칙으로 한다.

(2) 4단계 교통수요예측방법은 통행발생, 통행분포, 수단선택, 통행배정의 4단계로 나누어 순차적으로 교통수요를 예측하는 방법이다.



[그림 2-1] 교통수요예측과정

2.1.3 기본 전제조건

(1) (총통행량 불변) 교통시설사업의 시행으로 인해 해당영향권의 총통행량은 특별한 이유가 없는 한 변하지 않는다. 다만 연도교, 연육교 및 신규 교통시설 건설, 고속교통 수단의 도입으로 인하여 유발수요가 발생할 경우 잠재적 유발 교통량을 반영하여 총통행량을 변화시킬 수 있다. 그러나 유발수요를 반영할 경우 장래수요가 과다하게 예측될 우려가 있으므로, 유발수요 반영에 있어 합리적이고 신뢰성 있는 자료를 통한 충분한 검토가 이루어져야 하며 유발수요 반영의 근거자료 및 반영 방법론을 상세히 기술하여야 한다.

(2) (도로부문 사업에 대한 수단선택) 이미 구축된 현재와 장래의 수단O/D를 제공받으므로 모든 사업에 대하여 4단계 분석을 수행할 필요는 없으나 대상사업과 경쟁관계에 있는 철도사업이 있을 경우에는 수단분담율을 재산정한 후 도로부문 사업의 수요예측을 수행하여야 한다.

제2절 분석범위 설정

2.2.1 시간적 범위의 설정

(1) (분석기간 설정) 분석기간은 설계 및 시공기간 등 사업계획 기간과 개통 후 30년을 포함하는 기간으로 설정한다. 단, 철도사업의 분석기간은 개통 후 40년으로 한다.

(2) (분석 기준시점) 초기 분석연도 (공용개시연도), 중간 분석연도, 최종 분석연도, 최종 목표연도, 추가 분석연도로 구분한다. 초기 분석연도는 교통시설이 개통되어 사용되기 시작한 연도이며, 중간 분석연도는 초기 분석연도 이후 국가교통 DB에서 5년 단위로 구축한 기초자료의 분석연도를 그대로 이용한다. 최종 분석연도는 분석기간의 최종연도로 국가교통 DB에서 구축한 기초자료의 최종 장래연도이며, 추가 분석연도는 분석기간 중 영향권 내에 택지·산업단지 개발이나 경쟁 (연계)노선의 건설 등으로 인해 교통패턴에 중요한 변화를 가져오는 경우 추가하여 분석을 시행하는 시점이다.

2.2.2 공간적 범위의 설정

(1) (영향권설정 일반기준) 대규모 교통사업의 경우 원칙적으로 전국을 대상으로 영향권을 설정하되 이 경우 통행배정 시 수요 및 편익산정을 위한 적절한 모형의 수렴기준을 만족시켜 분석하여야 한다.

(2) (영향권의 구분) 해당 사업을 통하여 발생하는 편익의 크기 산정에 결정적인 영향을 미치기 때문에 합리적으로 영향권 설정이 이루어져야 하며, 본 지침에서는 영향권을 '직접영향권'과 '간접영향권'으로 구분하여 현황정산 및 편익산정 시 활용토록 한다.

① 직접영향권은 사업시행지역에 지리적으로 인접하면서 사업노선을 이용할 가능성이 높은 지역으로서 사업시행 효과를 세밀하게 분석하기 위하여 상세한 O/D 및 Network의 구축이 필요한 공간적 범위를 말하며, 대상 사업의 시행 구간을 모두 포함해야 한다.

② 간접영향권은 사업시행으로 인한 통행패턴의 변화가 발생하여 편익산정의 범위에 포함되어야 하는 공간적 범위 가운데 직접영향권을 제외한 지역을 말한다.

<표 2-1> 영향권 설정방법

구분		대상지역	산정방법
영향권	직접영향권	사업지역과 인접하고 사업노선을 주로 이용할 가능성이 높은 지역	대상구간 Select Link분석을 통해 해당노선 이용률이 높은 지역
	간접영향권	편익 산정 포함지역	PV, RV, DV

(3) (직접영향권 설정시점) 현황정산 이전에 1차적으로 설정하고 장래 개발계획의 반영에 따른 변화를 반영하여 최종적으로 직접영향권을 결정하여야 한다.

(4) (도로부문의 영향권 설정기준) 원칙적으로 전국을 대상으로 영향권을 설정하되, 도로의 일부 개설 및 개량과 같은 국지적인 사업에 대해서는 직접영향권과 간접영향권을 O/D 기준 통행량 비율 (PV), 사업시행으로 인한 교통량 변화량 (DV), 사업시행으로 인한 교통량 변화율 (RV) 등을 기준으로 설정한다.

① 분석가는 PV를 기준으로 개략적인 영향권을 설정한 뒤, 상세 교통분석 후 RV, DV를 이용하여 영향권 재설정 및 검증을 하도록 하며, 그 근거와 설정결과를 보고서에 수록하여야 한다.

② 이 때, O/D 기준 통행량 비율 (PV)에 대해서는 분석대상지역의 통행분포표를 제시하고, 사업시행으로 인한 링크별 교통량 변화량 (DV)과 교통량 변화율 (RV)에 대해서는 각각의 예를 참고하여 지도로 제시하여야 한다.

③ 개별 사업에 대한 영향권 설정은 영향권 설정기준에 의한 검토결과를 토대로 하며, 최종 영향권은 사업목적, 노선특성 등을 감안하여 분석가 판단에 따라 설정할 수 있다.

(5) (철도부문의 영향권 설정기준) 철도의 경우 사업효과는 대부분 도로에서 전환된 수요에 의해 발생하기 때문에 원칙적으로 영향권은 사업시행 전후의 도로교통량의 변화에 의해 설정하도록 한다.

① 이를 위해서는 철도사업 시행전후의 수단분담율을 계산한 후 사업시행 전후의 변화된 O/D를 이용하여 다시 도로통행배정을 실시하고, 이를 통해 도출된 도로교통량 변화율 (RV)을 이용하여 철도사업이 지역적으로 미치는 영향을 판단하여야 한다.

② 수단분담모형을 적용하기 위한 O/D 범위를 설정하기 위해서는 역세권의 범위를 설정하여야 하나, 이를 표현할 수 있는 복합교통망 (철도+지하철+공로 등)이 구축되지 않았기 때문에 이를 객관적으로 판단할 수 있는 방법은 현재 부재하다. 이로 인해 수단분담모형을 적용하기 위한 O/D범위는 분석가가 적절한 판단에 의해 설정하도록 하되, 최근 연구결과 또는 다른 사업의 적용사례가 있을 경우 이를 참조하도록 한다.

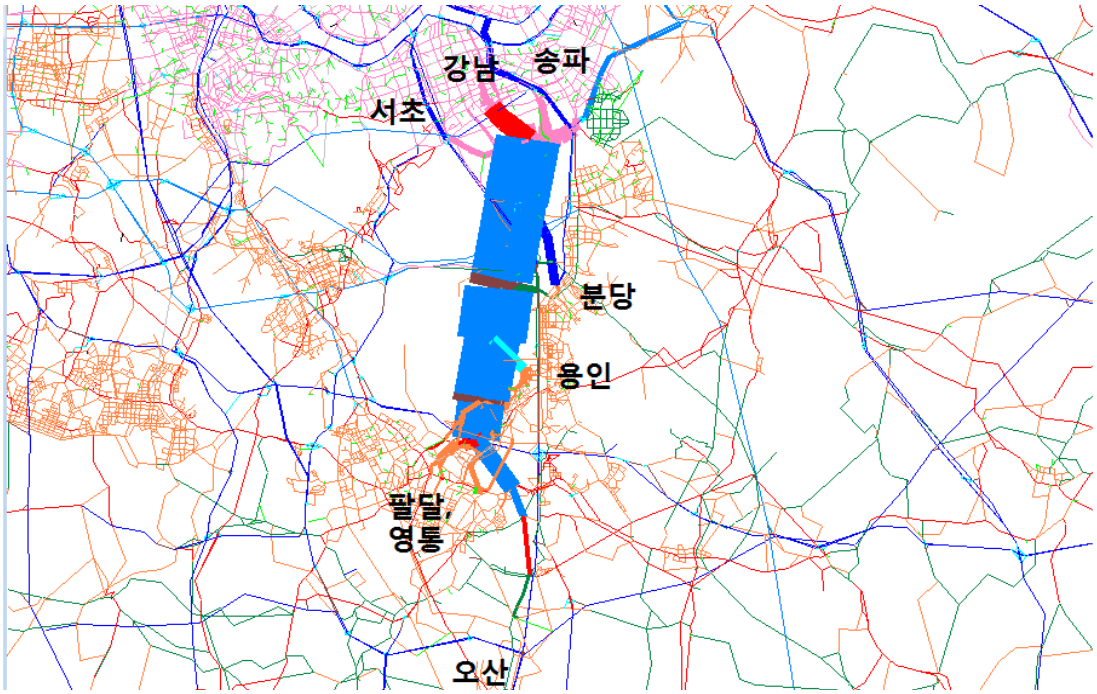
직접영향권 산출방법

참고

① Select link 분석 기법을 통해 검토노선을 이용하는 지역을 분석할 수 있어, 이를 통해 직접영향권 산출이 가능하다.

- 용인~서울 고속도로를 사례로 직접영향권을 산출한 사례는 다음과 같으며, 직접영향권은 용인~서울 고속도로를 주로 이용하는 <강남,송파,서초>와 <분당,용인,팔달,영통,오산>으로 선정되었다.
- 특히, <강남,송파,서초> → <분당,용인,팔달,영통,오산> 방면 통행이 용인~서울 고속도로를 주로 이용하는 것으로 분석되어 상기방면 통행에 대한 세밀한 검토가 필요한 것으로 분석되었다.

<용인~서울 고속도로 Select link 분석 도면>



<서울~용인 고속도로를 이용하는 지역별 분포표>

구분	강남, 송파, 서초	서울 남부	서울 북부	분당, 용인	팔달, 영통	화성, 오산	경기 남부	경기 북부	인천	기타	계
강남,송파,서초		0	0	40,964	26,629	7,438	5,546	238	0	732	81,547
서울남부	0.0%		0	4,412	5,445	538	514	13	0	0	10,922
서울북부	0.0%	0.0%		9,137	11,571	2,479	1,951	3	0	2	25,143
분당,용인	27.4%	3.0%	6.1%		3,697	3,476	7,302	1,120	464	837	16,896
팔달,영통	17.8%	3.6%	7.7%	2.5%		0	9,810	1,245	0	49	11,104
화성, 오산	5.0%	0.4%	1.7%	2.3%	0.0%		3,320	218	1	27	3,566
경기남부	3.7%	0.3%	1.3%	4.9%	6.6%	2.2%		148	12	103	263
경기북부	0.2%	0.0%	0.0%	0.7%	0.8%	0.1%	0.1%		0	0	0
인천	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		0	0
기타	0.5%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%		0
계	54.6%	7.3%	16.8%	11.3%	7.4%	2.4%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	

구간교통량 변화율 (RV)을 이용한 영향권 설정

참고

사업시행 전·후의 구간교통량의 변화율 (RV)을 이용하는 방법으로, 구간 교통량의 변화폭이 3% 이상인 구간을 포함하는 지역 (존)을 해당 사업의 직접영향권 및 간접영향권으로 설정한다.
이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$RV^k = \frac{V^k_{\text{시행}} - V^k_{\text{미시행}}}{V^k_{\text{미시행}}} \times 100\,(\%)$$

여기서, RV^k = 사업시행시 구간 k의 교통량 변화율 (%)
$V^k_{\text{미시행}}$ = 사업 미시행시 구간 k의 교통량
$V^k_{\text{시행}}$ = 사업 시행시 구간 k의 교통량

O/D 기준 통행량 비율 (PV)을 이용한 영향권 설정

참고

O/D 기준 통행량 비율을 이용하는 방법은 사업대상 구간을 포함하는 i 지역 발생교통량 가운데 j 지역 도착교통량이 차지하는 비율을 이용하는 방법으로 그 값이 큰 상위 몇 개 지역 (존)을 선정하거나 총 발생량의 일정수준 이상을 차지하는 지역 (존)을 선택하는 방법이 있다.
이를 식으로 나타나면 다음과 같다.

$$PV_{ij} = \frac{V_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} V_{ij}} \times 100\,(\%)$$

여기서, PV_{ij} = 존 i의 발생교통량 가운데 존 j의 도착교통량이 차지하는 비율 (%)
Vij = 교통량

구간교통량 변화량 (DV)을 이용한 영향권 설정

참고

사업시행 전·후의 구간교통량의 변화량 (DV)을 이용하는 방법으로, 구간 교통량의 변화폭이 일정수준 이상인 구간을 포함하는 지역 (존)을 해당 사업의 직접영향권 및 간접영향권으로 설정한다.
이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$DV^k = V^k_{\text{시행}} - V^k_{\text{미시행}}$$

여기서, DV^k = 사업시행시 구간 k의 교통량 변화량
$V^k_{\text{미시행}}$ = 사업 미시행시 구간 k의 교통량
$V^k_{\text{시행}}$ = 사업 시행시 구간 k의 교통량

제3절 수요예측 기초자료

2.3.1 기초자료 (O/D 및 네트워크)

(1) 타당성 평가 시 수요분석에 사용되는 O/D 및 Network의 경우 국가교통DB센터에서 공식적으로 제공하는 최신 자료를 이용하는 것을 원칙으로 하되, 분석가가 이보다 더 신뢰성이 있다고 판단되는 자료가 있다고 판단할 경우 이에 대한 사유 및 근거를 명시하고 국가교통 DB센터와의 협의를 통해 수요분석에 활용할 수 있다.

(2) 국가교통DB센터에서는 전국 및 광역권 단위의 O/D 및 Network를 주기적으로 갱신하여 제공하고 있다. 하지만 화물O/D의 경우는 전국권 자료만 갱신되었기 때문에 분석가는 사업의 특성과 성격에 맞는 화물O/D 선택하여야 하며, 이에 대한 근거를 반드시 보고서에 명시하도록 한다.

국가교통 DB센터의 기초자료 제공현황 **참고**

<국가교통DB센터의 기초자료 제공현황>

구분		존구성	대상	구축연도	최종 갱신일
전국	여객O/D	252개	목적, 수단	2014~2045 (5년단위)	2016년 09월
	화물O/D	252개	물동량, 통행량	2014~2045 (5년단위)	2016년 06월
	네트워크	252개	도로철도통합	2014~2025 (5년단위)	2016년 06월
수도권	여객O/D	1,237개	목적, 수단	2014~2045 (5년단위)	2016년 09월
	화물O/D	1,154개	통행량	2003~2031 (5년단위)	2004년 05월
	네트워크	1,237개	도로철도통합	2014~2025 (5년단위)	2016년 06월
부산 울산권	여객O/D	646개	목적, 수단	2014~2045 (5년단위)	2016년 07월
	화물O/D	411개	물동량, 통행량	2003~2031 (5년단위)	2004년 05월
	네트워크	646개	도로철도통합	2014~2045 (5년단위)	2016년 06월
대구권	여객O/D	538개	목적, 수단	2014~2045 (5년단위)	2017년 02월
	화물O/D	245개	물동량, 통행량	2003~2031 (5년단위)	2004년 05월
	네트워크	538개	도로철도통합	2014~2045 (5년단위)	2016년 06월
광주권	여객O/D	409개	목적, 수단	2014~2045 (5년단위)	2016년 07월
	화물O/D	169개	물동량, 통행량	2003~2031 (5년단위)	2004년 05월
	네트워크	409개	도로철도통합	2014~2045 (5년단위)	2016년 06월
대전권	여객O/D	446개	목적, 수단	2014~2045 (5년단위)	2016년 07월
	화물O/D	210개	물동량, 통행량	2003~2031 (5년단위)	2004년 05월
	네트워크	446개	도로철도통합	2014~2045 (5년단위)	2016년 06월
전주권	여객O/D	367개	목적, 수단	2006~2036 (5년단위)	2008년 08월
	화물O/D	미구축	미구축	미구축	미구축
	네트워크	367개	도로철도통합	2006~2036 (5년단위)	2008년 08월

자료) 한국교통연구원 국가교통DB센터 2017년 4월 기준

화물O/D 적용방안 **참고**

① 전국권 화물O/D를 기준으로 수도권 및 광역권 화물O/D 생성방안

- 국가교통DB센터에서 제공하는 화물O/D는 전국권에 한하여 2016년 6월에 갱신되어 있으며, 그 외 다른 지역은 2004년에 갱신된 자료가 최종 화물O/D이다.
- 가장 최신의 전국권 화물O/D (시 · 군 · 구의 252개 존체계)를 사용하며, 분석대상지역과 일치하지 않는 존체계는 존세분화 방법을 통해 일치시키도록 한다.
- 이때 존 세분화 비율은 분석대상지역의 2004년 화물 O/D의 통행량 비율을 적용하고, 개별 연구진이 보다 합리적인 다른 방법을 적용할 경우 이에 대한 근거와 사유를 명시하여야 한다.

② 수도권 및 광역권 화물 O/D 수정방안

- 2004년에 배포한 화물O/D와 2016년에 배포한 여객O/D의 존체계는 행정동의 통합 및 외부존의 크기에 따라 존 개수가 차이가 발생한다.
- 외부존은 가장 최신의 전국권 화물 O/D를 활용하고, 행정동의 통합 등으로 변경된 존체계만 일치시켜 분석대상 지역의 화물O/D를 수정하여 사용한다.

③ 화물O/D의 선정

- ①과 ②의 방법으로 선정된 화물 O/D를 이용한 Network Validation 결과 중 오차율이 적은 화물 O/D를 선정하도록 한다.
- Network Validation은 분석대상지역의 전체적인 교통상황을 파악할 수 있는 코든과 스크린라인을 설정하여 결과를 비교하도록 한다.

2.3.2 Network 수정 및 보완

(1) 교통 수요분석을 위해서는 최신의 자료를 기준으로 현황 Network를 정확하게 구현하여야 한다. Network의 오류는 통행시간이 과도하게 추정하게 되는 원인이 될 수 있으므로, 분석가는 이를 감안하여 Network 오차를 줄여야 한다.

(2) 분석가는 최종적으로 구축된 Network을 국가교통 DB의 Network과 비교하고 그 차이점 (수정내역을 포함한다)을 보고서에 기술하여야 한다.

(3) 분석가는 국가교통 DB의 Network와 기준년도 Network 자료를 비교하면서 다음 사항들을 확인하여야 한다.

① Network의 차선 수나 용량 등이 잘못 기입되었는지 여부

② 영향권 내에 분석이 필요하다고 판단되는 노선이 누락되었는지 여부

③ Centroid connector의 추가 혹은 위치 조정 필요성

④ 링크 길이의 조정 필요성

⑤ 링크 통행속도 및 교차로 지체에 대한 적절성 검토

⑥ 존 크기 및 발생 교통수요, 관측교통량에 따라 Network의 상세도 결정

⑦ 유료도로 가중치(통행료 반영)의 적정성 등

(4) 통행료를 징수하는 유료도로의 경우 요금을 수단별 통행시간가치에 대한 가중치로 변환하여 적용하여야 한다.

① 국가교통DB에서 배포하는 Network에는 수단별 통행시간가치가 각 링크별로 산정한 후 배포하고 있어 이를 활용할 수 있으나, 통행시간가치가 상이할 경우 국가교통DB에서 배포하는 유료도로 가중치를 보정하여 적용하여야 한다.

② 유료도로의 경우 일반적으로 거리에 관계없이 부과되는 기본요금과 거리에 비례하여 적용되는 주행요금이 있으므로 이를 구분하여 적용하여야 한다.

네트워크 수정방법 **참고**

① 존 중심 연결링크 (Zone Centroid Connector)의 조정

- 교통분석 모형에서는 모든 통행이 존 센트로이드에서 발생한다는 가정에 의해 수요 분석을 실시한다. 이때 존의 모든 유입·유출은 zone centroid를 통하여 다른 링크로 연결된다.
- zone centroid와 링크를 연결하는 centroid connector가 충분하지 않거나 부적절하게 연결되어 있는 경우 특정 link에 과도한 정체가 발생하게 된다.
- 특히 지방도로 등 도로 위계가 낮은 링크에 대해서 centroid connector의 연결성이 낮은 경우가 자주 발견되므로, 분석가는 이를 확인하여 문제점이 발생할 경우 connector 수를 증가시켜 존의 유출·유입교통량을 분산시켜 주어야 한다.

② Network의 상세화

- Centroid connector의 추가 및 조정으로 통행배정의 현실성이 확보되지 않는다면 해당지역 내에 누락된 도로망을 확인하여 이를 추가하는 방법을 사용하여야 한다.
- 국가교통 DB에서 제공하는 네트워크에는 특별/광역시도 및 시·군도 이하의 도로들은 일부 누락되어 있으므로 세분O/D 구축에 의해 증가된 교통량을 처리할 수 있도록 누락된 지역내 시·군도의 추가 반영이 필수적이다.
- Network의 추가정도는 세분된 존의 크기에 따라 달라질 수 있으며, 구축된 O/D의 특성에 따라서도 다를 수 있으므로 이에 대해서는 세분되는 존 간 통행량에 따라 적절히 결정되어야 한다.

③ 영향권내 도로망의 속성 수정

- 분석 영향권 내에 존재하는 도로 중 오류가 있다고 판단되는 도로에 대해서는 존세분화와 함께 도로망의 추가에 의해 오류를 수정하며,
- BPR식의 α 및 β, 자유속도, 1차로당 용량에 대한 조정범위는 국가교통DB에서 제공하고 있으므로 이를 활용하는 것이 가장 이상적이나, 기존에 조사된 자료가 있어 이를 적용하거나, 새로 조사하여 반영할 수 있으며 이 때 조사결과를 보고서에 명시하여야 한다.

통행료 반영방안

참고

① 유료시설 현황

- 현재 운영 중인 교통시설 중 유료로 운영 중인 시설은 한국도로공사에서 운영 중인 고속도로와 민간사업자가 운영하는 (고속)도로, 각 지자체에서 운영 중인 (도시)철도, 민간사업자가 운영하는 철도 등이 있다.
- 유료 교통시설은 사업자마다 통행요금을 다르게 책정하고 있어, 이에 대한 정확한 반영이 필요하다.

② 도로시설 통행료 반영방안

- 유료도로 가중치는 기본요금과 주행요금으로 구분하여 반영하여야 정확한 요금을 반영할 수 있으며, 수단별 통행시간가치를 기본요금 또는 주행요금으로 나눈 후 링크거리를 곱하여 산정한다.

① 기본요금의 시간비용 환산치 = (기본요금) / (평균 통행시간가치)

② 주행요금의 시간비용 환산치 = (km 당 주행요금) / (평균 통행시간가치)

- 주행요금의 경우 km 당 주행요금에서 평균 통행시간가치로 나눈 후 해당 링크의 길이를 곱한 값을 가중치로 적용한다.

① 주행요금 징수 시에 분류하는 차종은 수요예측 시에 적용하는 차종 분류 방식과 서로 다르기 때문에 우선 이를 일치시킬 필요가 있다.

② 한국도로공사에서는 5종(경차 구분 시 6종)으로 차종을 세분화하여 통행료를 징수하고 있다.

③ 이를 각각 분석에 사용되는 승용차, 버스, 화물소형, 화물중형, 화물대형의 5종 분류로 일치시켜 적용해야 한다.

④ 이 때, 승용차와 화물소형의 경우 한국도로공사의 분류 방식에서 모두 1종에 해당되고, 버스와 화물중형의 경우 2종, 3종에 함께 해당되기 때문에 주행요금의 환산 적용이 필요하다.

<차종 분류 방식의 차이>

한국도로공사 차종 분류	1종	2종	3종	4종	5종
km 당 주행요금(원/km, 2015년까지)	41.4	42.2	43.9	58.8	69.6
km 당 주행요금(원/km, 2016년부터)	44.3	45.2	47.0	62.9	74.4
승용차	○				
버스		○	○		
화물소형	○				
화물중형		○	○		
화물대형				○	○

통행료 반영방안

참고

⑤ 적용 방식에는 분석가의 판단에 따라 여러 가지가 있을 수 있으나, 실제 통행량의 차종별 비율에 따라 가중평균을 적용하는 것이 일반적이다.

<차종별 통행량>

차종	1종	2종	3종	4종	5종
2015년 통행량(대/년)	2,193,130	82,291	119,764	73,992	106,292

자료: 한국도로공사

⑥ 예를 들어, 2015년 2종과 3종의 통행량이 82,291:119,764의 비율일 경우, 2016년 버스와 화물중형의 km 당 주행요금은 (45.2×82,291+47.0×119,764)/(82,191+119,764)가 되어 46.290원/km를 적용할 수 있다. 같은 방식으로 화물대형도 4종과 5종의 가중평균으로 산정한다.

⑦ 통행요금은 편도 2차로 고속도로를 기준으로 한 것으로, 해당 링크가 1차로일 경우 50% 할인, 3차로 이상일 경우 20% 할증을 적용한다.

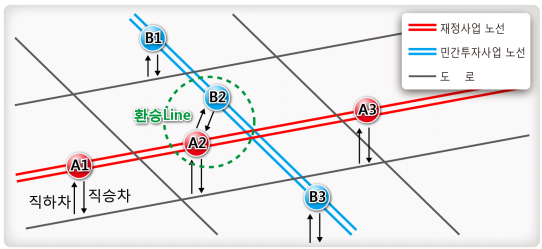
- 한국도로공사와 민간사업자가 운영하는 구간을 동시에 이용할 경우에는 기본요금이 2회 징수 (도로공사 1회, 민간사업자 1회)될 소지가 있어, 이에 대한 반영이 필요하다.



③ 철도시설 통행료 반영방안

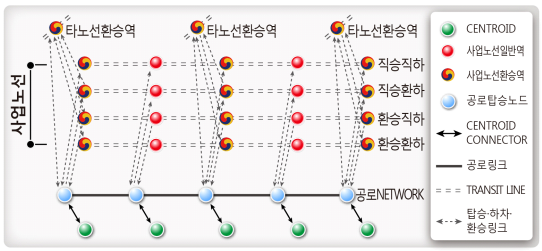
- 철도시설의 통행료는 수단분담과정에서 반영되나, 민간투자사업의 경우는 기존 철도시설에 비해 추가요금이 더 발생되어, 이에 대한 별도의 반영이 필요하다.
- 통행행태별 (직승직하, 직승환하, 환승직하, 환승환하)로 통행요금이 다르게 적용되는 노선은 다음과 같은 Hyper-Network을 구축하면 정확한 통행요금 반영을 반영할 수 있다.

○ 예타 제시 요금반영 방법



▶ 문제점 : 신분당선과 같이 승차유형별로 다른 요금체계 반영 곤란

○ 개선방안



▶ 개선방안 : 승차유형별로 별도의 경로를 가지는 Hyper-Network 구축

2.3.3 존 세분화 및 세분 O/D구축

(1) (존 세분화) 사업 시행시 통행패턴의 변화를 분석하기 위해서는 해당 존의 세분화가 이루어져야 한다. 사업의 영향을 분석하기 위한 존 세분화의 범위는 해당 사업의 직접영향권으로 한다.

① 이 때 세부 존의 인구 및 사회경제적 특성 자료의 용이한 구득을 위하여 존 세분화는 하위 행정구역을 기준으로 하는 것을 원칙으로 한다.

② 존 세분화를 통해 생긴 세부 존에 대하여 존중심 연결링크 (Centroid connector)를 설정하여야 하며, 존 세분화로 인해 발생하게 될 세부존간 통행량을 담당하기 위한 지방도 및 시·군도를 영향권 내 Network에 충실히 반영하여야 한다.

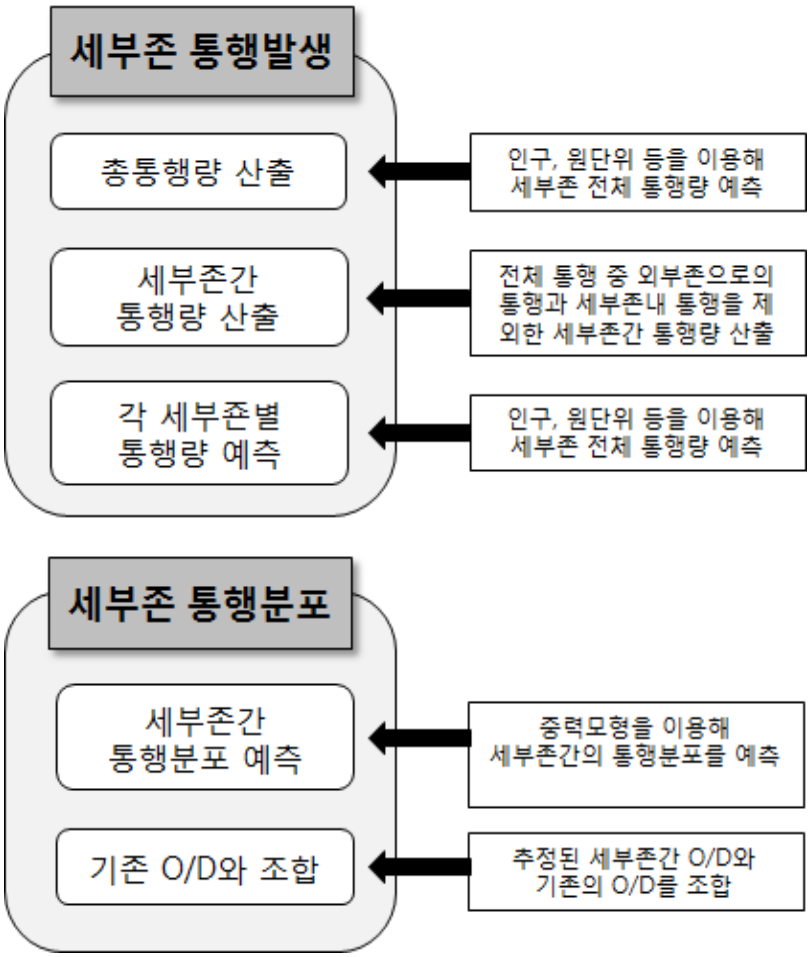
③ 역세권 최소행정단위인 동·면 보다 작아 승하차역에 대한 구체적인 수요분석이 어려울 경우에는 사회·경제·지리적 특성 값 (토지이용, 보행/자전거 축을 고려하여 도시계획상 지구단위별 또는 블록별 토지면적, 연상면적 등)을 이용하여 존 세분화를 시행한다.

④ 일반적으로 대부분의 지역 간 철도사업은 광역적인 교통시설의 특성을 가지고 있어서 전국을 영향권으로 설정하며, 다만 일부 도시철도 사업이나 광역철도 사업의 경우는 국가교통 DB가 제공하는 광역권 Network나 광역권 O/D를 기준으로 광역권 내부만을 영향권으로 설정하도록 한다.

(2) (세분O/D 구축 방법) 본 지침은 예비타당성조사 표준지침과 동일한 방법을 사용하고 있으며, LRT/BRT/PRT 등과 같이 소규모 역세권을 가지는 교통수단에 대해서도 적용이 가능하다.

① 기존 자료가 있을 경우에는 O/D를 세분화할 때 해당지역에 대한 교통영향평가서 등 상세한 O/D 및 Network 자료를 얻을 수 있는 경우 이를 이용하여 존 세분화 작업에 활용하고, 기 구축된 자료를 활용할 때에는 구축된 O/D의 총량 등을 면밀히 검토하여 KTDB와의 일관성을 확보한다.

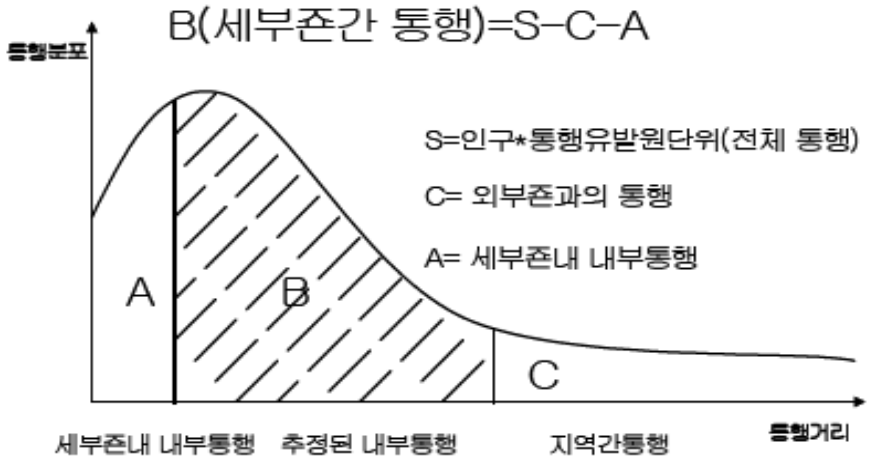
② 기존 자료가 없을 경우에는 [그림 2-2]와 같이 우선 각 세부 존별 통행발생량을 예측한 다음 통행분포 모형을 이용해 세부 존 O/D를 구축하고, 세부존별 통행발생량은 각 세부존의 특성을 잘 반영할 수 있는 사회·경제지표를 이용해서 예측하는데, 원단위법이나 회귀분석법 등을 적용한다.



[그림 2-2] 세부존 O/D 구축방법 흐름도

③ 세분화된 존간의 통행량을 예측하기 위해서는 위에서 예측된 총통행량에서 존 외부통행을 배제하여야 한다. [그림 2-3]은 세부존의 총통행을 세분화된 존과 외부존과의 통행 (C), 세부존내 통행 (A), 그리고 세부존내 통행을 제외한 세부존간 통행 (B)로 구분하고 있다.

④ 세분된 존과 외부존과의 통행량은 전국 O/D에 이미 반영되어 있는 통행량이므로 이중계산이 되지 않도록 주의하여야 한다. 세부존의 내부통행(A)은 실제로 발생하는 통행이나 O/D 예측에서는 제외된 통행량이므로 중력모형 적용단계에서는 [그림 2-3]과 같이 제외한다.



[그림 2-3] Zone 내부통행의 개념

⑤ 세분된 존의 유입·유출량은 중력모형을 이용하여 예측하며, 저항함수는 국가교통 DB에서 제공하는 통행목적 (출근, 업무, 귀가, 통학, 기타 등)별 저항함수를 적용한다.

중력모형 형태 **참고**

$$T_{ij} = P_i(A_j F_{ij}) / (\sum_{k=1}^{zones} A_k F_{ik})$$

여기서, T_{ij} : zone i에서 zone j 로의 통행

P_i : 교통존 i의 production

A_j : 교통존 j의 attraction

F_{ij} : 교통존 i와 j간의 저항함수

중력모형을 적용하여 세부존 O/D를 구하는 과정 **참고**

① Network의 추가 구축

· 존세분화에 상응하여 지방도나 시·군도 등 도로망을 Network에 추가한다. 이때 Network 수정 내용에 대한 지침을 기준으로 Network을 구축한다.

② 존간 통행시간의 추정

· 중력모형의 적용을 위해서는 존 통행시간을 실제 혼잡이 반영된 통행시간으로 적용하여야 하는 것이 원칙이나 교통 혼잡이 심각하지 않다고 판단될 때는 free flow 상태의 통행시간을 적용할 수 있다.

· 혼잡이 반영된 통행시간을 산출하기 위해서는 free flow 상태의 통행시간을 존 저항값으로 산정하여 내부존 OD를 구축한 후 이를 이용해 다시 통행배정을 수행하여 혼잡이 반영된 존간 통행시간을 구할 수 있다.

· 수요모형 분석 Package를 이용하여 통행시간을 계산하는 과정에서 centroid connector의 통행시간이 포함되어 있는 경우가 있으므로 이를 세분된 존의 크기에 맞게 조정하여야 한다.

③ 저항함수 산출

· 중력모형식에는 다음과 같은 형태의 저항함수 (F_{ij})를 적용할 수 있다.

지수형 (Exponential) 저항함수 형태: $F_{ij} = a \times e^{c \times t^{ij}}$

Inverse power 저항함수 형태: $F_{ij} = a \times t_{ij}^{b}$

Gamma 저항함수 형태: $F_{ij} = a \times t_{ij}^{b} \times e^{c \times t^{ij}}$

단, t_{ij}= 교통존 i에서 교통존 j 로의 통행시간 (분)

· 저항함수 산출 방법으로는 (i) 해당 지역의 통행거리에 따른 통행분포 자료 (전수화 자료, 기존 O/D)가 있을 경우에는 저항함수의 계수를 산출하여 중력모형에 적용할 수 있다. (ii) 해당 지역에 대한 기존 자료가 없을 경우 해당 사업의 영향권내 존간 통행분포를 산출하고 이를 통해 저항함수의 계수를 산정하여 정산된 저항함수를 통해 세분된 존의 통행배분을 실시할 수 있다.

· 또한 국가교통 DB센터에서 산출된 저항함수 자료를 이용할 수 있으며, 타당성 평가 수행 당시의 최신 자료를 적용하도록 한다.

(3) (기존 O/D와 세부존 O/D의 결합) 존 세분화 작업을 수행한 이후에는 세부존 O/D와 기존의 252개 존체계의 O/D를 결합하여야 한다. 이 과정에서 세부존과 기존 252개 존간의 O/D량을 추정할 수 없는 O/D pair가 발생한다.

① 252개 존 체계 하에서는 세부존에 대한 정보가 상실된 상태이므로 세부존과 그 이외의 존 간의 통행패턴을 포함하는 완결된 O/D를 구축하기 위해서는 별도의 상세 자료를 활용하여야 한다.

② 단, 별도의 상세 자료 (세분된 존과 기존 존과의 통행분포)에 대한 수집이 힘들 경우 세분화되기 이전의 통행분포를 활용할 수 있다.

(4) (세분O/D의 검증) 본 지침에서는 이상의 단계에서 예측된 세분O/D의 적절성을 검증하는 단계를 거치도록 한다.

① 이를 위하여 총통행량, 교통존별 통행발생·도착량, 교통존별 인당 통행수, 교통 인구당 통행 수, 학생당 통행 수 등의 지표를 이용하며, 이 중 국가교통 DB에 준용하여 제시 가능한 지표에 대해 <표 2-2>와 같이 검증결과를 보고서에 제시한다.

② 분석 대상사업의 예측결과 및 국가교통 DB의 예측결과를 비교·제시하고, 통행량 변화에 대하여 제반 여건의 변화, 택지개발계획 및 주변 도로사업의 반영 여부, 내부 통행량의 변화 등의 논리적 근거를 통해 변화량에 대한 사유를 제시하여야 한다.

<표 2-2> 목표연도별 인당 통행수 비교 (예시)

(단위: 통행/일, %)

구 분		각 목표연도 (○○년)												비고
		국가교통 DB (A)				대상사업 (B)				편차1)				
		인구	통행수		인당 통행수	인구	통행수		인당 통행수	인구	통행수		인당 통행수	
			발생	도착			발생	도착			발생	도착		
직접 영향권	1													
	2													
	…													
소계														
간접 영향권	6													
	7													
	…													
소계														
외부존	11													
	12													
	…													
소계														
계														

주 1) 편차 (%) = (B - A)/A × 100, 편차가 큰 경우 비고에 발생사유를 제시
2) 존번호 1, 2....는 중존 또는 대존 단위

2.3.4 주말 및 여가수요예측

(1) (주말수요의 예측) 국가교통 DB에서 배포하는 O/D는 주중기반 연평균 일통행량(AAWDT)으로 주중(월요일~금요일)에 대한 통행량만을 제시하고 있으므로, 필요시 주말수요를 별도로 분석하여야 한다.

① 국가교통DB에서 주말O/D를 별도로 배포할 경우 이를 사용하되, 주말O/D가 배포되지 않을 경우 주중기반 연평균 일통행량(AAWDT)에 주말보정계수를 적용하여 주말수요를 예측하여야 한다. 주말보정계수는 분석가의 판단에 따라 국가교통DB에서 배포하는 계수를 적용하는 것을 원칙으로 하되, 필요에 따라 영향권내 평일교통량 대비 주말교통량 비율을 적용하거나 기존의 조사자료 또는 실제 조사한 자료를 적용할 수 있다.

② 영향권내 교통량 정보제공 시스템(http://www.road.re.kr)에서 제공하는 상시조사지점의 평일교통량 대비 주말교통량 비율 또는 고속도로 TCS자료에서 평일교통량 대비 주말교통량 비율이 20% 이상일 경우 주말수요를 예측하고, 20% 미만인 경우 분석가의 판단에 따라 주말수요를 별도로 예측하지 않을 수 있다.

(2) (여가수요의 예측) 분석가의 판단에 따라 영향권내 특정기간에 집중되는 여가성격의 수요를 별도로 예측할 수 있다.

① 국가교통DB에서 여가 목적의 수단별 O/D를 별도로 배포할 경우 이를 사용하되, 여가 목적의 수단별 O/D가 배포되지 않을 경우 주중기반 연평균 일통행량(AAWDT)에 여가보정계수를 적용하여 여가수요를 예측하여야 한다. 여가보정계수는 분석가의 판단에 따라 영향권내 월 보정계수를 적용하거나 기존의 조사자료 또는 실제 조사한 자료를 적용할 수 있다.

② 영향권내 교통량 정보제공 시스템(http://www.road.re.kr)에서 제공하는 상시조사지점의 월 보정계수 또는 고속도로 TCS자료에서 특정기간(또는 월)의 월 보정계수가 1.2 이상일 경우에 한해 여가수요를 예측하여야 한다.

주말 또는 여가보정계수 **참고**

· 주말보정계수 또는 여가보정계수를 별도로 산정하는 경우 다음과 같은 수식을 활용하여 산정할 수 있다.

$$F_{g(i),g(j),w} = \frac{T_{g(i),g(j),w}}{T_{g(i),g(j)}}$$

$F_{g(i),g(j),w}$: $g(i)$에서 $g(j)$로 가는 지역간 O/D쌍의 주말(또는 여가)보정계수
$T_{g(i),g(j),w}$: 주말(또는 여가)의 $g(i)$에서 $g(j)$로 가는 지역간 O/D 통행량
$T_{g(i),g(j)}$: $g(i)$에서 $g(j)$로 가는 주중(여가의 경우 연평균) 지역간 O/D 통행량
$g(i)$, $g(j)$: 그룹으로 묶여진 지역 존 번호

· 지역 간 통행의 절대량과 패턴을 보정계수를 적용하여 보정하고, 주말 통행의 '각 지역 내의 통행은 주중 O/D의 통행패턴과 같다' 는 가정으로 제공되는 주중 O/D의 통행패턴을 그대로 적용시키는 Frata 모형의 형태로 적용한다.

2.3.5 장래 O/D 및 Network 수정

(1) 국가교통 DB에서 제공하는 장래 O/D 및 장래 Network 자료는 교통발생량에 영향을 미치는 중요 개발계획을 반영하여 구축된 것이므로 개별 사업의 타당성 평가를 위하여 분석가는 누락된 개발계획을 O/D 및 Network에 반영하여야 한다.

(2) 장래 개발계획의 반영기준은 크게 각 시·도의 개발계획과 중앙정부부처의 개발계획 (중앙부처와 이미 협의된 지자체 개발계획 포함)으로 구분되며, 각 지방자치단체의 개발계획은 다시 교통시설계획과 산업단지 및 택지개발계획으로 구분할 수 있다.

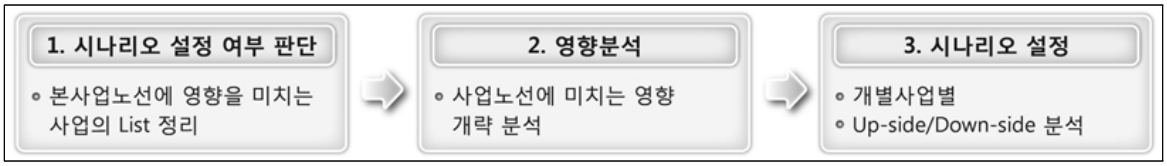
① 실시설계 완료(실시계획 승인)이후 사업 또는 이와 동일한 사업추진단계, 국가법정계획 반영사업 등 추진이 확실한 사업에 한해 교통 시설계획 및 택지·산업단지 개발계획을 장래 Network 및 O/D에 반영하도록 한다.

② 만일 사업추진 단계가 반영할 수준까지 오지 못했으나 실현이 확실 시 되는 사업, 사업추진 단계가 반영할 수준에 도달하였으나 실현 (완공년도, 사업규모 등)이 불확실한 사업 중 관련 개발계획이 해당 사업에 미치는

영향이 지대하다고 판단될 경우 사업추진에 대한 확실한 근거를 제시하고 이를 시나리오 형태로 반영하도록 한다. 단, 택지 및 산업단지 개발 계획을 반영하여 분석할 경우, 개발계획에 의한 통행량 뿐 만 아니라. 개발계획의 연계교통시설 (예: 산업단지 진입도로)을 함께 고려한다.

③ 한편, 장래 개발계획의 반영 여부가 타당성에 큰 영향을 미치는 경우 장래 개발계획에 대한 시나리오를 설정하여 시나리오에 따른 교통분석 결과를 제시하여야 한다.

(3) (시나리오 설정방법) 장래 개발계획은 교통유발시설 계획과 교통시설 계획으로 구분하고 교통시설계획은 사업노선과 경쟁관계의 노선과 보완관계의 노선으로 구분하여 시나리오 설정여부를 검토하여야 한다.



[그림 2-4] 시나리오 설정과정

<표 2-3> 시나리오 설정

구분	내용
시나리오 설정여부 판단	본 사업노선에 영향을 미치는 개발사업의 List 정리 사업규모, 완공년도 유발교통량 (대/일), 사업추진경위 등 검토 개별사업의 추진경위를 검토하여 시나리오 설정의 필요여부 판단
영향분석	직접영향권에 위치한 관련계획에 대하여 해당계획이 사업노선에 미치는 영향 검토 (개략적으로)⇒ 사업노선 수요에 5% 이상 영향을 미치는 경우 시나리오로 설정 - 미반영시 시나리오 : 반영기준에는 부합하나 실현이 불확실한 계획에 대하여 미반영시 (완공년도 지연시, 사업규모 축소시)시나리오 설정 - 반영시 시나리오 : 반영기준에는 부합하지 않으나 실현가능성이 높은 계획에 대하여 반영시 시나리오 설정 ①대규모교통유발시설계획 ⓐ미반영시에 대한 시나리오 설정 ⇒ 수요감소 요인 ⓑ반영시에 대한 시나리오 설정 ⇒ 수요증가 요인 ②교통시설 계획 가. 경쟁관계 노선 ⓒ미반영시에 대한 시나리오 설정 ⇒ 수요증가 요인 ⓓ반영시에 대한 시나리오 설정 ⇒ 수요감소 요인 나. 보완관계 노선 ⓔ미반영시에 대한 시나리오 설정 ⇒ 수요감소 요인 ⓕ반영시에 대한 시나리오 설정 ⇒ 수요증가 요인
시나리오 설정	· 개별 사업별 시나리오 설정 ⓐ, ⓑ, ⓒ, ⓓ, ⓔ, ⓕ · 시나리오 종합분석 - Upside 측면: ⓑ+ⓒ+ⓕ - Downside 측면: ⓐ+ⓓ+ⓔ

2.3.6 교통시설계획 및 택지 · 산업단지개발계획의 검토

(1) (교통시설계획 검토) 상위 관련계획 및 지방자치단체 관련계획의 주요 도로 및 철도 교통망 계획 중 장래 네트워크 구축에 반영할 계획을 종합적으로 정리한다.

① 특히 사업노선과 연계되는 주변도로 계획에 대하여 해당 시행자, 구간, 연장, 차로 수, 사용 개시년도 등을 검토한다.

② 계획도로의 시설규모, 투자계획, 토지보상, 기본설계, 착공 등 추진단계의 구체적인 사항을 파악한다.

③ 자료 수집을 통하여 정리된 도로 및 철도 계획을 장래 목표 년도별 네트워크에 반영할 때 반영한 목표년도, 차로 수, 설계속도 등을 결정하여 반영하고, 관련계획 중 반영하지 않은 계획이 있을 때는 이에 대한 사유를 명시한다.

④ 상위 관련계획 및 지방자치단체의 관련계획에서 사업추진 단계가 모호하게 언급된 교통망 계획과 지방자치단체 관련계획 중 상위계획과 많은 부분이 상이한 계획은 상위계획을 기준으로 반영한다.

⑤ 상위 관련계획에서 공개되지 않거나 언급하지 않은 내용 가운데 사업계획으로 반영할 때는 명확한 설명 자료와 함께 근거자료를 제시한다.

⑥ 주요 교통망 계획이 중복되는 경우 상위계획 및 지방자치단체 관련 계획 중 수립년도가 최근 년도인 관련 계획의 내용을 수용한다.

⑦ 이러한 방법으로 정리된 도로 및 철도 개설 계획은 자료의 출처를 명시하여 표로 정리하고 이를 그림으로 도시한다.

⑧ 대상사업 주변의 상위계획, 도로계획, 철도계획, 민자사업 등은 사업의 추진 단계에 따라 다음과 같이 반영 여부를 판단할 수 있다.

관련개발계획 반영여부 판단기준 **참고**

① 현재 추진 중인 교통시설 건설사업을 반영하기 위해서 기본계획 단계까지는 사업추진 여부가 불투명하기 때문에 관련 사업으로 반영하지 않고 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영한다.

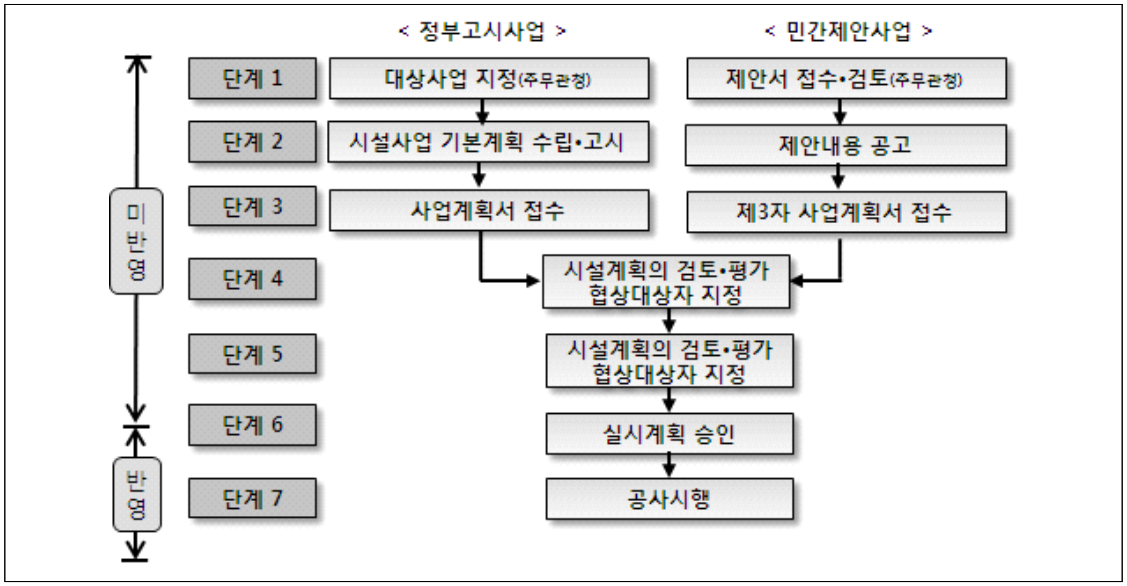
② 민자사업의 경우에도 공공교통시설 건설사업과 동일하게 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영하는 것을 원칙으로 한다.

③ 단, 철도사업의 경우 종합계획 (국가철도망구축계획) 수립 후 개별사업 추진 시 「철도건설법」에 따라 건설공사기본계획을 수립하도록 되어 있으며, 또한 개별사업 기본계획 수립단계에서 관련예산이 확보되어 있는 특징이 있으므로 개별사업의 기본계획을 수립하여 고시한 이후의 철도사업은 개발계획에 반영하도록 한다.

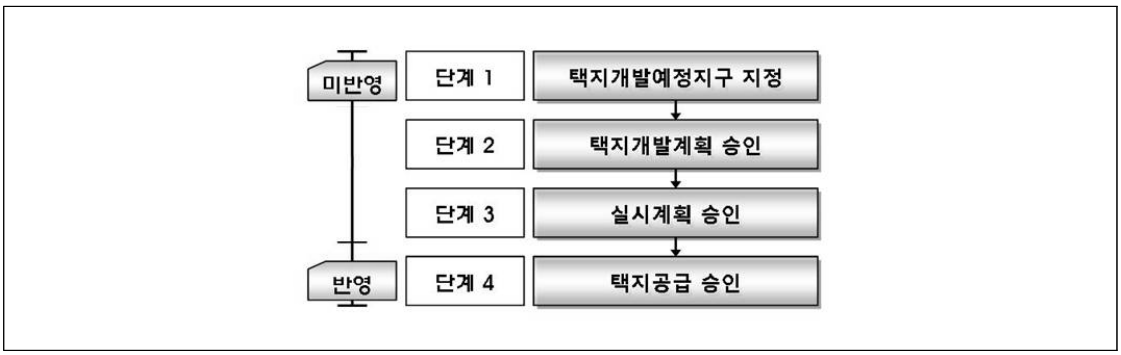
④ 그밖에 실시설계 이전 사업중에서 분석가의 판단에 의해 추진이 확실시되는 사업에 대해서는 그 근거 제시와 함께 개발계획에 반영할 수 있다.



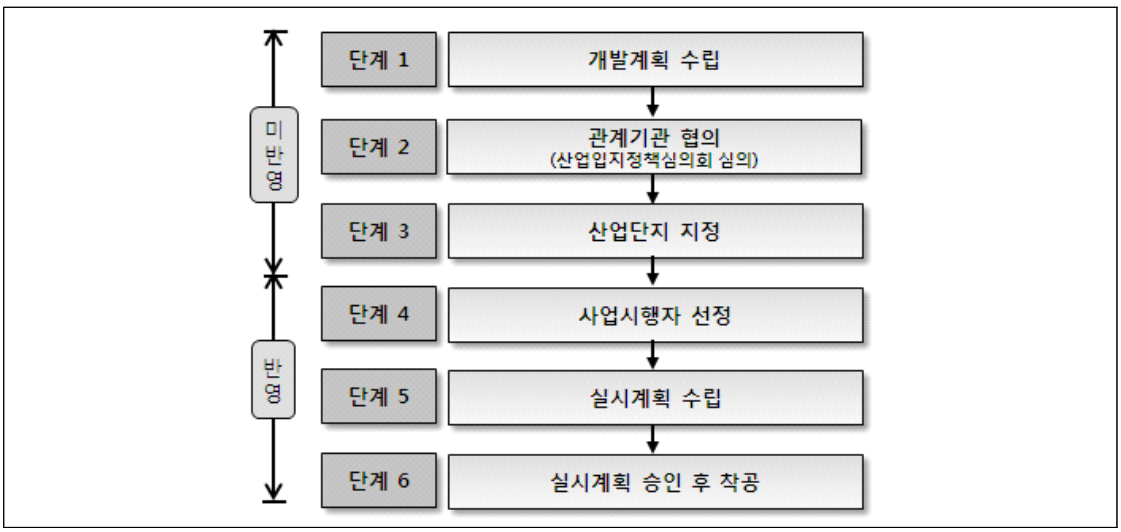
[그림 2-5] 재정사업의 공공교통시설 건설사업 시행절차



[그림 2-6] 민자사업의 공공교통시설 건설사업 시행절차



[그림 2-7] 택지개발사업 추진 절차 및 반영기준 (예시)



[그림 2-8] 산업단지개발사업 추진 절차 및 반영기준 (예시)

(2) (택지 및 산업단지 개발 계획 반영방법) 장래 수요예측 과정에서 택지 및 산업단지 개발계획의 반영 방법은 다음과 같다.

① 자료 수집은 공신력 있는 기관에서 발표하거나 제시하고 있는 자료를 기준으로 작성하며 직·간접영향권에의 택지개발사업 및 산업단지 개발계획을 검토하여 정리·제시한다.

② 제시하는 자료의 내용은 택지개발계획, 산업단지계획, 기타계획으로 구분하고 각 사업에 대한 사업시행처, 사업명, 개발면적, 계획인구, 사업기간 등을 표로 명시하고, 그림으로 도시하여 제시한다.

③ 단계별 계획을 명확히 검토 후 이를 반영하여야 하며, 택지개발 및 산업단지 이외의 교통유발계획의 경우 사업시행의 가능성을 확인하여 반영한다.

④ 택지개발사업은 실시계획 승인이 완료된 사업을 중심으로 반영토록 한다. 단, 사업추진이 확실시되는 택지개발사업인 경우 개발계획을 분석에 반영하되 이유 및 근거를 보고서에 반드시 명시한다.

⑤ 산업단지 개발사업은 실시계획 수립을 완료한 사업을 관련계획으로 반영한다.

⑥ 장래 개발계획으로 인한 통행발생량을 산정할 때는 원칙적으로 실제로 통행량이 발생하는 인구 또는 공장의 입주시점을 초기 입주연도로 설정하여야 하며, 개발계획 혹은 인근 지역의 통행발생 원단위를 곱하여 통행발생량 규모를 추정할 수 있다. 또한, 통행발생량 추정시 택지개발사업은 공가율과 규모별 입주시기별 통행발생량 반영비율을 적용하고, 산업단지 개발사업은 운영기간에 따른 가동률을 적용하여야 한다.

⑦ 이때 통행 특성 (지역간 통행 또는 도시내 통행)에 따라 인용되는 통행발생 원단위가 다를 수 있으므로 이를 감안하여 원단위를 적용하여야 한다. 지역간 통행에 대해서는 기존 O/D의 존 인구 대비 지역간 통행 비율을 산정하여 적용할 수 있다.

⑧ 대규모 택지개발사업 시행 시 영향권내 다른 지역으로부터 인구가 이주하는 것으로 예상될 경우 인구이동 현황을 분석하여 타 교통존에서 주거 관련 교통량을 감소하여 영향권 내 주거 관련 교통량에 큰 변화가 없도록 조정하여야 한다.

장래 개발계획 반영시 고려사항

참고

① 공가율

· 통계청 인구주택총조사(2005년, 2010년)의 총 주택과 기간별 빈집 통계자료에 따르면 우리나라의 평균 공가율은 약 2.85%수준으로 나타났다. 따라서 택지개발계획의 계획인구의 97.15%를 적용하도록 한다.

② 규모별 입주시기별 택지개발계획 통행발생량 반영비율

· 기준에 부합하는 장래 택지개발계획 이더라도 일련의 과정을 거치는 동안 상당한 기간이 소요되며, 중도 취소, 시기 변경, 규모 변경, 입주 지연 등의 위험요인이 존재하므로, 규모별 입주시기별 택지개발계획 통행발생량 반영비율을 적용하도록 한다.

<계획인구 규모에따른 연도별 계획인구 반영비율 적용기준>

계획인구 규모	최초 입주연도	1년 후	2년 후	3년 후	4년 후
10만명 초과	30%	40%	15%	10%	5%
5만명 초과~10만명 이하	50%	30%	10%	10%	-
5만명 이하	70%	20%	10%	-	-

자료: 교통부문 예비타당성조사 쟁점 연구, 한국개발연구원, 2013

③ 산업단지 가동률

· 기준에 부합하는 장래 산업단지 개발계획 이더라도 일련의 과정을 거치는 동안 중도 취소, 시기 변경, 규모 변경, 가동 지연 등 위험요인이 존재하므로, 연차별 산업단지 가동률을 적용하도록 한다.

<연차별 산업단지 가동률>

(단위 : %)

운영기간	가동률	운영기간	가동률	운영기간	가동률
1년	10.00	11년	72.00	21년	89.50
2년	16.67	12년	74.00	22년	89.00
3년	23.33	13년	76.00	23년	88.50
4년	30.00	14년	78.00	24년	88.00
5년	36.67	15년	80.00	25년	87.50
6년	43.33	16년	82.00	26년	87.00
7년	50.00	17년	84.00	27년	86.50
8년	56.67	18년	86.00	28년	86.00
9년	63.33	19년	88.00	29년	85.50
10년	70.00	20년	90.00	30년	85.00

주 : 운영기간 40년까지의 가동률을 적용하여야 하는 경우에는 40년에 87.50%를 적용하고, 30~40년 사이에는 직선보간하여 적용함.

자료: 교통부문 예비타당성조사 쟁점 연구, 한국개발연구원, 2013

제4절 통행발생

2.4.1 원단위 적용

(1) (산업단지 원단위 적용) 장래 산업단지 개발로 인한 통행발생 원단위는 2008년 국가교통 DB사업의 「전국 지역간 화물O/D 보완조사」에서 제시된 값을 활용하되, 별도의 조사를 통해 원단위를 수정·보완하여 적용할 경우에는 충분한 근거를 제시하도록 한다.

① 산업단지의 경우 단지내 다양한 품목이 존재하므로 산업단지 개발계획 또는 실시계획 승인시 제시된 품목별 면적을 활용하거나, 국토교통부 산업입지정보시스템(http://www.industryland.or.kr)에서 산업단지 개발사업별 품목별 면적을 활용하여 품목별 통행발생량을 산정하는 것을 원칙으로 하되, 품목이 없을 경우 평균원단위를 적용하도록 한다.

(2) (택지개발에 대한 원단위 적용) 장래 택지개발로 인한 통행발생 원단위는 동일한 생활권에서도 지역별로 통행발생 원단위의 크기가 서로 상이하기 때문에 택지개발계획이 위치한 개발성격과 지역특성을 고려하여 세부원단위를 별도로 산정하여 적용하는 것을 원칙으로 한다. 단, 분석가의 판단에 따라 2011년 국가교통 DB사업의 「전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측Ⅱ」과 이후 갱신된 현행화 결과에서 제시된 값을 활용할 수 있다.

단지별/세부 품목별 100㎡당 일일 화물차량 입하대수

참고

<단지별/세부 품목별 생산부지 100㎡당 일일 화물차량 입하대수>

(단위: 대/일)

구분	국가산업단지		일반산업단지		농공단지		평균	
	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하
농산물	0.66	0.02	0.3	0.59	0.09	-	0.32	0.45
임산물	0.01	-	-	-	-	-	0.01	-
수산물	0.09	0.18	3.44	1.18	0.06	-	1.64	0.93
축산물	0.72	0.15	0.1	0.1	0.06	-	0.27	0.12
석탄광물	-	-	0	-	0.13	-	0.06	-
석회석광물	0.08	-	0.02	0.05	-	-	0.07	0.05
원유 및 천연가스채취물	0.09	0.03	0.2	0.06	0.09	-	0.13	0.03
금속광물	0.34	0.51	0.15	0.37	0.29	0.04	0.24	0.47
비금속광물	0.29	0.38	0.16	0.19	0.05	0.03	0.19	0.24
식료품	0.54	0.53	0.49	0.74	0.27	0.12	0.48	0.56
음료품	1.93	1.51	0.15	0.34	0.03	-	0.23	0.66
담배제품	-	-	-	-	-	-	-	-
섬유제품제조업(의복제외)	0.2	0.2	0.14	0.09	0.03	0.03	0.15	0.12
의복, 의복액세서리 및 모피제품	0.51	3.11	0.32	0.41	0.01	0	0.4	1.81
가죽, 가방 및 신발	0.41	0.03	0.37	0.15	-	-	0.38	0.14
목재 및 나무제품(가구제외)	0.15	0.41	0.08	0.16	0.45	1.2	0.16	0.42
펄프, 종이 및 종이제품	0.34	0.68	0.38	0.42	0.17	0.04	0.35	0.52
인쇄 및 기록매체복제업	0.61	0.41	0.23	3.87	-	-	0.43	1.54
코크스, 연탄 및 석유정제품	0.12	0.6	0.08	0.07	-	0.02	0.1	0.26
화학물질 및 화학제품(의약품제외)	0.32	0.37	0.29	0.39	0.05	0.27	0.3	0.37
의료용 물질 및 의약품	0.07	0.11	0.1	0.49	0.03	1.15	0.09	0.47
고무제품 및 플라스틱 제품	0.35	0.53	0.19	0.31	0.16	0.32	0.26	0.43
비금속광물제품	0.15	0.12	0.44	0.61	0.04	0.04	0.27	0.31
1차 금속	0.32	0.51	0.11	0.15	0.41	-	0.25	0.37
금속가공제품(기계 및 가구제외)	0.43	0.55	0.33	0.4	0.25	0.1	0.38	0.48
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비	0.65	0.68	0.64	1.05	0.81	0.87	0.65	0.85
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	0.36	0.6	0.75	0.77	0.02	0.16	0.59	0.65
전기장비제조업	0.59	0.73	0.56	0.29	0.11	0.08	0.54	0.54
기타기계 및 장비제조업	0.31	0.5	0.62	0.66	0.18	0.21	0.48	0.57
자동차 및 트레일러	0.37	0.25	0.12	0.18	0.08	0.09	0.25	0.21
기타운송장비	0.18	0.46	0.53	1.06	0.02	0.04	0.41	0.84
가구제조업	0.07	0.57	0.04	0.15	-	-	0.06	0.46
하수, 폐수 및 분뇨처리업	-	-	-	-	-	-	-	0
폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	0.27	0.52	4.66	3.32	0.46	-	2.33	0.95
출판업	0.35	0.3	-	-	-	-	0.35	0.3
기타제품 제조업	0.28	0.46	0.44	0.31	0.04	0.06	0.35	0.37
단지평균	0.36	0.51	0.37	0.54	0.2	0.24	0.36	0.51

자료 : 2008년 국가교통 수요조사 및 DB 구축사업 제3권 전국지역간 화물 O/D보완조사, 2009, 한국교통연구원

광역권에 대한 장래 통행원단위

참고

<광역권에 대한 장래 통행원단위>

구분		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
수도권	인구수 (천인)	24,222	25,094	25,662	26,108	26,273	26,200	25,838
	총통행량 (천통행/일)	56,661	58,878	59.624	59,701	58,969	57,256	54,998
	원단위 (통행/인)	2.34	2.35	2.32	2.29	2.24	2.19	2.13
부산·울산권	인구수 (천인)	7,216	7,288	7,252	7,207	7,136	7,020	6,839
	총통행량 (천통행/일)	17,671	17,796	17,471	17,021	16,462	15,875	15,202
	원단위 (통행/인)	2.45	2.44	2.41	2.36	2.31	2.26	2.22
대구광역권	인구수 (천인)	4,292	4,310	4,273	4,237	4,192	4,134	4,047
	총통행량 (천통행/일)	10,656	10,903	10,624	10,357	10,027	9,654	9,240
	원단위 (통행/인)	2.48	2.53	2.49	2.44	2.39	2.34	2.28
광주광역권	인구수 (천인)	1,780	1,824	1,825	1,813	1,792	1,762	1,715
	총통행량 (천통행/일)	4,443	4,596	4,576	4,519	4,406	4,264	4,082
	원단위 (통행/인)	2.50	2.52	2.51	2.49	2.46	2.42	2.38
대전광역권	인구수 (천인)	2,994	3,014	3,304	3,453	3,582	3,593	3,568
	총통행량 (천통행/일)	6,857	6,981	7,603	7,940	8,071	7,971	7,782
	원단위 (통행/인)	2.29	2.32	2.30	2.30	2.25	2.22	2.18

자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

수도권 연도별 주수단 통행분포

참고

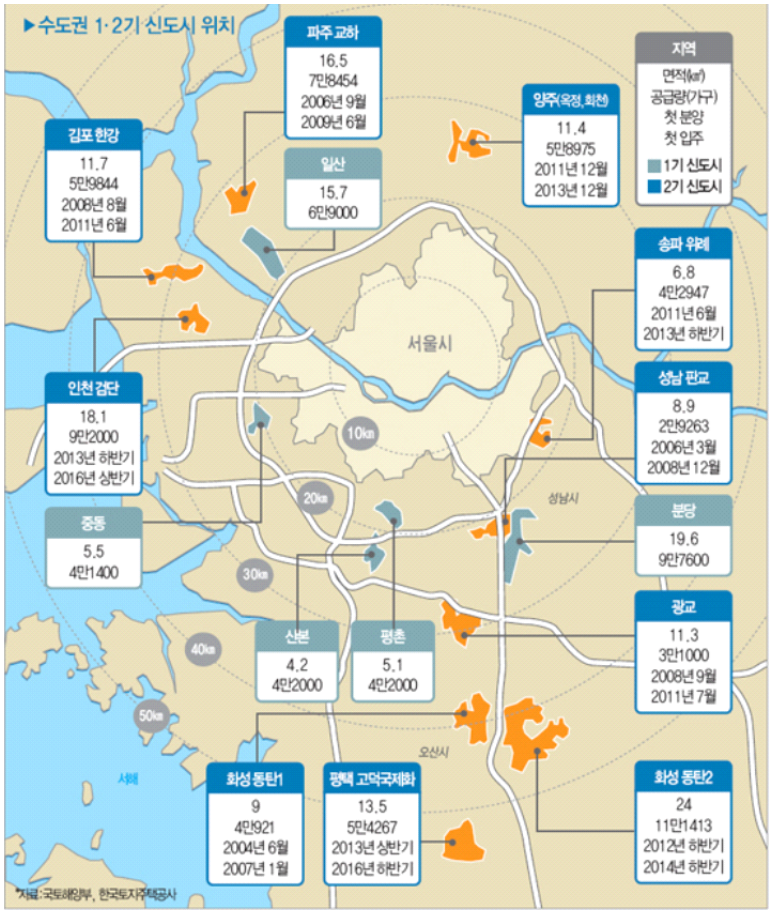
<수도권 연도별 주수단 통행분포(2014년 현행화)>

주수단		기준년도	2015년	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년
승용차	통행/일	18,008,149	19,137,989	19,728,452	19,921,258	19,630,617	19,067,043	18,359,192
	%	31.8	32.5	33.1	33.4	33.3	33.3	33.4
택시	통행/일	3,735,298	3,873,518	3,895,668	3,905,956	3,878,917	3,791,921	3,660,890
	%	6.6	6.6	6.5	6.5	6.6	6.6	6.7
버스	통행/일	9,595,907	10,031,689	10,080,841	10,075,322	9,956,374	9,650,795	9,247,852
	%	16.9	17.0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.8
철도/지하철	통행/일	8,076,151	8,622,838	9,581,720	9,714,990	9,575,630	9,186,964	8,701,845
	%	14.3	14.6	16.1	16.3	16.2	16.0	15.8
기타	통행/일	17,245,208	17,211,809	16,337,297	16,083,739	15,927,649	15,559,202	15,027,768
	%	30.4	29.2	27.4	26.9	27.0	27.2	27.3
합계	통행/일	56,660,713	58,877,843	59,623,978	59,701,265	58,959,187	57,255,925	54,997,547
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

관련개발계획 원단위 산정지역 선정 **참고**

① 수도권의 경우 기 완료된 1기 신도시가 좋은 사례이며, 수도권 2기 신도시의 통행발생량은 개발계획의 규모 및 중심도시와의 접근거리 등을 비교하여 1기 신도시에서 원단위를 산정할 수 있다.



<유사지역 선정을 위한 비교표>

구분		도시규모			중심도시 (서울)와의 접근거리 (km)		
		면적	계획인구	계획가구수	시청	강남	평균
수도권 1기신도시	분당	10,639	390,000	97,600	26	18	22
	일산	15,736	276,000	69,000	25	33	29
	산본	5,106	168,000	42,000	36	30	33
	평촌	4,203	168,000	42,000	27	21	24
	중동	5,452	166,000	41,400	29	35	32
개발계획 지구		17,400	237,000	95,000	19	20	20

2.4.2 통행발생량 예측결과

(1) 직접영향권과 간접영향권을 구분하여 목표연도별 통행발생량 및 인당 통행수 예측결과를 제시하고 장래 증가추이에 대한 분석가의 의견을 보고서에 명시하여야 한다.

(2) 국가교통DB의 장래 통행량과 비교하여 차이발생시 차이에 대한 비교표를 제시하고 그 원인을 규명하여 보고서에 명시하여야 한다.

① 국가교통DB 예측결과 및 차이는 <표 2-4>의 양식대로 각각 제시할 수 있다.

<표 2-4> 통행발생량 예측결과

(단위: 인, 통행/일)

구 분		○○년			○○년			○○년			증가율
		인구	통행량	인당 통행수	인구	통행량	인당 통행수	인구	통행량	인당 통행수	
직 접 영향권	A										
	B										
	…										
소계											
간 접 영향권	1										
	2										
	…										
소계											

제5절 통행분포

2.5.1 국가교통DB에서 제공하는 통행분포 모형식 정산결과

(1) 통행분포는 통행발생단계에서 결정된 통행량의 크기를 지역별로 배분하는 단계로 국가교통DB에서는 중력모형을 사용하였으며, 저항함수의 형태는 수정혼합모형을 적용하였다.

지역별 저항함수 계수값 **참고**

<저항함수의 계수값 정산결과>

구분		가정기반통행					비가정기반통행		
		통근	통학	학원	쇼핑	기타	업무	쇼핑	기타
수도권	α	0.421	0.761	0.702	1.186	0.868	0.363	1.112	0.577
	β	0.276	−1.082	−0.610	1.041	0.487	0.595	0.945	0.479
	γ	−0.082	−	−0.098	−0.395	−0.211	−0.142	−0.356	−0.165
부산 울산권	α	0.7887	1.9521	2.9720	1.9174	1.6464	0.8566	1.4199	1.7497
	β	0.2407	0.1218	0.3162	0.2023	0.1791	0.2024	0.2900	0.1999
	γ	−0.1269	−0.2984	−0.4421	−0.2829	−0.2375	−0.1380	−0.2721	−0.2590
대구권	α	0.824	1.364	2.650	2.272	1.555	1.030	3.315	1.585
	β	0.254	0.127	0.405	0.309	0.315	0.625	1.143	0.254
	γ	−0.143	−0.219	−0.406	−0.359	−0.253	−0.263	−0.753	−0.265
대전권	α	0.008	0.408	0.858	0.556	0.260	0.045	0.277	0.458
	β	0.011	0.322	0.425	0.479	0.588	0.172	0.387	0.941
	γ	−0.120	−0.272	−0.392	−0.345	−0.300	−0.162	−0.260	−0.479
광주권	α	1.136	1.936	2.591	1.582	1.692	1.192	1.537	1.608
	β	0.206	0.444	0.179	0.540	0.486	0.651	0.432	0.239
	γ	−0.183	−0.335	−0.380	−0.358	−0.323	−0.308	−0.311	−0.258

자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

2.5.2 개발계획 지역의 통행패턴을 반영한 장래 O/D 수정

(1) 중력모형은 저항함수로 현재의 통행분포를 묘사하기 어려운 경우는 사회조정계수 (K)를 적용하여 모형치의 통행분포를 현재 관측치의 통행분포와 일치시키는데, 장래 개발계획 예정 지구는 적용된 사회조정계수 (K)로 인해 개발계획의 통행분포 특성을 묘사하기 어렵다.

(2) 특히, 국가교통DB에서 고려되지 않은 대규모 개발계획을 추가로 반영하는 경우, 국가교통DB 장래 O/D의 해당존 분포비를 그대로 적용하면 통행분포 특성이 왜곡될 우려가 있으므로 개발계획지역과 유사한 지역에서 저항함수를 산정하여 적용하여야 한다.

① 개발이 완료된 인접 신도시의 도시규모(면적, 계획인구, 계획가구수)나 중심도시의 도심과의 거리 등과 같은 특성들을 고려하여, 개발하고자 하는 지역과 가장 유사한 개발완료 지역의 원단위와 통행분포 패턴을 참고할 수 있다.

② 개발계획 지구의 특성을 반영한 통행분포는 타당성 평가 대상사업의 영향권 내에 위치하고 대상사업의 수요에 5%이상 영향을 미치는 대규모 개발사업에 한하여 적용하도록 한다.

③ 개발계획의 특성에 따라 중력모형 이외의 모형을 적용하는 것이 합리적이라고 판단될 경우 해당 모형이 합리적이라고 판단하는 이유와 근거를 명시하고 적용할 수 있다.

유사지역의 저항함수 산정결과

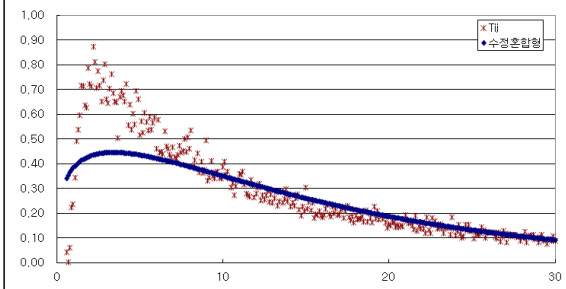
참고

① “관련개발계획 원단위 산출지역 선정”에서 검토된 유사지역인 분당을 사례로 저항함수 형태별 계수값을 산정한 결과는 다음과 같다.

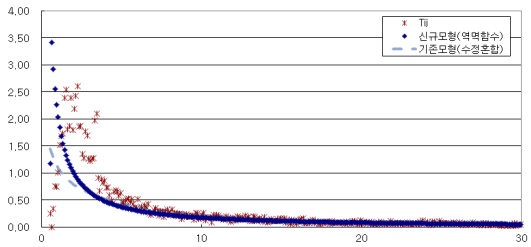
<저항함수의 계수값 정산결과>

구분	적합모형	α	β	γ	R^2
가정기반 통근	수정혼합	0.421 (−12.967)	0.276 (7.129)	−0.082 (−34.48)	0.899
가정기반 통학	역멱함수	0.761 (6.424)	−1.082 (−23.97)	−	0.657
가정기반 쇼핑	수정혼합	1.186 (1.582)	1.041 (7.585)	−0.395 (−16.185)	0.824
가정기반 기타	수정혼합	0.868 (−1.286)	0.487 (4.367)	−0.211 (−13.577)	0.767

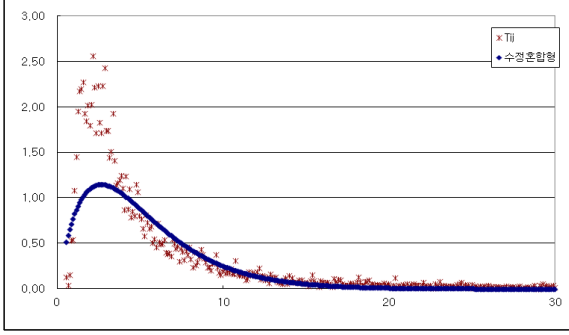
<가정기반 통근>



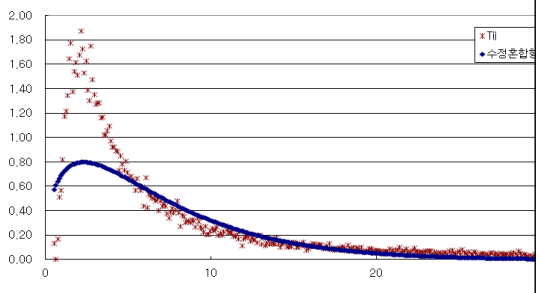
<가정기반 통학>



<가정기반 쇼핑>



<가정기반 기타>



자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

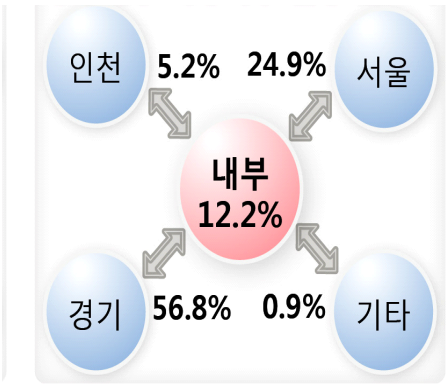
② 중력모형 f값으로 묘사되지 않는 부분은 K값으로 조정하며 지역별 K값 적용내역은 보고서에 수록하여 투명성을 제고하도록 한다.

개발계획 지역의 통행분포 예측결과 비교사례

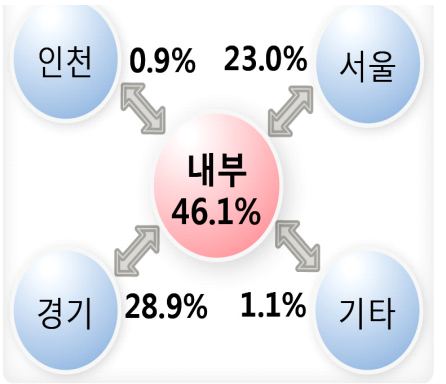
참고

· 개발계획지역을 중심으로 주요지역간 통행분포 예측결과를 국가교통DB 및 유사지역과 비교하여 알기 쉽게 다양한 방법으로 제시할 수 있다.

<KTDB의 분포비>
(광명시흥 보금자리 미반영)

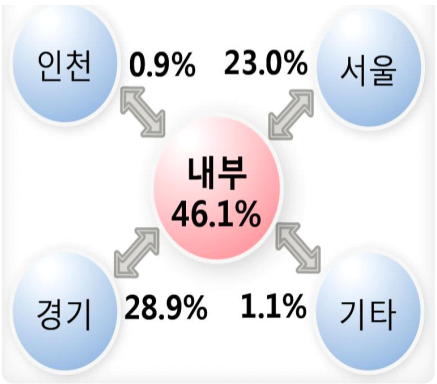


<개발계획 반영시 분포비>
(광명시흥 보금자리 반영)

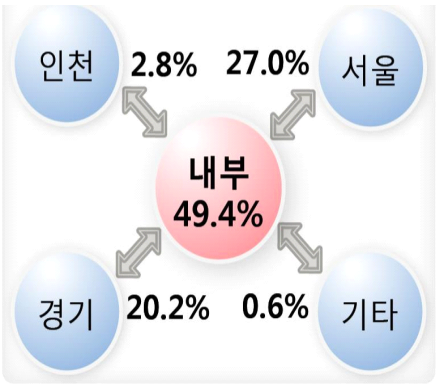


· KTDB에서 미반영된 계획을 추가로 반영할 경우, 통행분포단계에서 주요 지역간 분포비율이 KTDB와 차이가 발생하게 되며 개별 연구진은 예측된 통행분포 비율이 적정한지 유사지역 사례 및 KTDB와 비교하여 검토하여야 한다.

<분당신도시 분포비>



<일산신도시 분포비>



2.5.3 통행분포 예측결과

(1) 목표연도별 통행분포 예측결과를 직접영향권과 간접영향권을 구분하여 지역별로 제시하여야 한다.

(2) 개발계획으로 인한 통행분포를 새로이 반영할 경우 통행분포 예측결과가 국가교통DB와 차이가 발생하게 되므로 <표 2-5>의 직접영향권 산정사례와 같이 사업노선을 이용할 가능성이 높은 통행 (강남, 송파, 서초 ↔ 분당, 용인 / 팔달, 영통 / 화성, 오산)통행에 대해서는 별도로 집계하여 국가교통DB에서 제시된 값과 비교하여 제시하고 차이가 발생하는 타당한 사유를 명시하여야 한다.

<표 2-5> 통행분포비교

<KTDB 통행분포 예측결과>

(단위: 통행/일)

구분	A지역	B지역	C지역	D지역	E지역	합계
A지역		①		②		
B지역	①'		③			
C지역		③'				
D지역	②'					
E지역						
합계						

<사업노선 통행분포 예측결과>

(단위: 통행/일)

구분	A지역	B지역	C지역	D지역	E지역	합계
A지역		Ⓐ		Ⓑ		
B지역	Ⓐ'		Ⓒ			
C지역		Ⓒ'				
D지역	Ⓑ'					
E지역						
합계						

주) 음영은 이용가능 지역임

구분	A지역↔B지역	A지역↔D지역	B지역↔C지역
DB	① + ①'	② + ②'	③ + ③'
예측	Ⓐ + Ⓐ'	Ⓑ + Ⓑ'	Ⓒ + Ⓒ'

구분	A지역↔B지역	A지역↔D지역	B지역↔C지역
차이	DB - 예측	DB - 예측	DB - 예측
비고	차이나는 원인	차이나는 원인	차이나는 원인

제6절 수단선택

2.6.1 수단선택의 기본전제

(1) 본 지침에서는 개개인의 통행행태 특성을 파악하여 수단분담율을 예측하는 개별 통행행태모형 중 로짓모형을 사용할 것을 원칙으로 한다. 다만, 다른 모형이 더욱 적합하다고 생각되는 때에는 다른 모형을 사용할 수 있으며, 이 경우 이유를 작성하여 명시하여야 한다.

수단선택모형 (로짓모형) **참고**

· 로짓모형에서 통행자들이 특정수단 K를 선택할 확률은 다음과 같다.

$$P(K) = \frac{e^{U_K}}{\sum_i^n e^{U_i}}$$

여기서, U_K : 수단 K의 효용
U_i : 수단 i의 효용
n : 수단의 수

· 이때의 효용함수는 다음과 같은 형태를 가진다.

$$U_{ijm} = \alpha_1 (Ttime)_{ijm} + \alpha_2 (Tcost)_{ijm} + (DUM)_m$$

여기서, U_{ijm} : 수단 m의 교통존 i와 j간의 효용함수
$(Ttime)_{ijm}$: 수단 m의 교통존 i와 j간의 총통행시간 (분)
$(Tcost)_{ijm}$: 수단 m의 교통존 i와 j간의 총통행비용 (원)
$(DUM)_m$. = 수단 m의 더미
$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$: 추정계수

(2) 분석가는 원칙적으로 철도사업, 고속도로 및 국도사업의 경우 국가교통 DB에서 제공하는 총량 O/D와 수단선택모형을 이용하여 장래 수단분담율을 재산정할 수 있다.

① 대중교통사업으로 인한 수단분담 모형은 원칙적으로 연계·환승효과를 반영할 수 있는 통합 네트워크 및 O/D를 통해 구축이 가능하나, 현재 제공되는 기초자료의 한계로 인해 이러한 분석이 어려울 경우 적절한 방법론을 개발 또는 적용하여 수단분담모형 개발 및 정산을 수행할 수 있다.

② 다만, 사업시행에 따른 수단분담효과가 미미할 것으로 예상되는 국지적 사업이나 단구간의 사업에 대한 타당성 평가 시에는 별도의 장래 수단분담율을 산정하지 않고 국가교통 DB에서 제공하는 장래 수단별 O/D를 이용 할 수 있다.

(2) 본 지침에서 제시하고 있지 않은 새로운 교통수단을 검토할 경우에는 별도의 수단선택 모형을 구축하여 적용할 수 있다.

2.6.2 수단선택모형의 구축

(1) (여객 수단선택 모형) 여객의 수단선택모형에서는 수단분담율이 타 수단들에 비해 현저히 낮은 항공을 제외한 승용차, 버스, 철도의 육상교통수단만을 대상으로 하고, 로짓모형을 이용한 수단선택모형을 제시한다.

(2) 효용함수는 수송수단별 통행 및 접근시간, 수송수단별 운임, 그리고 특성을 표현하는 더미를 고려하여 추정한다.

① 만일 별도의 조사를 통해 자료를 수집·분석하지 않을 경우, 국가교통 DB에서 제공하는 효용함수 및 효용함수의 계수를 적용해야 한다.

② 전국권, 수도권 및 광역권의 수단선택 모형도 국가교통 DB에서 제공하는 기종점 수단 통행량과 일관성을 유지하기 위하여 원칙적으로 국가교통 DB에서 제공하는 지역별 수단선택 효용함수의 계수를 적용해야 한다.

(3) 총 통행시간은 국가교통 DB에서 제공하는 수단별 통행시간 산정방법론을 적용하되, 방법론이 없는 경우 이미 구축된 연도별 도로망에 통행배정을 하여 산출한다.

① 도로부문 이용 수단은 부하된 통행량 기반의 이용자 균형상태 도출을 통한 경로 통행시간을 사용한다.

② 철도부문 이용 수단은 지역간 철도부문의 시설수준과 관련하여 전철화, 복선화 등 용량확충 사업의 효과를 반영하기 위해 노선운행 자료를 기반으로 산출한다.

(4) 총통행비용 산정시에는 국가교통 DB에서 제공하는 수단별 통행비용 산정방법론을 적용하되, 방법론이 없는 경우 버스와 철도는 현재 요금을 기준으로 계산하며, 승용차는 km당 평균 차량운행비를 이용한다.

① 철도 운임은 해당 열차 또는 여러 열차의 운행횟수를 고려한 가중 평균치를 사용하며 철도 운임의 산정은 철도요금 구조인 기본구간 요금과 초과구간에 대한 요율 적용을 통해 도출하거나, 링크 기반의 단위 킬로미터(km)당 운임을 이용해 산출하게 된다.

② 철도 운임기준은 철도여객운임의 상한지정(국토교통부 고시 제2016-510호)에 따라 서비스별 상한요금을 철도운임으로 적용하되, 서비스의 구분은 「철도사업법 시행규칙」 제2조의 2(사업용 철도노선의 유형분류), 제2조의 3(철도차량의 유형 분류)에 따라 적용하는 것을 원칙으로 한다. 단, 현재 운행 중인 열차(KTX, 새마을호, 무궁화호, 통근열차 등) 또는 계획(건설) 중인 철도사업에 별도의 운임기준이 제시되어 있는 경우 이를 적용할 수 있다.

철도사업법 시행규칙에 따른 분류 **참고**

- 제2조의2(사업용철도노선의 유형 분류) ② 법 제4조제2항제2호의 운행속도에 따른 사업용철도노선의 분류기준은 다음 각 호와 같다.
  1. 고속철도노선: 철도차량이 대부분의 구간을 300km/h 이상의 속도로 운행할 수 있도록 건설된 노선
  2. 준고속철도노선: 철도차량이 대부분의 구간을 200km/h 이상 300km/h 미만의 속도로 운행할 수 있도록 건설된 노선
  3. 일반철도노선: 철도차량이 대부분의 구간을 200km/h 미만의 속도로 운행할 수 있도록 건설된 노선
- 제2조의3(철도차량의 유형 분류) 법 제4조의2에서 "국토교통부령으로 정하는 운행속도"란 다음 각 호의 구분에 따른 운행속도를 말한다.
  1. 고속철도차량: 최고속도 300km/h 이상
  2. 준고속철도차량: 최고속도 200km/h 이상 300km/h 미만
  3. 일반철도차량: 최고속도 200km/h 미만

철도여객운임의 상한지정 **참고**

<차량 및 노선에 따른 서비스수준별 운임 상한>

구 분	고속철도 노선	준고속철도 노선	일반철도 노선
고속철도 차량	고속서비스 (164.41원/km)		
준고속철도 차량		준고속서비스 (140.91원/km)	
일반철도 차량			일반서비스 (108.02원/km)

주 : 기본요금구간은 50km로 설정(50km이내는 50km에 해당하는 운임 부과)

- 일반서비스 중 한국철도공사 차량의 운임 상한
  - 새마을호 : 96.36원/km, 무궁화호 : 64.78원/km, 통근열차 : 31.69원/km

전국권 수단선택모형의 효용함수 계수

참고

<전국권 수단선택모형의 효용함수 계수>

수단	*Ttime*	*Tcost*	행정구역더미	버스더미	일반철도더미	역더미	고철더미
승용차	−0.00629	−0.00087	−0.18396	−	−	−	−
버스	−0.00629	−0.00812	−	−0.53495	−	−	−
일반철도	−0.00629	−0.00812	−	−	−0.89054	0.22332	−
고속철도	−0.00629	−0.00812	−	−	−	0.22332	0.27881
Rho-Squared	관측수 : 46,761		$\rho^2(0)=0.51169$		$\rho^2(C)=0.51164$		

자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

수도권 수단선택모형의 효용함수 계수

참고

<수도권 수단선택모형의 효용함수 계수>

(단위: 분, 100원)

구분	수단	*Ttime*	*Tcost*	행정구역더미	승용차더미	택시더미	버스더미	전철더미	환승더미	역더미
가정기반통근	승용차	−0.03051	−0.14217	−0.93667	2.15846	−	−	−	−	−
	택시	−0.03051	−0.14217	−	−	−2.08676	−	−	−	−
	버스	−0.03051	−0.03053	−	−	−	0.892104	−	−0.20831	
	전철	−0.03051	−0.03053	−	−	−	−	2.34424	−0.20831	0.263057
	버스−전철	−0.03051	−0.03053	−	−	−	−	−	−0.20831	−
	Rho-Squared	관측수 : 166,552		$\rho^2(0)=0.4874$			$\rho^2(C)=0.48739$			
가정기반통학	승용차	−0.02290	−0.03734	0.116355	−0.14446	−	−	−	−	−
	택시	−0.02290	−0.03734	−	−	−2.85768	−	−	−	−
	버스	−0.02290	−0.03734	−	−	−	1.07873	−	−0.18693	−
	전철	−0.02290	−0.03734	−	−	−	−	1.78042	−0.18693	0.23104
	버스−전철	−0.02290	−0.03734	−	−	−	−	−	−0.18693	−
	Rho-Squared	관측수 : 51,356		$\rho^2(0)=0.44367$			$\rho^2(C)=0.44363$			
가정기반기타	승용차	−0.02362	−0.01366	−0.76152	1.76249	−	−	−	−	−
	택시	−0.02362	−0.01366	−	−	−1.11887	−	−	−	−
	버스	−0.02362	−0.02431	−	−	−	1.35917	−	−0.19279	−
	전철	−0.02362	−0.02431	−	−	−	−	2.01646	−0.19279	0.272007
	버스−전철	−0.02362	−0.02431	−	−	−	−	−	−0.19279	−
	Rho-Squared	관측수 : 61,701		$\rho^2(0)=0.37812$			$\rho^2(C)=0.37808$			
비가정기반	승용차	−0.02426	−0.01630	−0.72011	4.08113	−	−	−	−	−
	택시	−0.02426	−0.01630	−	−	0.576959	−	−	−	−
	버스	−0.02426	−0.05415	−	−	−	2.67084	−	−0.11403	−
	전철	−0.02426	−0.05415	−	−	−	−	3.56826	−0.11403	0.22667
	버스−전철	−0.02426	−0.05415	−	−	−	−	−	−0.11403	−
	Rho-Squared	관측수 : 38,634		$\rho^2(0)=0.53855$			$\rho^2(C)=0.53851$			

자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

광역권 수단선택모형의 효용함수 계수

참고

<부산울산권 수단선택모형의 효용함수 계수>

(단위: 분, 100원)

수단	*Ttime*	*Tcost*	행정구역 더미	승용차 더미	택시더미	버스더미	전철더미	환승더미	역더미
승용차	-0.01723	-0.00009	-	-	-	-	-	-	-0.80957
버스	-0.01723	-0.00023	-	-	-	-1.03460	-	-	-
전철	-0.01723	-0.00023	-	-	-	-	-1.39057	-	0.51660
Rho-Squared	관측수 : 39,585 $\rho^2(0)=$ 0.3560 $\rho^2(C)=$0.3558								

자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

<대구광역권 수단선택모형의 효용함수 계수>

(단위: 분, 원)

수단	*Ttime*	*Tcost*	행정구역 더미	승용차 더미	택시더미	버스더미	전철더미	환승더미	역더미
승용차	-0.01662	-0.00009	1.08994	2.08432	-	-	-	-	-
버스	-0.01662	-0.00009	-0.05855	-	-	1.08994	-	-	-
전철	-0.01662	-0.00009	-	-	-	-	-	-	-
Rho-Squared	관측수 : 24,741 $\rho^2(0)=$ 0.2676								

자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

<대전광역권 수단선택모형의 효용함수 계수>

(단위: 분, 원)

수단	*Ttime*	*Tcost*	행정구역 더미	승용차 더미	택시더미	버스더미	전철더미	환승더미	역더미
승용차	-0.03176	-0.00013	-	1.12011	-	-	-	-	-
버스	-0.03176	-0.00013	-	-	-	-0.28760	-	-	-
전철	-0.03176	-0.00013	-	-	-	-	-	-	-
Rho-Squared	관측수 : 5,976 $\rho^2(0)=$ 0.24267								

자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

<광주광역권 수단선택모형의 효용함수 계수>

(단위: 분, 원)

수단	*Ttime*	*Tcost*	행정구역 더미	승용차 더미	택시더미	버스더미	전철더미	환승더미	역더미
승용차	-0.07433	-0.00037	-0.99196	-	-	-	-	-	-
버스	-0.07433	-0.00037	-	-	-	-0.83647	-	-	-
전철	-0.07433	-0.00037	-	-	-	-	-2.39158	-	1.70858
Rho-Squared	관측수 : 3,588 $\rho^2(0)=$ 0.30981								

자료: 한국교통연구원, 『2014년 국가교통조사 및 DB구축사업: 전국 여객 O/D 보완갱신 연구』, 2014.12.

(5) (화물 수단선택모형) 일반적으로 화물의 경우 여객과 마찬가지로 수단분담율이 타 수단들에 비해 현저히 낮은 항공을 제외한 도로, 철도, 그리고 해운만을 대상으로 하며, 로짓모형을 이용하되, 다른 모형이 있을 경우 충분한 근거를 제시하여 사용할 수 있다. 하지만, 아직까지 체계적인 화물O/D의 미구축, 공인된 수단분담모형의 부재, 그리고 수요예측 및 경제성 분석을 위한 표준적 절차 미비 등으로 인해 본 지침에서는 이미 수행된 연구내용을 참고자료로 제시하도록 한다.

화물 수단선택모형 **참고**

- 모형형태는 여객과 마찬가지로 로짓모형을 이용하는데 본 지침에서는 일반화물과 컨테이너화물의 도로, 철도수단분담이 다르다고 가정하고 일반화물과 컨테이너 화물을 분리하여 모형식을 구축한다.

- 수단은 도로, 철도 그리고 해운으로 구분하며, 모형의 변수는 여객 수단선택모형과 동일하게 화물의 총통행시간과 총통행비용을 사용하는 모형과 셔틀, 환적을 분리한 모형을 구축한다.

- 이때의 효용함수는 다음과 같은 형태를 가진다.

$$U_{ijm} = \alpha_1 (TIME)_{ijm} + \alpha_2 (COST)_{ijm} + \alpha_3 (DUM)_m$$

여기서, U_{ijm} : 수단 m 의 교통존 i와 j간의 효용함수
$(TIME)_{ijm}$: 수단 m 의 교통존 i와 j간의 총통행시간 (분)
$(COST)_{ijm}$: 수단 m의 교통존 i와 j간의 총통행비용 (원)
$(DUM)_m$: 수단 m의 더미
$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$: 추정계수

화물 수단선택모형 계수

참고

<컨테이너 모형 추정결과>

구 분	셔틀과 환적을 분할하지 않은 경우			셔틀과 환적을 분할한 경우		
	계수	표준 오차	t-값	계수	표준 오차	t-값
전체 운송시간	-0.0286	0.0084	-3.397			
본선수송시간				-0.0759	0.0176	-4.32
환적시간				-0.0187	0.0089	-2.09
셔틀시간				-0.0700	0.0717	-0.97
전체 수송비용	-0.0199	0.0069	-2.899			
본선수송비용				-0.0318	0.0104	-3.04
환적비용				-0.0315	0.0132	-2.39
셔틀비용				-0.0724	0.0353	-2.04
도로더미	3.0134	0.6464	4.662	2.4719	0.7055	3.504
철도더미	2.3266	0.5644	4.122	2.2665	0.5608	4.041

주: 40FT기준

자료: 김찬성·이정윤·정경훈 (2008), 『화물특성에 따른 국내 운송수단선택모형 구축』, 한국교통연구원 기본연구보고서

<벌크화물 모형 추정결과>

구 분	셔틀과 환적을 분할하지 않은 경우			셔틀과 환적을 분할한 경우		
	계수	표준 오차	t-값	계수	표준 오차	t-값
전체 운송시간	-0.0218	0.0081	-2.692			
본선수송시간				-0.0476	0.0273	-1.742
환적시간				-0.0118	0.0950	-1.246
셔틀시간				-0.1339	0.0730	-1.834
전체 수송비용	-0.0334	0.0047	-7.164			
본선수송비용				-0.0262	0.0545	-4.813
환적비용				-0.0607	0.0263	-2.305
셔틀비용				-0.0591	0.0280	-2.109
도로더미	3.4829	0.9360	3.721	2.0306	1.0911	1.861
철도더미	2.2162	0.8210	2.699	1.7034	0.8515	2.001

주: 25톤기준

자료: 김찬성·이정윤·정경훈 (2008), 『화물특성에 따른 국내 운송수단선택모형 구축』, 한국교통연구원 기본연구보고서

2.6.3 수단선택모형의 정산

(1) 수단선택모형은 기본적으로 점진적 로짓모형을 기본 모형으로하여 수단분담율을 재산정하되, 분석가의 판단에 따라 모형 정산을 통한 보정계수를 산정하거나 가법적 로짓모형을 활용하여 보정할 수 있다.

점진적 로짓모형 **참고**

$$P_i^* = \frac{P_i \exp \Delta V_i}{\sum P_j \exp \Delta V_j}$$

여기서,

P_i^* : 사업 시행 시 수단i의 선택확률

P_i : 사업 미시행시 수단i의 관측 분담률

ΔV_i : 사업시행 전·후 수단i의 효용 변화

(2) 모형 정산시 일반적 합리성 판단 기준인 계수의 부호, 시간과 비용의 상대적 비율, 더미변수의 규모 등을 만족해야 하며 자료 특성치, 통행목적, 통행시간대 등을 고려하여 변수의 유형을 결정하여야 한다.

(3) 수단분담 모형치의 수단 분담율과 전수화된 실측치의 수단 분담율이 전체적으로 비슷한 수치를 보이더라도 각 O/D 셀별로 상당한 오차가 발생할 수 있기 때문에 수단분담 보정계수를 산출하여 보정해야 한다.

① 보정계수는 아래 수단분담 보정계수 산출방법에 의해 산정할 수 있으며, 이러한 방법으로 도출된 보정계수는 다음과 같다. 이 때 승용차의 보정계수는 0으로 되는데, 이는 승용차를 기준으로 보정계수를 산정하였기 때문이다.

<표 2-6> 수단분담모형 정산을 위한 수단별 보정계수

구분	보정계수
버스	$D_{ij}^B = U_{ij}^A - U_{ij}^B + \ln(\frac{P_{ij}^B}{P_{ij}^A})$
지하철	$D_{ij}^S = U_{ij}^A - U_{ij}^S + \ln(\frac{P_{ij}^S}{P_{ij}^A})$
택시	$D_{ij}^T = U_{ij}^A - U_{ij}^T + \ln(\frac{P_{ij}^T}{P_{ij}^A})$
승용차	$D_{ij}^A = 0$

수단분담 보정계수 산출방법 **참고**

수단분담 모형에 의한 오차를 보정하지 않고 장래 수단 분담율을 예측할 경우 오차가 누적되어 신뢰도가 낮아질 가능성이 있기 때문에 기준년도 모형치를 실측치와 일치시키는 보정계수가 필요하다.

① 승용차

보정 전	보정 후
$\widehat{P_{ij}^{A}}=\frac{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}}{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{B}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{S}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{T}}}} \neq P_{ij}^{A}$	$\Rightarrow\frac{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}}{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{B}}+\widehat{D_{ij}^{B}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{S}}+\widehat{D_{ij}^{S}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{T}}+\widehat{D_{ij}^{T}}}}=P_{ij}^{A}$

② 버스

보정 전	보정 후
$\widehat{P_{ij}^{B}}=\frac{e^{\widehat{U_{ij}^{B}}}}{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{B}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{S}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{T}}}} \neq P_{ij}^{B}$	$\Rightarrow\frac{e^{\widehat{U_{ij}^{B}}+\widehat{D_{ij}^{B}}}}{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{B}}+\widehat{D_{ij}^{B}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{S}}+\widehat{D_{ij}^{S}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{T}}+\widehat{D_{ij}^{T}}}}=P_{ij}^{B}$

③ 지하철

보정 전	보정 후
$\widehat{P_{ij}^{S}}=\frac{e^{\widehat{U_{ij}^{S}}}}{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{B}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{S}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{T}}}} \neq P_{ij}^{S}$	$\Rightarrow\frac{e^{\widehat{U_{ij}^{S}}+\widehat{D_{ij}^{S}}}}{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{B}}+\widehat{D_{ij}^{B}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{S}}+\widehat{D_{ij}^{S}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{T}}+\widehat{D_{ij}^{T}}}}=P_{ij}^{S}$

④ 택시

보정 전	보정 후
$\widehat{P_{ij}^{T}}=\frac{e^{\widehat{U_{ij}^{T}}}}{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{B}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{S}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{T}}}} \neq P_{ij}^{T}$	$\Rightarrow\frac{e^{\widehat{U_{ij}^{T}}+\widehat{D_{ij}^{T}}}}{e^{\widehat{U_{ij}^{A}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{B}}+\widehat{D_{ij}^{B}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{S}}+\widehat{D_{ij}^{S}}}+e^{\widehat{U_{ij}^{T}}+\widehat{D_{ij}^{T}}}}=P_{ij}^{T}$

여기서,

$\widehat{P_{ij}^{S}}$: 존 i에서 존 j로의 통행에서 S수단의 통행분담율 (모형치)

P_{ij}^{S} : 존 i에서 존 j로의 통행에서 S수단의 통행분담율 (실측치)

D_{ij}^{S} : 존 i에서 존 j로의 통행에서 S수단의 보정계수

A, B, S, T : 승용차, 버스, 지하철, 택시임

(3) (가법적 로짓모형) 수단분담 보정계수를 적용할 경우 현황 분담율이 0 (Zeoro)인 지역은 장래에도 0 (Zeoro)으로 묘사되는데 이는 대규모 개발계획 예정지구에서 흔히 발생한다. 특히 대규모 개발계획지구에 장래 철도건설이 계획되어 있으면, 이 지역의 장래 철도분담율은 왜곡되어 예측된다. 이런 문제는 가법적 로짓모형을 적용하면 해결될 수 있다.

가법적 로짓모형 **참고**

가법적 로짓모형은 관측치의 수단분담율에 시행시와 미시행시의 로짓모형의 수단분담율 차이를 이용하여 사업시행시의 수단담율을 예측하는 방법이다.

$P_i^* = P_i + S_i^* - S_i$

여기서,

P_i^* : 사업시행시 수단i의 선택확률

P_i : 사업미시행시 수단i의 관측 분담률

S_i^* : 사업시행시 로짓모형예측 분담률

S_i : 사업미시행시 로짓모형예측 분담률

2.6.4 수단선택 예측결과

(1) (철도부문) 철도 이용수요는 수단선택이후 예측되는 타수단의 전환수요와 통행배정단계에서 예측되는 기존노선의 전환수요로 구분되기 때문에 수요예측결과를 수단선택 단계부터 제시해야 한다.

① 기존에 철도서비스가 제공되지 않는 지역에 철도가 신설되면 그 지역의 철도수요는 대부분 수단선택 단계에서 결정되기 때문에 수단선택 결과를 상세히 검토할 필요가 있다.

② 한편, 서울시와 같이 철도서비스가 기 제공되고 있는 지역에 철도가 신설되면, 장래 검토노선 수요는 기존노선에서 검토노선으로 전환되는 수요와 타수단 (승용차, 버스, 택시등)에서 검토노선으로 전환수요가 합해서 예측되기 때문에 수단선택, 노선배정단계를 모두 검토해야 한다.

(2) (수단선택 결과 제시) 검토노선 미시행시와 시행시로 구분하여 수단선택 결과물인 수단별 통행량을 집계하여 다음표의 양식에 맞게 제시하도록 하며, 이때 수단별 통행량은 사업노선 시행으로 인한 영향을 파악하기 위하여 직접영향권과 간접영향권을 구분하여 제시하여야 한다.

<표 2-7> 수단별 통행량 및 분담율 (작성 예시)

(단위: 통행/일,%)

구분	교통수단	사업미시행 (A)		사업시행 (B)		(B)－(A)	
		통행량	분담률	통행량	분담률	통행량	분담률
직접 영향권	철도						
	승용차						
	버스						
	택시						
	합계						
간접 영향권	철도						
	승용차						
	버스						
	택시						
	합계						

① 직접영향권의 통행량과 분담률 예측결과가 국가교통DB와 차이가 발생할 경우 국가교통DB에서 제시된 값과 비교하여 제시하고 차이가 발생하는 타당한 사유를 명시하여야 한다.

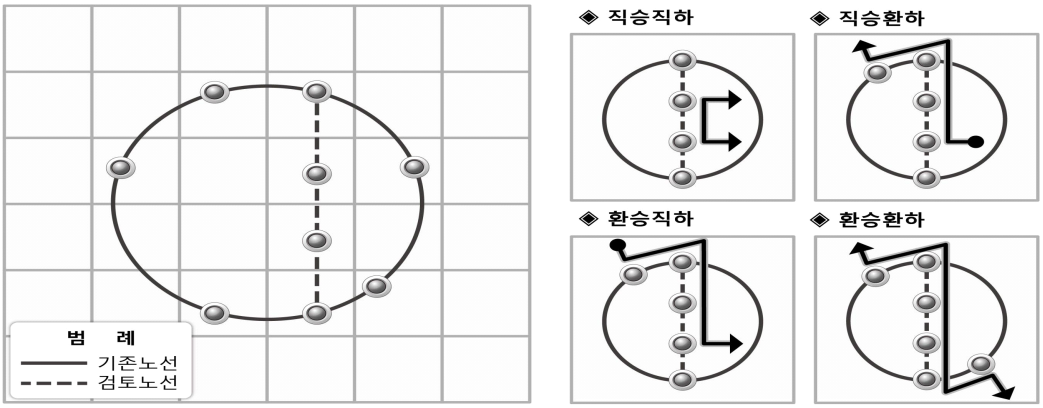
<표 2-8> 수단별 통행량 및 분담율 예측결과 비교 (작성 예시)

(단위: 통행/일,%)

교통수단	DB (A)		사업미시행 (B)		사업시행 (C)	
	통행량	분담률	통행량	분담률	통행량	분담률
철도						
승용차						
버스						
택시						
합계						

② 철도관련 수요는 승차유형별로 직승직하, 직승환하, 환승직하, 환승환하로 구분되며, 직승관련수요 (직승직하, 직승환하)는 검토노선의 재무적 타당성에 사용되는 통행수입관련 수요이기 때문에 세부적인 검토가 필요하다.

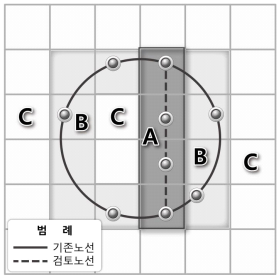
③ 승차유형별로 접근거리, 환승거리등이 차이가 있어 철도건설 효과가 서로 다르게 나타나므로 도시철도와 같이 승차유형별 검토가 필요한 경우에는 수단분담율 예측결과를 승차유형별로 세분하여 제시하여야 한다.



[그림 2-9] 철도수요의 승차유형별 구분

<표 2-9> 지역별 승차유형 특성 (작성 예시)

구분	A지역	B지역	C지역	발생량
A지역	직승직하	직승환하		
B지역	환승직하	환승환하		
C지역				
도착량				



<표 2-10> 승차유형별 교통수단 분담률 예측결과 (작성 예시)

(단위: 통행/일,%)

승차유형	교통수단	사업미시행 (A)		사업시행 (B)		(B)－(A)	
		통행량	분담률	통행량	분담률	통행량	분담률
직승직하	철도						
	승용차						
	버스						
	택시						
	합계						
직승직하	철도						
	승용차						
	버스						
	택시						
	합계						
환승직하	철도						
	승용차						
	버스						
	택시						
	합계						
환승환하	철도						
	승용차						
	버스						
	택시						
	합계						

유사노선과의 비교

참고

○ 철도수요의 경우 수단선택과정에서 수요의 대부분이 결정되기 때문에, 수요예측의 합리성을 검토하기 위해 예측된 철도수요를 유사한 철도노선 수요 및 유사지역 철도분담율과 비교할 필요가 있다.

○ 유사 철도노선과의 수요비교는 유사노선을 선택함에 있어 판단기준이 달라지기 때문에, 본 지침에서는 유사지역의 철도분담율과 비교를 통해 추정된 검토노선의 철도분담율의 합리성을 검토할 수 있는 기준을 제시하도록 한다.

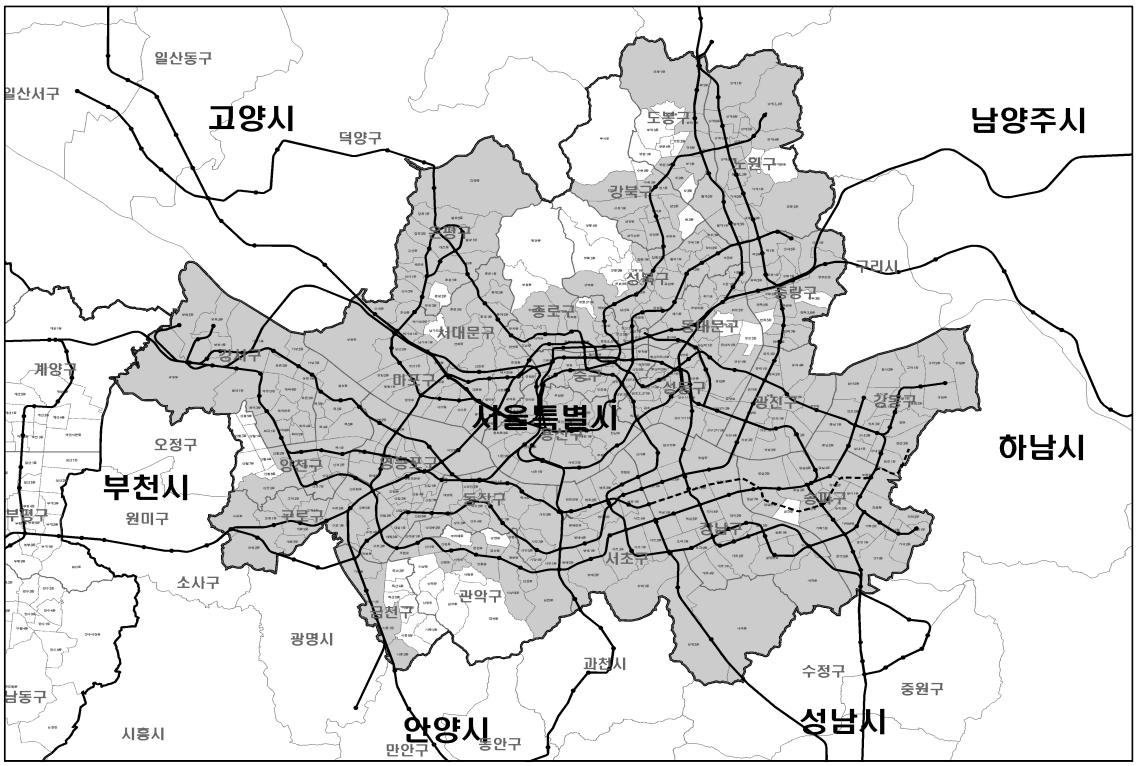
- 현재 도시철도가 운영 중인 도시의 철도통행량 (분담율)은 지역별로 큰 차이가 있는 것으로 조사되었기 때문에 검토노선의 수요를 비교하는 지역을 어느 도시로 선정하느냐에 따라 예측결과의 적정여부가 결정된다.

<지역별 철도분담율 (2011년 기준)>

구분		서울	인천	부산	대구	광주	대전
운영노선		9	2	4	2	1	1
면적 (㎢)	전체 (A)	605.25	502.16	539.64	501.28	765.64	884.09
	역세권 (B)	532.74	278.24	224.81	209.71	77.21	87.05
	비율 (B/A)	88.0%	55.4%	41.7%	41.8%	10.1%	9.8%
인구 (인)	전체 (A)	10,249,679	2,801,274	3,550,963	2,507,271	1,463,464	1,515,603
	역세권 (B)	9,174,593	1,138,361	2,031,256	1,276,001	259,258	568,659
	비율 (B/A)	89.5%	40.6%	57.2%	50.9%	17.7%	37.5%
통행량 (통행/일)	전체 (A)	21,860,928	4,461,643	6,710,552	4,304,664	2,602,830	2,754,879
	역세권 (B)	20,420,082	2,069,517	4,299,156	2,382,038	730,680	1,187,491
	비율 (B/A)	93.4%	46.4%	64.1%	55.3%	28.1%	43.1%
철도 통행량	전체	5,896,571	422,121	837,122	358,991	53,245	124,151
	역세권	5,734,575	312,712	735,913	315,002	43,527	107,294
철도 분담율	전체	27%	9%	12%	8%	2%	5%
	역세권	28%	15%	17%	13%	6%	9%

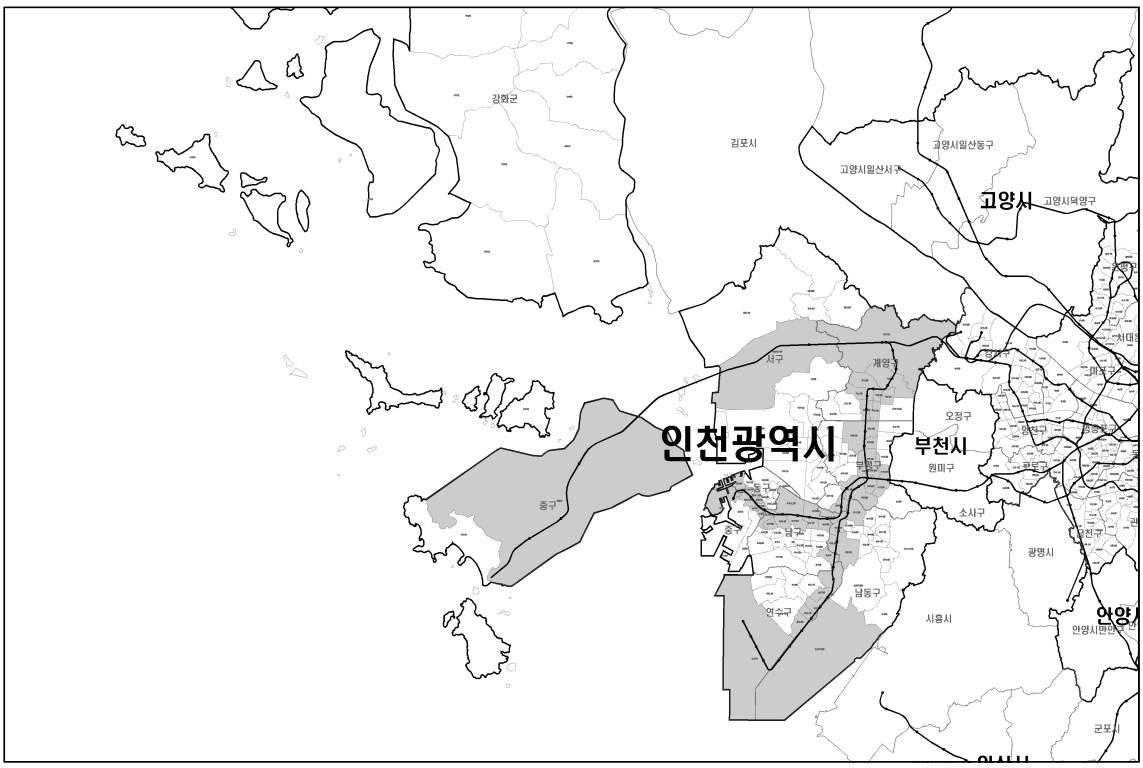
주) 역세권은 전철역이 위치하는 지역의 행정동이며, 인천지역 면적산정에서 강화, 웅진군은 제외함

서울지역 역세권 산출 **참고**



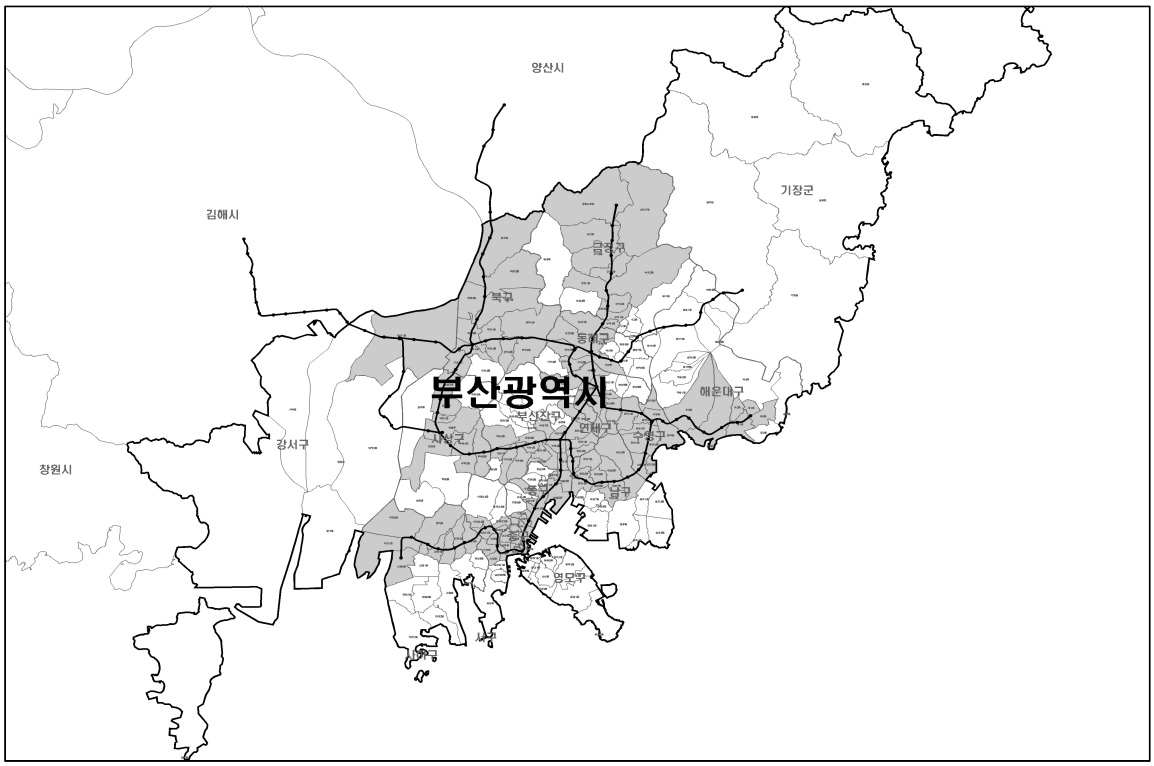
[서울지역 역세권 산출]

인천지역 역세권 산출 **참고**



[인천지역 역세권 산출]

부산지역 역세권 산출 **참고**



[부산지역 역세권 산출]

대구지역 역세권 산출 **참고**



[대구지역 역세권 산출]

대전지역 역세권 산출 **참고**



[대전지역 역세권 산출]

광주지역 역세권 산출 **참고**

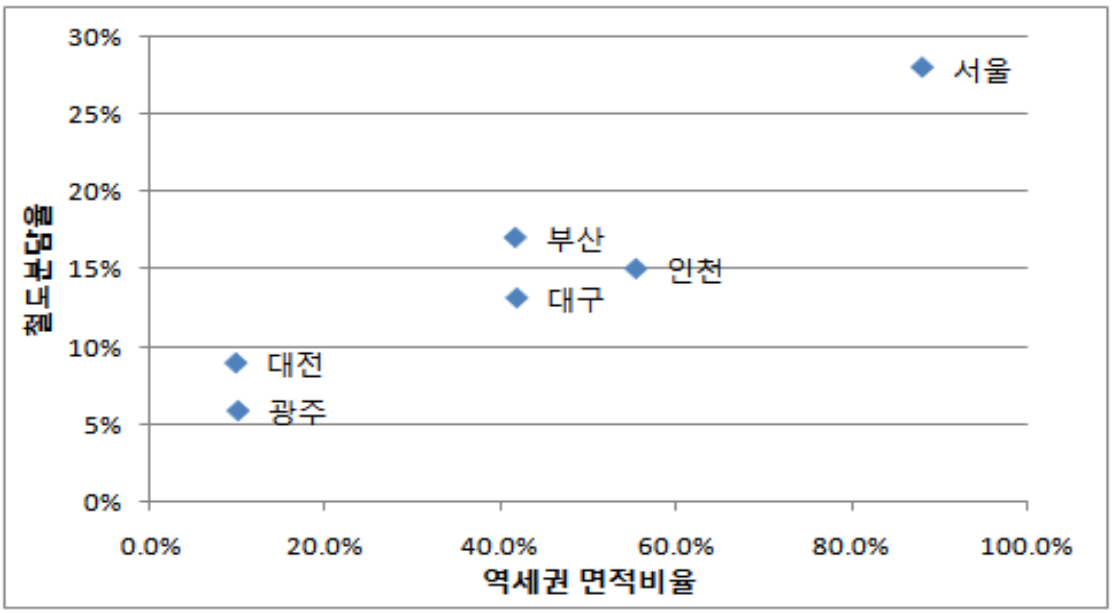


[광주지역 역세권 산출]

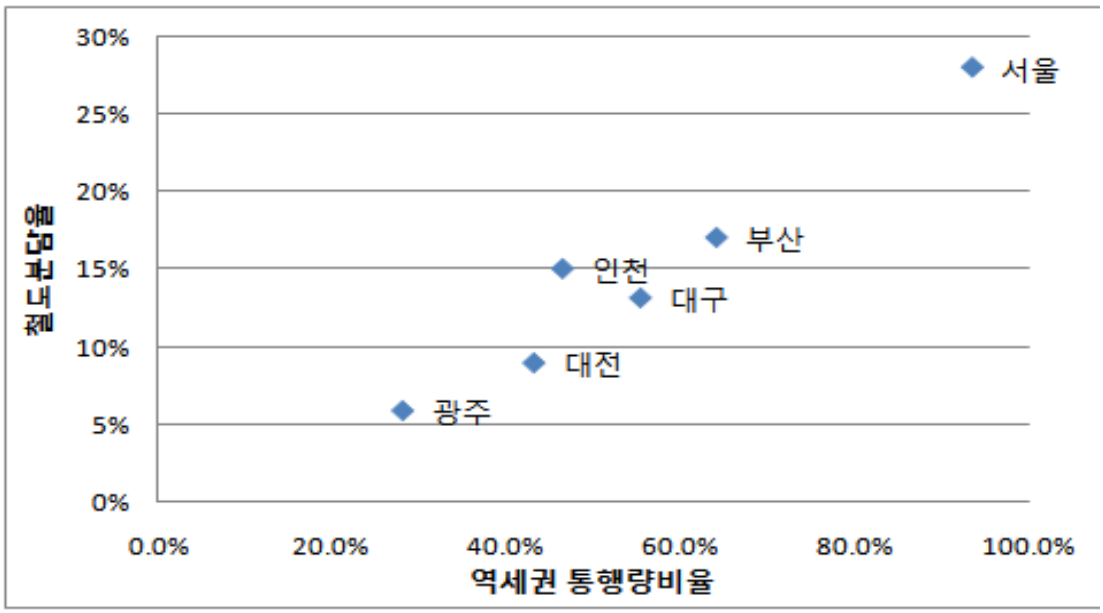
유사지역 선정 **참고**

○ 유사지역 선정

- 철도의 분담율은 해당지역의 역세권의 통행량 비율과 밀접한 관계가 있는 것으로 분석되었기 때문에, 검토노선의 수송수요를 비교하는 대상지역은 역세권 통행량 비율이 검토노선과 유사한 지역을 선정하여 그 지역의 철도수요와 비교하는 것이 합리적이다.



[역세권 면적비율에 따른 철도분담율]



[역세권 통행량 비율에 따른 철도 분담율]

제7절 통행배정

2.7.1 통행배정의 기본전제

(1) 통행배정은 O/D와 Network를 이용하여 차량의 통행경로를 추정하는 단계로서 올바른 결과를 얻기 위해서 교통량지체함수 (VDF; Volume-Delay Function) 및 Network 속성에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

(2) 원칙적으로 본 지침에서 제시하고 있는 방법론 및 속성값을 준용하며, 다른 방법론 및 속성값이 적합하다고 여겨지는 경우에는 이를 사용할 수 있다. 이는 국가교통 DB에서 관측교통량과 배정교통량 간의 오차비율 비교에 사용된 방법론과 동일하여 관련 연구간의 일관성 유지 측면에서도 바람직하다.

(3) (평균재차인원) 통행배정에 사용되는 재차인원과 승용차 환산계수는 국가교통 DB에서 제공하는 원단위를 적용하는 것을 원칙으로 한다. 적용시에는 과업노선이 속한 지역의 재차인원을 이용하도록 한다. 단, 이용 가능한 최신 재차인원 자료의 여부를 확인한 후 O/D 및 기타 자료와 동일한 년도의 자료를 사용하여야 한다.

(4) (승용차 환산계수) 승용차 환산계수는 대상사업의 지역적 특성에 따라 다를 수 있는데, 본 지침에서는 특별한 사정이 없는 경우 전국 지역간 교통수요 분석 시에는 국가교통 DB에서 제공하는 전국 지역간 각 수단별 재차인원을 적용하며, 수도권 및 5대광역권의 교통수요 분석시에는 국가교통 DB에서 제공하는 수도권 및 5대광역권의 각 수단별 재차인원을 각각 적용하는 것을 원칙으로 한다.

① 5대 광역권 트럭의 승용차환산계수는 전국 기준의 트럭의 승용차 환산계수를 적용하고, 별도의 조사 자료나 타당한 관련 연구결과가 있을 경우에는 해당 자료를 출처를 밝히고 적용할 수 있다.

전국 각 시도별 승용차 평균재차인원

참고

<전국 각 시도별 승용차 평균재차인원>

지역	시군간	내부쵠	지역	시군간	내부쵠
서울특별시	1.33	1.42	동해시	1.58	1.44
부산광역시	1.47	1.4	태백시	1.5	1.65
대구광역시	1.43	1.3	속초시	1.64	1.44
인천광역시	1.3	1.35	삼척시	1.56	1.49
광주광역시	1.53	1.33	홍천군	1.67	1.51
대전광역시	1.49	1.33	횡성군	1.55	1.64
울산광역시	1.52	1.33	영월군	1.69	1.32
수원시	1.32	1.36	평창군	1.51	1.38
성남시	1.32	1.52	정선군	1.63	1.57
의정부시	1.35	1.49	철원군	1.26	1.34
안양시	1.23	1.32	화천군	1.44	1.43
부천시	1.26	1.38	양구군	1.68	1.56
광명시	1.3	1.46	인제군	1.87	1.38
평택시	1.46	1.4	고성군	1.62	1.47
동두천시	1.43	1.51	양양군	1.72	1.44
안산시	1.29	1.38	청주시	1.35	1.24
고양시	1.26	1.42	충주시	1.66	1.37
과천시	1.33	1.67	제천시	1.63	1.43
구리시	1.32	1.47	청원군	1.29	1.22
남양주시	1.35	1.46	보은군	1.63	1.35
오산시	1.3	1.33	옥천군	1.52	1.32
시흥시	1.19	1.24	영동군	1.66	1.28
군포시	1.27	1.48	증평군	1.31	1.3
의왕시	1.29	1.23	진천군	1.33	1.35
하남시	1.38	1.45	괴산군	1.67	1.55
용인시	1.35	1.51	음성군	1.37	1.33
파주시	1.36	1.4	단양군	1.63	1.33
이천시	1.53	1.45	천안시	1.37	1.22
안성시	1.4	1.39	공주시	1.56	1.41
김포시	1.34	1.49	보령시	1.84	1.28
화성시	1.31	1.37	아산시	1.34	1.3
광주시	1.35	1.42	서산시	1.59	1.46
양주시	1.36	1.42	논산시	1.51	1.33
포천시	1.36	1.33	계룡시	1.31	1.24
여주시	1.56	1.52	금산군	1.51	1.49
연천군	1.3	1.41	세종시	1.4	1.36
가평군	1.8	1.43	부여군	1.6	1.52
양평군	1.52	1.34	서천군	1.63	1.38
춘천시	1.73	1.47	청양군	1.51	1.37
원주시	1.6	1.43	홍성군	1.54	1.28
강릉시	1.59	1.43	예산군	1.39	1.38

자료: KTDB, 『전국 지역간 주수단 O/D - 재차인원』, 2016. 5.

<계속>

지역	시군간	내부죤	지역	시군간	내부죤
태안군	1.6	1.34	안동시	1.58	1.37
당진시	1.53	1.24	구미시	1.32	1.2
전주시	1.4	1.29	영주시	1.54	1.29
군산시	1.44	1.35	영천시	1.37	1.47
익산시	1.32	1.29	상주시	1.54	1.35
정읍시	1.55	1.36	문경시	1.75	1.38
남원시	1.76	1.22	경산시	1.25	1.32
김제시	1.36	1.34	군위군	1.49	1.34
완주군	1.28	1.28	의성군	1.74	1.29
진안군	1.39	1.32	청송군	1.62	1.49
무주군	2.01	1.35	영양군	1.62	1.37
장수군	1.71	1.29	영덕군	1.43	1.42
임실군	1.41	1.46	청도군	1.42	1.41
순창군	1.76	1.58	고령군	1.49	1.52
고창군	1.67	1.5	성주군	1.36	1.4
부안군	1.79	1.49	칠곡군	1.26	1.35
목포시	1.44	1.44	예천군	1.54	1.42
여수시	1.42	1.36	봉화군	1.36	1.31
순천시	1.45	1.36	울진군	1.71	1.44
나주시	1.3	1.24	울릉군	1.33	-
광양시	1.38	1.34	창원시	1.38	1.26
담양군	1.52	1.43	진주시	1.64	1.39
곡성군	1.71	1.53	통영시	1.59	1.44
구례군	1.72	1.31	사천시	1.55	1.44
고흥군	1.64	1.32	김해시	1.31	1.35
보성군	1.8	1.52	밀양시	1.56	1.35
화순군	1.4	1.44	거제시	1.68	1.44
장흥군	1.69	1.36	양산시	1.35	1.28
강진군	1.51	1.41	의령군	1.45	1.36
해남군	1.5	1.4	함안군	1.34	1.36
영암군	1.32	1.39	창녕군	1.45	1.33
무안군	1.45	1.51	고성군	1.46	1.42
함평군	1.56	1.42	남해군	1.7	1.44
영광군	1.6	1.33	하동군	1.75	1.24
장성군	1.43	1.38	산청군	1.62	1.38
완도군	1.7	1.36	함양군	1.69	1.56
진도군	1.31	1.39	거창군	1.66	1.34
신안군	1.46	1.43	합천군	1.7	1.38
포항시	1.56	1.37	제주시	1.56	1.37
경주시	1.47	1.39	서귀포시	2	1.37
김천시	1.37	1.31			

자료: KTDB, 『전국 지역간 주수단 O/D - 재차인원』, 2016. 5.

전국 각 시도별 버스 및 택시 평균재차인원

참고

<전국 각 시도별 버스 및 택시 평균재차인원>

(단위: 인/대)

지역	수도권			광역권	전국권
	시내/마을/광역버스	비노선버스	택시	버스	버스
서울특별시	19.27	27.90	1.47	19.75	19.75
부산광역시	19.63	26.96	1.48	20.65	20.65
대구광역시	16.00	28.30	1.48	18.60	18.6
인천광역시	11.37	25.59	1.49	12.33	12.33
광주광역시	19.16	27.47	1.48	19.98	19.98
대전광역시	20.71	28.64	1.48	21.69	21.69
울산광역시	16.72	28.08	1.48	20.22	20.22
경기도	11.58	28.79	1.50	12.91	12.91
강원도	12.41	26.99	1.48	16.12	16.12
충청북도	13.52	27.30	1.48	17.95	17.95
충청남도	10.40	28.96	1.48	15.92	15.92
전라북도	12.02	27.65	1.48	15.86	15.86
전라남도	17.25	27.63	1.48	19.11	19.11
경상북도	8.44	28.73	1.48	18.15	18.15
경상남도	10.33	28.16	1.48	15.36	15.36
제주특별자치도	0.00	25.96	1.48	16.50	16.5

자료) KTDB, 『전국 지역간 주수단 O/D - 재차인원』, 2016. 5.

버스와 트럭의 승용차 환산계수

참고

<버스와 트럭의 승용차 환산계수>

구 분		버스		트럭		
		소형 (16인승 미만)	보통 (16인승 이상)	소형 (2.5톤 미만)	중형 (2.5톤 이상)	대형 (세미트레일러 이상)
전 국		1.30	3.70	1.30	3.70	3.80
수도권		1.50	2.00	1.00	2.00	3.00
5대 광역권	부산울산권	2.00		-		
	대구권	2.00		-		
	광주권	2.00		-		
	대전권	2.00		-		

자료: 1) 한국교통연구원, 『2011년 국가교통수요조사 및 DB구축사업, 전국여객O/D 전수화 및 장래수요예측 I』, 2012. 4.

2) 수도권교통본부, 『여객 기종점통행량 (O/D) 전수화 및 장래수요예측 공동조사, 제2편 장래수요예측 및 네트워크』, 2012. 4.

(5) (기본시간단위) 통행배정을 위한 기본시간단위를 대상지역의 특성을 고려하여 분석가가 선택할 수 있도록 한다.

① 통행배정의 기본시간단위는 다음과 같이 두 단계를 거쳐 결정한다.

- 1단계 : 첨두/비첨두 O/D를 이용하여 통행배정을 수행하는 방법 (two model 기법)과 전일 O/D를 이용하여 통행배정을 수행하는 방법 (one model 기법)중에서 선택한다.
- 2단계 : two model 기법을 사용하는 경우에는 통행배정 시간단위 (planning horizon)를 통행특성에 따라 최소 1시간부터 시간단위로 증가시켜 결정한다. 즉, 첨두/비첨두 통행배정의 단위를 1시간으로 고정하지 않고 통행특성에 대한 분석가 판단에 따라 2시간 또는 3시간으로 확장할 수 있다.

② 결정된 통행배정 기본시간 단위에 따라 통행배정에 사용되는 교통량-지체함수에서 정의되는 용량 값과 모형 parameter들은 새롭게 정의되며, 이는 국가교통 DB에서 제공되는 기본함수식을 바탕으로 기준년도 모형 (Base Year Model) 정산과정에서 조정한다.

③ Two model 기법을 적용할 때 1일 통행량 예측을 위해 사용하는 확장계수 (Expansion Factor)는 새롭게 정의된 통행배정 분석시간에 맞게 재산정하여 사용한다.

④ 고속도로와 국도의 첨두시 및 비첨두시 지속시간과 비중은 동일하게 적용하는 것을 원칙으로 한다.

⑤ 영향권내 첨두·비첨두 통행특성이 뚜렷하여 Two model 기법을 사용하는 경우 본 지침에서 제시하는 첨두·비첨두 지속시간 및 평균 집중률 사용을 원칙으로 하되, 해당지역이 없거나 최근 통행량을 통해 첨두·비첨두 지속시간 및 평균 집중률의 갱신이 필요한 경우 새로 조사한 자료를 활용할 수 있다.

⑥ 첨두·비첨두 O/D를 각각 별도로 배포하는 경우 배포하는 O/D를 우선 사용하는 것을 원칙으로 한다.

⑦ 심야 시간대는 자유교통류 상태로서 사업시행시와 미시행시간 사업대상도로 및 주변도로의 혼잡개선의 효과가 없는 것으로 간주하여 교통분석을 수행하지 않는다. 다만, 도로 개량사업이 아닌 신규도로 개설 사업으로 인하여 통행시간 및 통행거리가 단축된 경우에는 심야시간대의 추가적인 수요분석을 통해 편익을 추가하여 분석할 수 있다.

⑧ 이상의 시간대별 분석과 더불어 일 O/D를 이용한 장래 교통수요 분석을 통하여 장래 링크별 교통량 (대/일)을 보여줄 수 있도록 한다.

<표 2-11> 지역별 첨두 · 비첨두 지속시간 및 평균 집중률

(단위: 시간, %)

구 분		지속시간	집중률
수도권	첨두	5	8.96
	비첨두	14	3.84
	심야	5	-
부산울산권	첨두	5	8.97
	비첨두	14	3.87
	심야	5	-
대구권	첨두	6	9.00
	비첨두	12	3.70
	심야	6	-
광주권	첨두	5	9.83
	비첨두	13	3.76
	심야	6	-
대전권	첨두	6	8.98
	비첨두	12	3.74
	심야	-	-

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

2.7.2 통행배정모형의 방법 및 기본원리

(1) (버스와 화물차의 통행배정) 버스와 화물차의 통행 배정은 다음과 같은 방식으로 수행할 수 있다.

① 버스와 화물차의 통행배정은 다차종 (multi-class) 통행배정 방식으로 수행하는 것을 원칙으로 한다.

② 버스와 화물차의 비중이 높지 않을 경우 승용차의 통행배정에 앞서 이용자 균형배정 (User Equilibrium) 방식에 의한 우선배정을 실시하고 그 결과 값을 저장해 승용차 교통량의 통행배정 시 배경교통량 (background traffic or pre-loading traffic)으로 처리할 수 있다.

③ 버스와 화물차의 O/D를 PCU 단위로 전환하여 승용차와 통합하여 통행배정을 수행한 후 도로의 차종별 구성비를 이용하여 다시 대 단위로 환산하는 방법을 이용할 수 있다. 이 경우 통행배정 후 각 차종별 교통량 구성비는 차종별 O/D의 구성비 또는 관측된 차종별 교통량 구성비 등을 고려하여 산정한다.

(2) (고속도로 이외 도로에 대한 교통존 내부통행의 반영) 고속도로 이외의 도로에서는 교통존 내부통행이 일정부분 존재한다고 가정하고, 링크용량의

일정비율 (최대 30%)을 내부통행으로 반영할 수 있다.

(3) (철도의 통행배정) 철도의 통행배정은 교통수요분석 패키지를 이용하여 각 철도노선의 배차간격, 주행속도, 환승시간 등을 고려하는 Transit Assignment 방법인 최적전략 배정법 (Optimal strategy assignment)을 적용하여 철도 정거장별 승하차 수요 및 사업노선의 역간 통행량을 예측한다. 다만, 지역적 특성이나 분석조건에 따라 기존 연구된 다른 통행배정 기법 (path finder, stochastic user equilibrium assignment)의 적용도 가능하다.

① 최적전략 배정법은 통행자가 목적지까지 도달하는데 사용할 수 있는 모든 가능한 대안집단 중에 하나인 최적전략에 따라 multi-path assignment로 통행자를 배분하는 것이며, 이 방법을 적용할 때 철도 노선간 환승 행태를 현장조사를 통해 파악한 후 네트워크 속성에 반영하여야 한다.

② 통행 배정후 적용모형의 신뢰성을 높이기 위해 철도역의 승·하차인원, 노선별 재차인원 등의 통행 배분결과를 실제 관측자료와 비교하면서 계수값을 조정해야 한다.

③ (철도사업의 역별수요 정산방법) 역별수요 정산방법으로는 통행배정 파라미터 조정, 노선별 속성값조정, 존세분화, 커넥터의 추가 및 조정, 접근도로망의 상세화등 여러 가지 방법이 있으나, 하나의 행정동 (Centroid)에 2개이상의 전철역이 존재하는 경우 1개의 전철역으로 수요가 집중되는 현상을 해결하기 위해서 본 지침에서는 존세분화 방법을 제시한다.

<표 2-12> 역세권존 설정방안

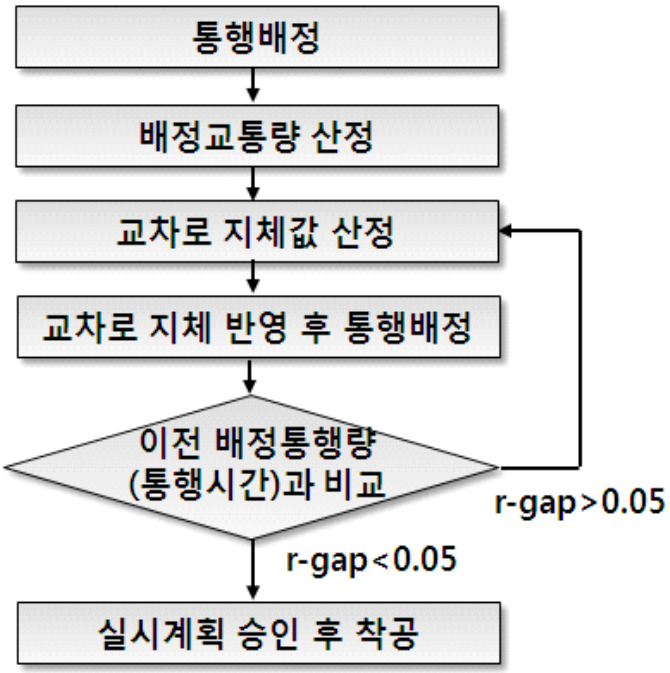
구분	내용	비고
정산방안	· 존 세분화 : 반경 500m 역세권 설정	
존세분	· 사회경제 지표의 수집이 어려우므로 시가화 면적비를 적용하여 역세권 세분 – 범위 : 해당노선, 경쟁노선, 해당노선과 환승되는 노선	
교통존과 전철역 연결	· 도로를 통한 연결 · 센트로이드 길이 : 500m	
기대효과	· 역세권 지역의 차외시간/비용을 현실적으로 묘사가능	

도시부 통행배정 절차 **참고**

도시부의 경우 지역간 도로와 달리 대부분 신호교차로에 의한 단속류로 이루어져 있으며, 현재 제공되고 있는 거시적 분석 패키지에서는 이러한 현상을 제대로 반영하지 못하고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 미시적 분석과 거시적 분석을 하나의 절차로 통합하여 분석하는 방법에 대한 연구가 진행되어 왔으며, 본 지침에서도 필요할 경우 이러한 방법에 따라 통행배정을 수행할 수 있다.

① Step 1 : U. E. 통행배정 실행
② Step 2 : 링크 배정 교통량 산정
③ Step 3 : 교차로 지체 Module을 이용하여 교차로 지체값 산정
④ Step 4 : 산정된 교차로 지체값 반영 후 통행배정 재 실시
⑤ Step 5 : 이전 통행배정결과와 비교하여 정지조건에 부합되지 않으면 갱신된 배정교통량으로 교차로 지체 재 산정 후 통행배정
⑥ Step 6 : 정지조건에 부합되면 장래 교통수요로 결정



구간 교통량 산정을 위한 시뮬레이션 **참고**

① 열차편성 및 용량 활용도 : 연간 교통량을 차량수로 전환시키는 방법은 여객과 화물간에 차이가 있다. 여객교통에 대해서는 전체적인 수요예측의 결과로부터 차량대수와 교통량이 파악된다. 교통량을 화물차량과 열차수로 전환하는 것은 영차나 공차 양쪽을 모두 계산상에서 고려하여야 한다. 또한 최대편성 가능한 열차길이라는 관점에서 화물차량수 뿐만 아니라 화물차의 평균길이도 고려되어야 한다.

② 용량결정 : 철도투자사업을 평가하는데 있어 중요한 입력자료는 각 교통망구간의 현재 용량이다. 구간 용량은 한국철도공사의 설정용량 자료를 활용하도록 하는 것을 원칙으로 한다. 필요한 경우에는 UIC (국제철도연맹)의 공식, 현 한국철도공사에서 사용중인 공식 또는 이론적인 접근을 사용하여 용량을 제시할 수 있다.

③ 구간 및 노드의 교통량 : 교통수요는 철도 이용여객수와 여객수송실적(Passenger-km)등으로 예측하는데, 예측된 교통량을 각 구간에 대해서 여객열차수와 열차당 여객수로 전환하며, 이 값은 추후계산의 기본 자료로 사용된다. 화물의 경우 먼저 지역간 물동량을 예측하고 수단 분담과정을 거쳐 다음으로 철도를 이용하는 물동량을 정하며, 마지막으로 서비스 지점과 철도역간의 물동량을 예측하는데 이 과정에서는 앞에서 제시한 수단선택모형이나 그 개량 모형을 활용하도록 한다.

열차운행계획의 작성 **참고**

① 노선배정에서 얻어진 가로 교통량을 고려하여 실제 열차운행계획을 작성하여야 하는데, 이를 위해서는 다양한 알고리즘과 경제원리에 입각하여 작성된 방법을 사용할 수 있다. 시간분포를 고려한 교통량을 사용하여 배정된 결과로 얻어진 가로 교통량 또한 시간분포를 가질 것이다. 전술한 바와 같이 열차편성, 노선특성, 역의 특성 등이 모두 이에 고려되어야 할 것이고, 종별 열차운영계획에 따라서 구체적인 수송계획이 작성된다. 이 과정에서는 구체적인 Train Performance Simulator 가 도움이 될 것이고, 노선의 설계변수의 특성에 따라 결정될 견인정수 등을 고려하여야 한다. 최급구배, 열차의 기술적 특성들이 함께 고려되어야 한다.

② 모형 알고리즘에서 가장 중요한 노선 및 열차시간표에 대한 다양한 정보는 열차 편성 시뮬레이션을 통해 얻고, 각 열차에 대한 정보는 다음과 같다.

· 출발역, 도착역, 유료하중, 조차장의 영향, 출발시간, 차량의 주행거리, 시간표, 연결된 화차수, 노선 및 운행거리

③ 이러한 정보를 토대로 각 열차에 대해 다음을 계산한다.

· 철도수송으로 얻는 수입: 운임거리, 유료하중, 열차내 화물의 수입률등에서 얻는 이익의 합
· 운행거리 및 단위비용을 이용하여 열차의 운행비용을 열차등급별로 세분해서 산정
· 화물의 운행비용은 운행거리와 화물의 단가를 곱하여 구한다.
· 열차비용은 통행시간과 단위시간당 비용으로부터 구한다.

④ 지역간 물동량은 계절별·요일별 및 시간별 분포를 예측하여 혼잡비용계산과 열차의 운행계획 작성에 활용하도록 하는 것은 이미 언급한 바가 있다. 검토 사업의 위치에 따라 첨두시 특성이 매우 심한 경우가 있을 수가 있는데, 이 경우는 경제적인 사항을 고려하여 첨두시 수요를 모두 수용할 것인지에 대한 검토도 필요하다. 이를 위해서는 구체적인 운행계획에 따라, 기술적인 가능성 및 차량확보와 이에 따른 각종 경제적인 사항을 고려한 최적설계의 가능성을 모색하여야 한다.

(4) (통행량지체함수 (VDF)) 본 지침에서 통행배정 시 활용하는 통행비용은 BPR함수를 토대로 적용하도록 한다.

① 이때, 도로 이용자의 통행비용은 아래 식과 같이 '일반화 비용', 즉 시간비용과 고속도로 통행료로 표현되는 금전적 비용의 합으로 표현된다.

② 거리당 시간비용 환산치 또는 기본요금에 대한 시간비용 환산치는 최신자료를 활용하되, 사업에 적합한 자료구득이 가능할 경우 근거를 제시한 후 적용하도록 한다.

③ 고속도로나 고속도로 통행요율은 분석 기준년도에 해당하는 값을 사용하여야 한다. 민간투자로 건설된 고속도로가 영향권에 포함될 경우 해당 민자 고속도로의 실제 통행요율을 적용하여 반영한다.

통행량지체 함수 (VDF) **참고**

$$T = T_0[1+\alpha(V/C)^{\beta}] + (\text{통행요금}) / VOT$$

여기서,
T : 링크 통행시간 (일반화 비용, 분)
T_o : 링크 자유통행시간 (시간비용, 분)
V : 링크 교통량 (PCU/시)
C : 링크 용량 (PCU/시)
α, β : 파라미터
가중치 : (통행요금/km)/[차종별 시간가치]

위 식에서 $T_0[1+\alpha(V/C)^{\beta}]$항은 미 공로국 (Bureau of Public Road)에서 개발한 소위 'BRT식'으로서 도로용량 대비 교통량의 비율에 따라 통행시간이 어떻게 변화하는가를 보여준다. BRT식은 통행에 소요되는 전체비용(일반화비용) 가운데 시간비용 부분을 설명하는 항목이다. 두 번째 항인 (통행요금 / VOT)는 고속도로와 같은 유료도로를 통행할 때의 금전적 비용을 시간으로 환산하기 위한 식이다. 이는 도로 이용자의 경로선택이 통행시간뿐만 아니라 통행료에 의하여 영향을 받는 행태를 반영하기 위한 것이다. (통행요금 / VOT)항목은 도로이용자의 통행시간 가치를 감안하여 시간단위로 전환되어야 한다. 즉 통행료가 5,000원일 경우 시간가치가 10,000원인 도로이용자는 통행료를 1/2시간, 즉 30분으로 인식하고 경로를 선택한다고 가정한다. 통행료를 시간단위로 전환하는 이유는 수많은 도로이용자들의 교통비 최소화용 목적 변수를 시간으로 단일화하여 최적해 산출을 쉽게 하기 위함이다.

일반화 비용 적용을 위한 시간비용 환산치 **참고**

① 거리당 요금의 시간비용 환산치

승용차 (1종 적용) = (41.4원/km)/ (13,578원/시간) = 0.183 (분/km)
버 스 (3종 적용) = (43.9원/km)/ (56,050원/시간) = 0.047 (분/km)
트 럭 (2종 적용) = (42.2원/km)/ (15,636원/시간) = 0.162 (분/km)

위에서 도출된 가중치는 4차로 고속도로 기준이므로 2차로는 50% 할인하며, 6~8차로는 20% 할증된 값을 각 VDF 함수에 적용한다.
적용된 요금은 2013년 현재 한국도로공사의 폐쇄식 고속도로의 요금으로 1종은 41.4원/km, 2종 42.2원/km, 3종 43.9원/km, 4종 58.8원/km, 5종 69.6원/km이이며, 시간가치는 2011년 기준의 전국권의 자료이다.

② 기본요금의 시간비용 환산치

승용차 (1종 적용) = (900원/대) / (13,578원/시간) = 3.977 (분/대)
버 스 (3종 적용) = (900원/대) / (56,050원/시간) = 0.963 (분/대)
트 럭 (2종 적용) = (900원/대) / (15,636원/시간) = 3.454 (분/대)

거리당 요금과 마찬가지로 승용차 기준 기본요금의 시간가치 환산분을 고속도로 진출입링크 (VDF=17)에 절반씩 (1.989) 적용하여 고속도로 이용시 1.989 (분/대)의 비용을 추가적으로 고려할 수 있도록 한다.

한편, 민자유료도로는 요금부과방식에 따라 톨게이트에 요금 가중치를 부과(개방식)시키거나 평균통행요율 (폐쇄식)로 반영할 수 있다. 민자 유료도로의 경우 KTDB 기본자료에서 반영되지 않은 경우가 많이 있으므로 사업지 인근 등 영향권내 민자유료도로 추진현황에 대해서는 개별 연구진에서 조사 후 반영할 필요가 있다.
특히 폐쇄식으로 운영되는 민자유료도로와 한국도로공사가 운영하는 고속도로를 동시에 이용하게 되면 기본요금을 2회 징수하기 때문에 이에 대한 반영이 필요하다. (2.3.2 Network 수정 및 보완 참조)

(5) (VDF 함수의 적용) 국가교통 DB에서는 O/D 및 Network에 상응하는 VDF 함수의 파라미터 값을 도로유형별로 제시하고 있는데, 본 지침에서는 이 값을 기본으로 활용하도록 한다.

도로유형별 VDF 함수 **참고**

<도로유형별 VDF 함수체계>

도로유형	교차로 밀도 (신호등 밀도) (개/km)	차로수	VDF 등급	
			도시부	지방부
고속도로	연속류	2차로 이하	1	2
		3차로 이상	3	4
도시고속도로		2차로 이하	5	-
		3차로 이상	7	-
비연속류 도로 (국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도)	≤ 0.3	1차로	9	10
		2차로 이상	11	12
	≤ 0.7	1차로	13	14
		2차로 이상	15	16
	≤ 1.0	1차로	17	18
		2차로 이상	19	20
	≤ 2.0	1차로	21	22
		2차로 이상	23	24
	≤ 4.0	1차로	25	26
		2차로 이상	27	28
	> 4.0	1차로	29	30
		2차로 이상	31	32
램프	연결램프		33	
	요금소		34	
센트로이드 커넥터			35	
예외등급	중앙고속도로 산악 통과구간		36	
	88고속도로 미확장구간		37	

자료: 한국교통연구원, 『전국 교통수요 분석 기초자료 배포 설명자료』 2015.03

도로유형별 VDF 함수 파라미터 최적값

참고

<도시부 도로 VDF 파라메타 최적값>

등급	도로 유형	신호교차로 밀도 (개/km)	차로수	α	β	자유속도 (kph)	용량 (pcphpl)
1	고속도로	연속류	2차로 이하	0.56	1.8	100.7	1,846
3			3차로 이상	0.57	1.68	115.1	2,028
5	도시고속도로		2차로 이하	0.47	2.43	95.5	1,773
7			3차로 이상	0.48	2.4	97.5	2,182
9	비연속류도로	≤ 0.3	1차로	0.51	2.69	66.5	1,100
11			2차로 이상	0.67	2.16	80.7	1,420
13		≤ 0.7	1차로	0.54	2.47	63.9	957
15			2차로 이상	0.68	2.08	79.2	1,341
17		≤ 1.0	1차로	0.6	2.15	55.7	873
19			2차로 이상	0.69	1.93	71	1,242
21		≤ 2.0	1차로	0.6	1.92	51	862
23			2차로 이상	0.71	1.8	69.6	985
25		≤ 4.0	1차로	0.67	1.86	44.1	636
27			2차로 이상	0.72	1.79	62.4	936
29		> 4.0	1차로	0.8	1.82	38.3	595
31			2차로 이상	0.82	1.66	57	801

주 : 해당 파라미터 최적값은 모형상의 최적값으로 실제 KTDB 배포자료의 네트워크에는 현장특성을 반영한 파라메타 값이 적용되어 있음

자료: 한국교통연구원, 『전국 교통수요 분석 기초자료 배포 설명자료』 2015.03

<지방부 도로 VDF 파라메타 최적값>

등급	도로 유형	신호교차로 밀도 (개/km)	차로수	α	β	자유속도 (kph)	용량 (pcphpl)
2	고속도로	연속류	2차로 이하	0.55	2.09	95.2	1,786
4			3차로 이상	0.57	2.07	108.2	1,987
10	비연속류도로	≤ 0.3	1차로	0.51	2.82	67.5	1,090
12			2차로 이상	0.65	2.24	82.3	1,400
14		≤ 0.7	1차로	0.54	2.16	65	925
16			2차로 이상	0.72	2.14	80.7	1,188
18		≤ 1.0	1차로	0.59	1.87	62.8	767
20			2차로 이상	0.73	1.82	72.2	971
22		≤ 2.0	1차로	0.63	1.87	58.1	583
24			2차로 이상	0.8	1.81	70	831
26		≤ 4.0	1차로	0.68	1.79	54.4	580
28			2차로 이상	0.82	1.72	69.3	756
30		> 4.0	1차로	0.72	1.72	44.2	465
32			2차로 이상	0.83	1.7	60	736

주 : 해당 파라미터 최적값은 모형상의 최적값으로 실제 KTDB 배포자료의 네트워크에는 현장특성을 반영한 파라메타 값이 적용되어 있음

자료: 한국교통연구원, 『전국 교통수요 분석 기초자료 배포 설명자료』 2015.03

<예외등급 VDF 파라메타 최적값>

등급	도로 유형	신호교차로 밀도 (개/km)	차로수	α	β	자유속도 (kph)	용량 (pcphpl)
36	중앙고속도로 산악 통과구간			0.54	2.33	80.6	1,035
37	88고속도로 미확장구간			0.53	2.26	86.9	967

자료: 한국교통연구원, 『전국 교통수요 분석 기초자료 배포 설명자료』 2015.03

① 연구진은 정산과정에서 현실에 맞게 파라미터 값 등을 조정하여 사용할 수 있으며, 다만 조정한 근거 및 내역은 보고서에 기술하여야 한다.

도로유형별 VDF 함수 파라미터 범위값 **참고**

<도시부 도로 VDF 파라메타 범위값>

등급	도로유형	교차로밀도 (개/km)	차로수	자유속도 (kph)		용량(pcphpl)	
				min	max	min	max
1	고속도로	연속류	2차로 이하	95	110	1,700	2,127
3			3차로 이상	105	120	1,750	2,150
5	도시고속도로		2차로 이하	90	100	1,700	2,000
7			3차로 이상	90	100	1,900	2,200
9	비연속류도로	≤ 0.3	1차로	60	70	900	1,200
11			2차로 이상	75	85	1,250	1,550
13		≤ 0.7	1차로	55	65	850	1,150
15			2차로 이상	70	80	1,200	1,500
17		≤ 1.0	1차로	50	60	700	1,000
19			2차로 이상	65	75	1,000	1,300
21		≤ 2.0	1차로	45	55	600	900
23			2차로 이상	60	70	800	1,100
25		≤ 4.0	1차로	40	50	500	800
27			2차로 이상	55	65	700	1,000
29		> 4.0	1차로	35	45	400	700
31			2차로 이상	50	60	700	900

자료: 한국교통연구원, 『전국 교통수요 분석 기초자료 배포 설명자료』 2015.03

<지방부 도로 VDF 파라메타 범위값>

등급	도로유형	교차로밀도 (개/km)	차로수	자유속도 (kph)		용량(pcphpl)	
				min	max	min	max
2	고속도로	연속류	2차로 이하	90	105	1,700	2,127
4			3차로 이상	100	115	1,750	2,150
10	비연속류도로	≤ 0.3	1차로	65	75	900	1,200
12			2차로 이상	80	90	1,200	1,500
14		≤ 0.7	1차로	60	70	850	1,150
16			2차로 이상	75	85	1,100	1,400
18		≤ 1.0	1차로	55	65	650	950
20			2차로 이상	70	80	900	1,200
22		≤ 2.0	1차로	50	60	500	800
24			2차로 이상	65	75	700	1,000
26		≤ 4.0	1차로	45	55	400	700
28			2차로 이상	60	70	600	900
30		> 4.0	1차로	40	50	300	600
32			2차로 이상	55	65	600	800

자료: 한국교통연구원, 『전국 교통수요 분석 기초자료 배포 설명자료』 2015.03

② 한편, 계획단계의 노선에 대한 VDF 산정은 노선설계시 설계속도와 기존 도로 접속방안 (평면, 입체)등은 결정되기 때문에 이를 토대로 판단한다.

교차로 밀도에 따른 도로등급 구분 **참고**

<교차로 밀도 산정 방법>

링크 교차로 밀도 = 1/교차로간 연장 (km)

<교차로 밀도에 따른 일반국도/국지도/특별광역시도/시군도 등급 구분>

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급
밀도	0.0~0.3	0.3~0.7	0.7~1.0	1.0~2.0	2.0~4.0	4.0~

③ 도로부문 지방부 국도사업 중 사업구간 시·종점 사이에 신호교차로가 없는 고속화도로 등 연속류 도로의 경우 국가교통 DB에서 별도의 VDF가 제시되기 전까지 분석가의 판단에 따라 도시고속도로에 해당하는 VDF를 적용할 수 있다.

(6) (Iteration 횟수에 따른 수렴여부 확인) 수요분석 및 편익산정을 위한 통행배정의 수렴조건을 전국단위 O/D 및 Network를 기준으로 Relative Gap 0.2% 이하로 설정할 것을 권장하며, 다른 이유로 수렴기준을 따로 설정할 경우 이에 대한 구체적인 근거를 언급해야 한다.

통행배정 시 수렴조건에 관한 기존 연구 **참고**

교통수요예측 및 편익산정 단계에서 수렴조건에 따라 결과가 크게 달라질 수 있다. 경험적인 결과에 따르면 교통량은 쉽게 수렴되는 것으로 나타났으나, 편익산정을 위한 통행시간 값은 분석 O/D와 Network이 커질수록, 모형의 혼잡도가 높을수록 잘 수렴되지 않는 것으로 나타났다.

물론, 사업미시행 시와 사업시행 시 사이의 통행시간 변화 등이 크지 않은, 사업의 효과가 작은 사업일수록 Relative Gap을 더 높여야만 안정적인 결과를 얻을 수 있다.

통행배정시 사용할 수 있는 수렴조건으로는 통행배정횟수와 Relative Gap 값 등이 있는데, 통행배정 횟수의 경우 분석자료에 따라 요구되는 수준이 달라져 수렴조건으로 적용하기 어렵다. 따라서 Relative Gap이 수렴조건으로 많이 사용되고 있으며, EMME/2를 제작한 INRO사에서도 수렴을 위한 적정조건으로서 경험적 결과에 따라 Relative Gap=0.01 (1%)로 권장하고 있다.

박현·김재영 (“예비타당성 조사 쟁점연구 (Ⅰ)” 2006)의 연구결과에 의하면, 수렴기준을 Relative Gap 0.2% 이하로 설정한 결과, 영향권 설정에 관계없이 편익산정의 안정성이 높아지는 것으로 분석되었다.

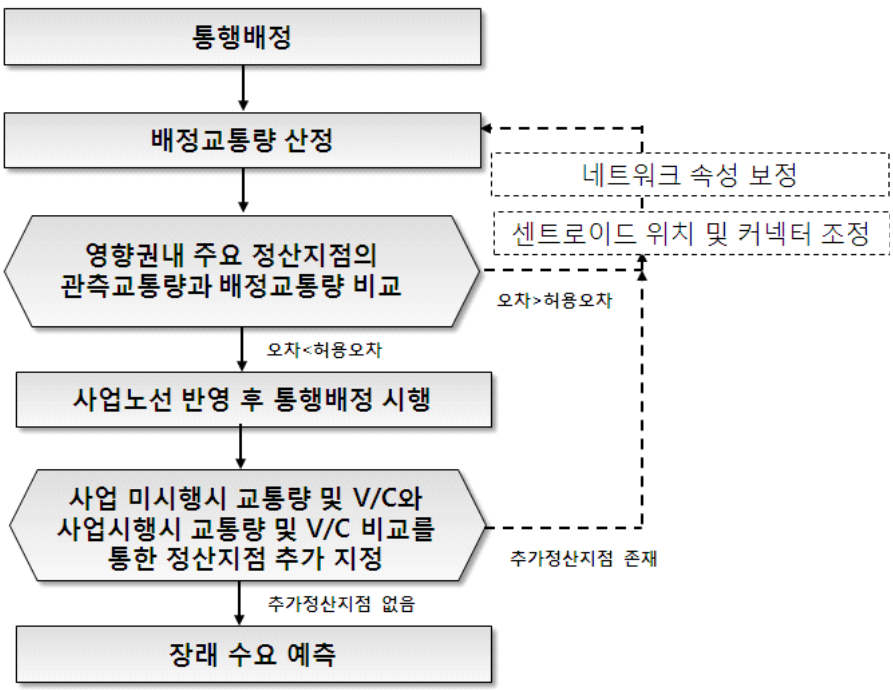
Relative Gap 0.2% 이하로 설정하고, 전국을 영향권으로 설정한 경우와 수도권과 강원권만을 대상으로 한 경우의 편익을 비교한 결과, 영향권에 따른 편익 규모의 차이는 1% 미만으로 제시하고 있다.

2.7.3 통행배정 모형의 정산

2.7.3.1 정산과정 및 방법

(1) 교통수요예측은 현재의 교통패턴이 장래에도 지속된다는 가정 하에 이루어지므로, 실제 조사된 관측교통량이 모형 상에서 정확하게 표현되고 있는지에 대한 통행배정 결과의 검증과정이 필요하다.

① 영향권내 주요 지점의 관측교통량과 구축된 모형에서 예측한 배정교통량을 비교하여 양자의 차이가 최소화 될 수 있도록 Network를 정산한다.



[그림 2-10] 교통량 정산 수행과정도

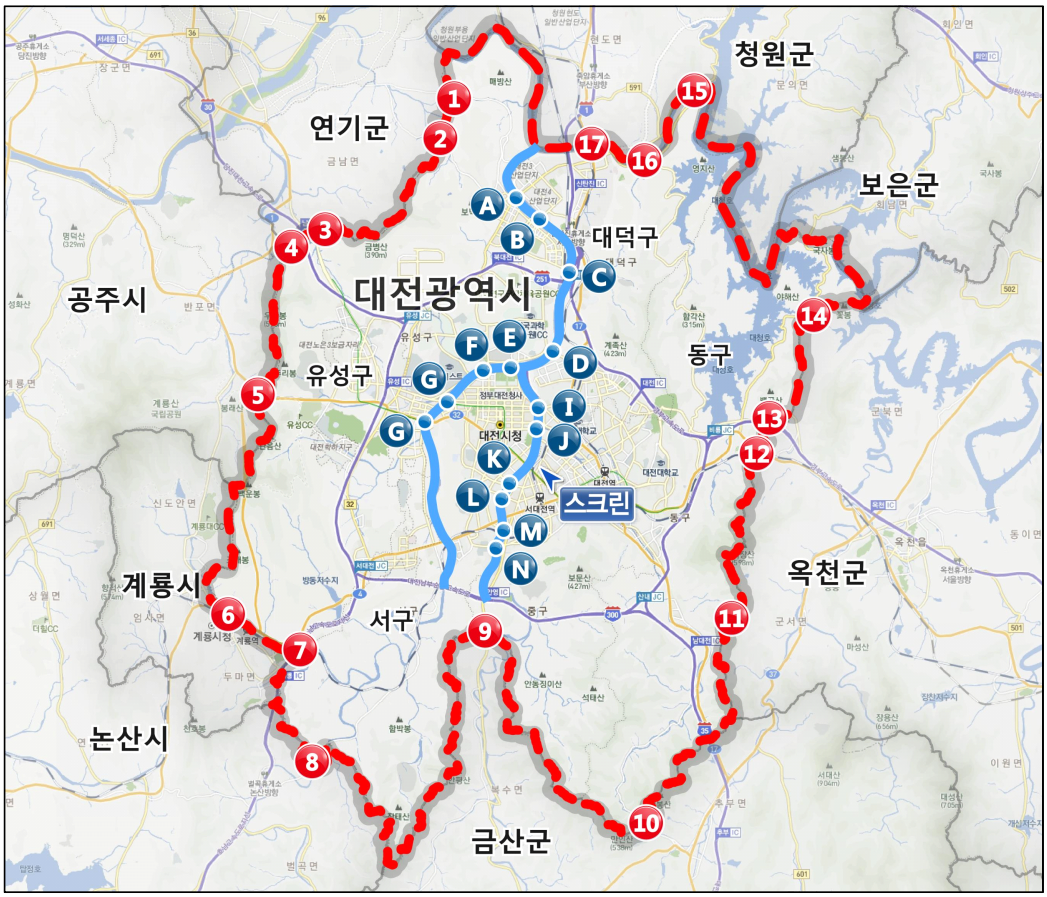
(2) (도로통행배정 정산) 분석가는 정산결과를 반영하여 통행배정을 수행하고 주요 도로의 관측교통량과 배정교통량 및 오차율을 보고서에 제시한다.

① 통행배정결과의 정산을 위해 이용되는 관측교통량 자료는 국토해양부에서 매년 발간되는 『도로교통량통계연보』를 이용한다. 단, 『도로교통량통계연보』상에 명시되어 있지 않은 지점의 경우 현장조사를 통해 직접 관측교통량자료를 수집할 수 있으며, 이 경우 조사 시기, 지점 및 방법 등 구체적인 조사내용을 보고서에 제시하여야 한다.

(3) (정산지점선정) 현황정산은 기종점통행량자료 (O/D)와 Network자료의 현실묘사 능력을 평가하는 과정으로 O/D와 연계검토를 수행하기 위한 코든/스크린라인, 검토노선과 경쟁관계에 있는 도로의 상세검토를 위한 컷라인, 사업시행으로 인하여 교통패턴의 변화가 현저할 것으로 예상되는 지점을 포함하여야 한다.

① (코든/스크린라인) 사업지를 포함하는 도로에 대한 정산지점의 선정은 사업지 외부 주요 고속국도 및 일반국도, 일정규모 이상의 지방도에 대해서는 연구진이 임의로 선택하는 것을 방지하기 위하여 [그림 2-11], [그림 2-12]와 같이 코든라인과 스크린 라인을 활용하여 코든 및 스크린라인상의 모든 도로 중 관측교통량 (수시 혹은 상시, 지방자치단체 정기조사 자료를 말한다)이 존재하는 지점을 대상으로 한다.

가. 영향권의 전반적인 교통현황 정산을 위해 코든/스크린라인을 설정하며, 기종점통행량자료 (O/D)와 연계하여 검토하도록 코든은 행정구역을 경계로 설정하며 스크린라인은 지역을 관통하는 하천 등 지형지물을 경계로 설정한다.

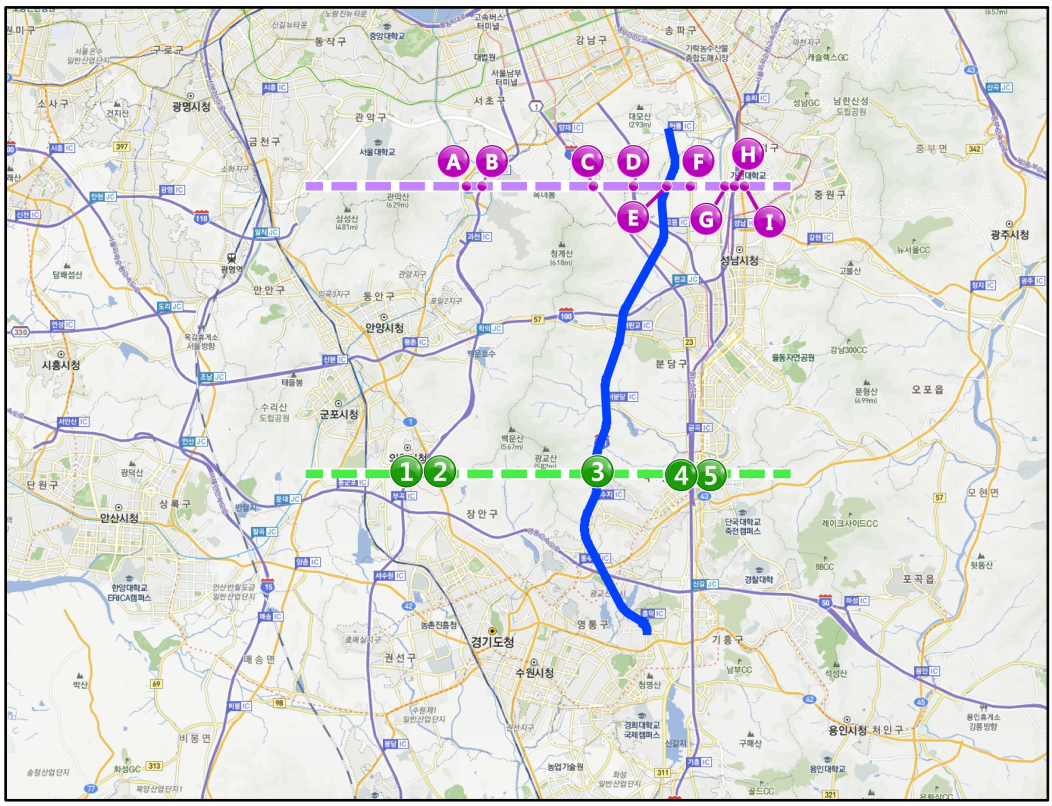


[그림 2-11] 사업지 외부 교통량 정산지점 선정 (예시)

<표 2-13> 코든 및 스크린 라인 정산결과 제시 양식

구분		도로명	관측교통량	모형교통량	차이값	오차율
코든라인	1					
	2					
	3					
	⋮					
	16					
	17					
	합계					
스크린 라인	A					
	B					
	⋮					
	M					
	N					
	합계					

② (컷라인) 사업노선과 경쟁관계에 있는 도로를 대상으로 설정하며 사업노선의 연장에 따라 주요 통행패턴이 변화되는 구간마다 컷라인을 설정하여야 한다.

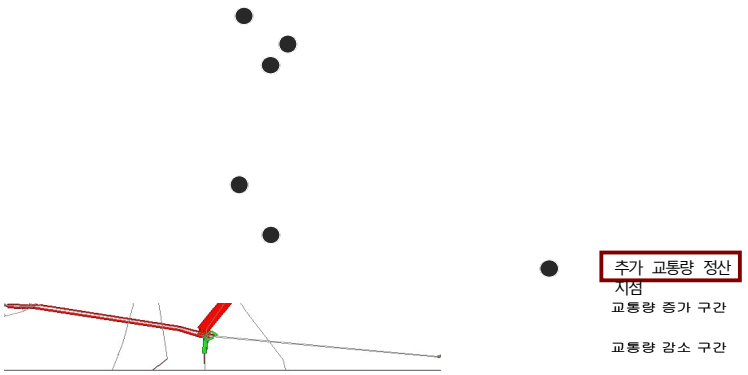


[그림 2-12] 컷라인 설정사례 (예시)

<표 2-14> 컷라인 정산결과 제시 양식

구분		도로명	관측교통량	모형교통량	차이값	오차율
컷라인1	A					
	B					
	C					
	⋮					
	H					
	I					
	합계					
컷라인2	1					
	2					
	⋮					
	4					
	5					
	합계					

③ (주요교통량 변화지점) 정산지점의 선정은 장래 교통량 예측 및 편익 산정에 큰 영향을 주는 요소이므로 신설 도로망이나 시설물로 인하여 교통량의 변화 및 변화율 V/C ratio의 변화가 주된 지역의 선정이 우선시 되어야 한다. 이 때 사업노선을 반영하여 교통량변화량 및 변화율 또한 V/C 비율의 변화를 비교하여 코든라인과 스크린 라인, 컷라인에서 반영되지 않은 지점과 시·종점부, 접속부를 포함하여 추가적으로 정산하도록 한다.



[그림 2-13] 사업시행으로 인하여 교통량의 변화가 발생된 노선 (예시)

④ 만일 주요 정산지점 중 지방 중소도시의 경우 정산지점의 관측교통량이 존재하지 않을 때에는 평일 3일간 교통량 조사를 수행하여 나온 평균값을 사용하도록 한다.

⑤ (기타지역) 주요 교통량 변화지점을 포함하고 있는 검토노선 주변 주요 가로망을 대상으로 도로별 구간별로 정산지점을 선정하도록 한다.

<표 2-15> 기타지역 정산결과 제시 양식

구분		도로명	관측교통량	모형교통량	차이값	오차율
고속도로	지점번호					
	지점번호					
	지점번호					
국도	지점번호					
	지점번호					
	지점번호					
지방도	지점번호					
	지점번호					
	지점번호					
기타도로	지점번호					
	지점번호					
	지점번호					
	지점번호					

(4) 도로 현황정산을 위한 허용오차기준

① (허용오차식에 의한 정산기준) 도로위계 및 교통량수준에 따라 오차기준은 달라야 하는데, 본 지침에서는 다음과 같은 허용 오차식을 바탕으로 정산을 위한 허용오차 기준을 따르도록 한다. 단, 해당지역의 여건에 따라 허용오차 기준을 만족시키지 못할 경우는 그에 대한 이유를 구체적으로 언급하여야 한다.

$$\epsilon(\%) = \frac{f_l^{est} - f_l^{obs}}{f_l^{obs}} \times 100$$

여기서, f_l^{est} : 통행배정 분석 결과에 의한 링크의 예측교통량

f_l^{obs} : 링크의 관측교통량

<표 2-16> 정산지점별 허용오차기준 (허용오차식)

구분		허용오차
교통량 합계	코든/스크린 합계	15% 이내
	컷라인 합계	
지점별 교통량	일교통량 5천대 미만	컷라인 20%, 주요 교통량 변화지점 20%, 기타 30%
	일교통량 5천대 이상	컷라인 15%, 주요 교통량 변화지점 15%, 기타 20%

② (RMSE 정산기준) Base year model 정산과 검증에 사용되는 오차기준을 단순 절대오차에서 교통량 규모를 반영한 오차기준인 모형정산기준으로 RMSE (Root Mean Square Error)는 참고적인 값으로 함께 사용할 수 있다.

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(V_{m_i} - V_{o_i})^2}{n}}$$

여기서, n: 링크개수
V_m: 배정교통량
V_o: 실제교통량

(5) (도로용량 및 자유속도 보정) 해당도로의 용량 및 자유속도가 평균값과 현저한 차이가 발생해 모형의 정산 및 편익 산정시 왜곡된 결과를 가져온다고 판단될 경우, 분석가는 통행배정 결과와 실측결과를 바탕으로 그 값을 적정 수준으로 보정할 수 있다.

(6) (BPR식의 파라미터 보정) 영향권 내 관측교통량과 배정교통량의 차이가 큰 링크, 통행속도가 비현실적인 링크에 대하여 Network의 도로상황을 현실적으로 재현하기 위하여 BPR식의 α값 및 β값을 보정할 수 있다. 다만, BPR식의 보정에 앞서 우선적으로 다음의 사항을 검토해야 한다.

① 해당 도로의 용량과 자유속도 반영여부

② 교통존의 추가 분할 필요성 여부

③ 센트로이드 커넥터 연결 위치의 적절성

2.7.3.2 철도의 정산기준

(1) (철도부문의 통행배정 정산 기준) 통행배정 결과의 정산은 도로와 같이 허용오차 산정을 통해 수행하며, 철도 노선별로 총 수송실적 f_l^{obs}과 해당 노선의 배정결과 f_l^{est}의 차이를 나타내는 오차율이 허용 범위보다 작아야 한다.

① 정산시 사용되는 수송실적 자료는 「철도통계연보」, 각 지자체의 「도시철도 수송실적자료」, 그리고 국가교통DB센터의 '도시철도 월별 역간O/D 자료' 등을 이용한다.

② (철도노선의 오차율 허용범위) 현황 정산대상 철도노선에 해당되는 모든 transit line의 수요배정결과를 합하여 현황을 정산하여야 한다.

가. 오차율의 허용범위는 사업대상 노선과 인접 노선의 경우 노선별로 20%이하로 설정한다. 한편, 영향권 내 전체 노선에 대한 관측 승하차인원과 예측 승하차인원의 오차율은 10% 이하가 되도록 한다.

나. 만일, 단일 사업노선에 대한 수요분석이 아니고, 전국적인 철도망을 검토하는 경우에는 5대 주요 간선 (경부선, 호남선, 전라선, 장항선, 중앙선)은 10%, 기타 노선은 20%로 설정한다.

$$\epsilon(\%) = \frac{f_l^{est} - f_l^{obs}}{f_l^{obs}} \times 100$$

여기서, f_l^{est} = 통행배정 분석결과에 의한 특정 철도노선의 배정량 (인, 인-km)
f_l^{obs} = 특정 철도노선의 수송실적 (인, 인-km)

③ (철도역 오차율의 허용범위) 현황 정산대상 철도역에 정차하는 모든 transit line의 수요배정 결과를 합하여 현황을 정산하여야 하며, 허용범위는 사업대상 노선의 주요 도시 정차역은 10%, 사업 대상 노선의 기타 정차역 및 비 대상노선의 주요 도시 철도역은 20%로 설정한다.

가. 다만, 단일 노선에 대한 수요분석이 아니고, 전국적인 철도망을 검토하는 경우에는 고속철도 정차역이나 주요 도시의 정차역은 10%, 기타 역은 20%로 설정한다.

$$\epsilon(\%) = \frac{f_l^{est} - f_l^{obs}}{f_l^{obs}} \times 100$$

여기서, f_l^{est} = 통행배정 분석결과에 의한 특정 철도역의 배정량 (인)
f_l^{obs} = 특정 철도역의 승하차 인원 (인)

(2) (현황정산 결과제시) 현황정산 결과는 노선과 개별역으로 구분하여 다음 양식에 맞게 제시하여야 하며 승차유형별 검토가 필요한 경우에는 사업대상노선과 인접한 환승역에 대하여 직승과 환승을 구분하여 제시할 수 있다.

<표 2-17> 노선별 현황정산 양식

(단위: 통행/일)

노선명	관측치	모형치	오차	노선명	관측치	모형치	오차
경원선				4호선			
1호선				5호선			
경부선				6호선			
경인선				7호선			
2호선				8호선			
일산선				중앙선			
3호선				합 계			

<표 2-18> 역별 승하차인원 현황정산 양식

(단위: 통행/일)

노선명		관측치	모형치	오차	노선명		관측치	모형치	오차
경원선	가능				분당선	대모산			
	월계					야탑			
	회기				4호선	노원			
	제기동					미아			
경부선	독산					성신대			
	석수					한성대			
	명학					혜화			
	수원					동대문			

<표 2-19> 환승역 현황정산 양식

(단위: 통행/일)

구분	관측치			모형치			오차		
	직승	환승	계	직승	환승	계	직승	환승	계
왕십리									
제기동									
고려대									
미아삼거리									
월계									
하계									
합계									

통행속도의 정산 **참고**

교통수요예측에서의 통행속도는 교통량을 결정하는 요인이며, 통행시간 절감 편익을 산출하는데 기반이 되는 매우 중요한 요소이다. 통행속도는 도로의 신설 및 보수 사업의 소통측면의 효과를 예측하는데 있어 교통량의 전환을 모사하는 핵심요소로 현실을 모사하지 못할 경우 사업의 효과측정이 정확히 되기 어렵기 때문에, 속도가 교통사업의 효과 및 이에 따른 편익을 산정하는데 있어서 매우 중요한 요소이다.
김상구 · 김근덕(2009)에 따르면 교통량만 정산할 경우 실제 교통량과 비슷하게 정산이 가능하나 통행속도는 실제속도와 차이를 나타낼 수 있다고 하였으며, 실증연구를 통해 서로 다른 VDF를 이용하여 비슷한 교통량을 정산하였으나 속도가 서로 다르게 나타날 수 있음을 보였다.
통행속도의 정산은 교통수요예측에 있어 중요한 요소로 그 필요성은 인정되고 있으나 관측속도의 경우 고속도로외 국도, 지방도, 시군도 등 통계자료가 부재하여 속도정산을 수행하는데 한계가 있다.
따라서, 사업별 교통량 정산외 속도정산이 필요하다고 판단되는 경우, 분석가는 기존의 관측자료외 추가로 통행속도를 조사하여 분석할 수 있다.

2.7.4 장래 교통수요예측방법

(1) 사업 시행의 효과를 분석하기 위해서는 사업시행시와 사업미시행시의 교통패턴의 차이를 비교하여야 한다. 사업시행 대안에 대해서는 사업미시행시의 Network에 사업구간을 반영하여 사업시행으로 인한 교통패턴의 변화를 분석한다.

① 사업미시행시 교통수요의 경우, 제시된 장래 O/D에 장래 Network을 기반으로 통행배정을 실시하여 영향권내 교통량을 예측한다.

② 사업시행시 교통수요예측의 경우, Do-minimum 대안에서 만들어진 수단별 O/D에 대상사업을 추가 (신설사업을 말한다)하거나 링크 속성을 변경(차로확장 등 개선사업을 말한다)한 Network을 적용하여 통행배정을 실시하여 영향권 내 교통량을 예측한다.

(2) 장래 사업노선 교통수요 결과는 경쟁노선에서 전환되는 수요와 관련계획의 반영으로 인해 변화되는 수요로 구분할 수 있는데 최종 예측결과만을 제시할 경우 어떤 영향으로 인한 결과인지 파악하기 어렵다. 따라서 장래 관련계획 등으로 인한 사업노선의 영향을 검토하기 위해 수요예측결과를

다음 3단계로 구분하여 제시하도록 하여 각 단계별로 사업노선 수요에 미치는 영향을 파악하고 단계별 결과에 대한 타당한 사유를 보고서에 명시하여 장래 수요예측 결과에 대한 합리성을 확보하고 장래 수요예측 결과가 어떠한 요인으로 얼마만큼의 영향을 받는지 명시하여야 한다. (기준시점은 개통연도로 하고 노선대안이 다양할 경우 최적노선 대안에 한하여 적용한다.)

① 1단계 : 현황O/D + 현황Network + 사업노선

→ 장래 O/D 및 Network에 의한 영향 배제

현황정산이 완료된 현황O/D 및 Network에 사업노선만을 반영하여 통행배정

② 2단계 : 장래O/D + 현황Network + 사업노선

→ 1단계에서 검토된 사업노선 수요에 장래 O/D증가율에 따른 사업노선 수요변화를 비교·검토

③ 3단계 : 장래O/D + 장래Network + 사업노선

→ 2단계에서 검토된 사업노선 수요에 장래 Network에 의한 변화를 검토

(3) 본 지침에서 제시한 수요예측결과를 3단계로 구분하여 예측하는 방법으로 각 단계별 주요 검토사항은 다음과 같다

① (1단계 : 현황O/D + 현황Network + 사업노선) 경쟁노선과의 통행시간/비용 분석 및 TCS/TSD 자료를 이용하여 주변 경쟁노선과의 위계 (제한속도, 차로수, 기능, 통행료)에 따른 통행분담률이 합리적인지 검토하여야 한다.

② (2단계 : 장래O/D + 현황Network + 사업노선) 사업노선을 주로 이용할 것으로 예상되는 통행량 (O/D)의 증가율과 수요예측 결과의 증가율이 합리적인지 검토하여야 한다.

③ (3단계 : 장래O/D + 장래Network + 사업노선) 경쟁노선과의 통행시간/비용 분석을 통해 주변관련계획 (경쟁/보완노선의 신설)에 따른 사업노선의 수요증감이 합리적인지 검토하여야 한다.

<표 2-20> 교통수요예측결과 (3단계) 제시 양식

구분		도로명	정산 교통량		현황O/D +사업노선		장래O/D +사업노선		장래OD/Network +사업노선	
			교통량	분담율	교통량	분담율	교통량	분담율	교통량	분담율
컷라인1	A									
	B									
	C									
	⋮									
	H									
	I									
	사업노선									
	합계									
컷라인2	1									
	2									
	⋮									
	4									
	5									
	사업노선									
	합계									

수요예측결과 제시 **참고**

○ 본 지침의 [2.7.4 장래 교통수요예측방법]에서 수요예측결과를 3단계로 구분하여 제시하도록 하였으며, 그 중 1단계의 현황O/D + Network에 검토노선을 통행배정한 결과는 TCS /TSD 자료를 이용하여 검토가 가능하다.

- 한국도로공사의 영업소간 통행량 자료 (TCS)를 이용한 검토

  · TCS O/D와 TCS 기반 고속도로 네트워크는 지역간 장거리 노선에 대한 수요 검토자료로 활용이 가능하다.

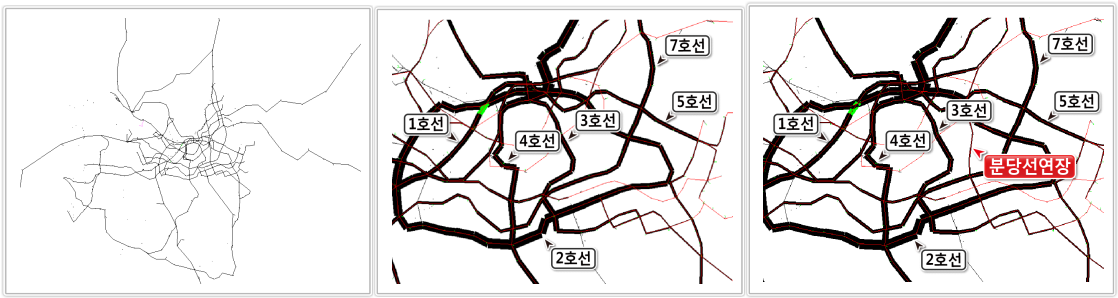
<TCS O/D, Network구축> <현황 통행배정> <사업노선 (평택~시흥)배정>



- 도시철도 및 철도 역간 통행량 자료 (TSD)를 이용한 검토

  · 철도의 수송수요는 타수단 (승용차, 버스, 택시) 전환수요와 기존 철도 전환수요로 구분되며, 타수단 전환수요는 수단선택 과정에서 예측되며, 기존노선 전환수요는 노선배정 단계에서 예측된다.
  현황 O/D 및 Network에 사업노선만을 반영하여 노선배정하면, 이중 기존노선 전환수요가 예측되어 이 값을 TSD O/D 및 Network 자료를 이용하여 비교 검증할 수 있다.

<철도현황 O/D, Network> <현황 통행배정> <사업노선 (선릉~왕십리)배정>



2.7.5 장래 교통수요예측결과의 제시

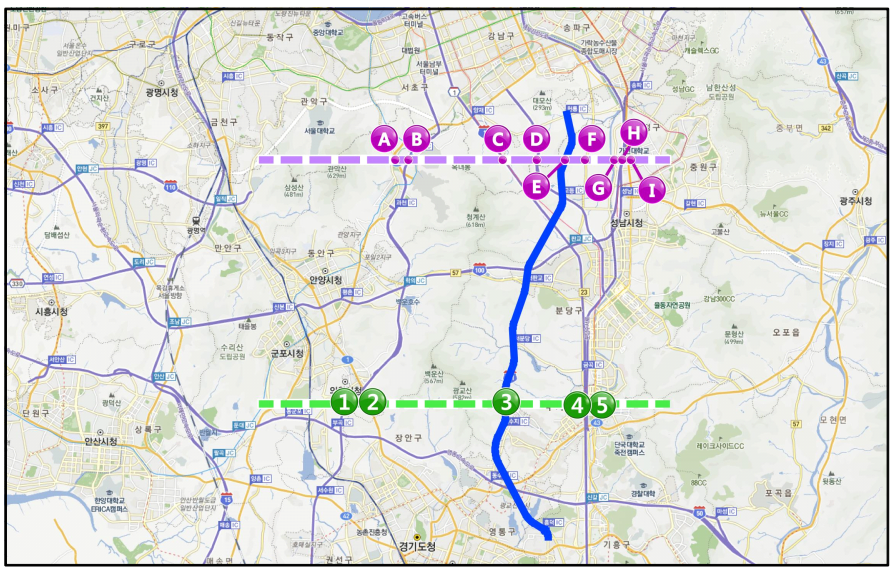
2.7.5.1 도로부문

(1) (경쟁도로의 통행수요 변화 분석) 교통수요예측결과는 사업미시행시와 시행시에 대해서 사업구간과 주변 주요노선의 교통량 변화를 파악하기 쉽도록 그림을 추가하여 제시한다. 또한 기준연도 대비 장래연도 교통수요예측결과의 변화를 설명할 수 있도록 기준연도 정산교통량을 포함한다.

① 이때 주변 주요노선이라 함은 현황정산의 컷라인과 동일한 지점을 말한다.

<표 2-21> 사업시행 전·후 장래 교통수요예측결과 제시 양식

구분		도로명	정산교통량 (A)	미시행시 (B)	시행시 (C)	B-A	C-B
컷라인1	A						
	B						
	C						
	⋮						
	H						
	I						
	검토노선						
	합계						
컷라인2	1						
	2						
	⋮						
	4						
	5						
	검토노선						
	합계						



[그림 2-14] 주변 주요노선 교통량 예측결과 지점도 (예시)

(2) 장래 이용가능 통행량과 검토노선 수요 비교를 통하여 수요예측 결과의 합리성을 확보하도록 노력하여야 한다.

① 장래 이용가능 통행량이란 <표 2-21>의 직접영향권 산정방법에서 제시된 바와 같이 사업노선을 주로 이용할 것으로 예상되는 통행량 (강남, 송파, 서초 ↔ 분당, 용인 / 팔달, 영통 / 화성, 오산)으로 이용가능 통행량 중 사업노선을 이용하는 통행량의 비율이 합리적인지 검토하여야 한다.

<표 2-22> 이용가능 통행량 대비 사업노선 이용통행량 비율 분석 양식

<사업노선 이용가능 통행량 (O/D에서 산출)>

(단위: 대/일)

구분	A지역	B지역	C지역	D지역	E지역	합계
A지역		AB`		AD`		
B지역	BA`		BC`			
C지역		CB`				
D지역	DA`					
E지역						
합계						

<사업노선 이용통행량 (Select-link 분석으로 산출)>

(단위: 대/일)

구분	A지역	B지역	C지역	D지역	E지역	합계
A지역		ab		ad`		
B지역	ba`		bc`			
C지역		cb`				
D지역	da`					
E지역						
합계						

주) 음영은 이용가능 지역임

<사업노선 이용교통량 비율>

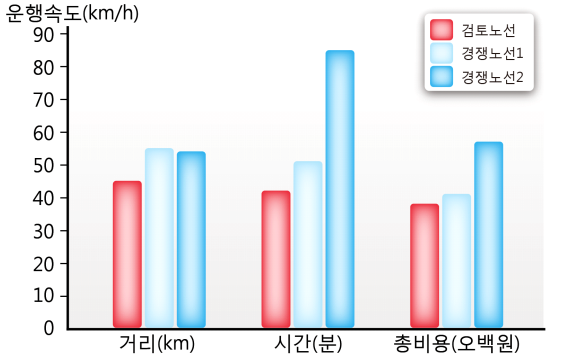
(단위: 대/일, %)

구 분	이용가능통행량 (A)	사업노선 이용교통량 (B)	비율 (B/A)
A 지역 ↔ B 지역	AB` + BA`	ab + ba	
A 지역 ↔ D 지역	AD` + DA`	ad + da	
B 지역 ↔ C 지역	BC` + CB`	bc + cb	

② 경쟁노선과의 통행시간 비용 분석을 통해 사업노선을 이용하는 교통량의 비율이 타당한지 판단할 수 있으며, 통행시간 비용 비교분석은 현황, 검토노선 미시행시, 사업노선 시행시로 구분하여 수행할 수 있다.

<표 2-23> 경쟁노선과의 통행시간 비용 비교분석 (A ↔ B지역) 양식

구분	사업노선	경쟁노선1	경쟁노선2
거 리 (㎞)	44.51	54.21	53.30
통행시간 (분)	41.32	50.64	85.62
운행속도 (㎞/h)	64.63	64.23	37.35
총 비 용 (원)	19,090	20,482	28,492
시간비용 (원)	9,635	11,808	19,964
운행비용 (원)	7,122	8,674	8,528
통행요금 (원)	2,333	0	0
비교	-	▲1,392	▲9,402



2.7.5.2 철도부문

(1) (노선배정 결과 제시) 철도부문 사업의 시행은 주변도로뿐만 아니라 주변 철도에도 적지 않은 영향을 미치게 된다. 따라서 주변 도로 및 주변 철도에 미치는 변화에 대해서도 개통연도를 기준으로 제시하여야 한다.

<표 2-24> 개통연도의 주변 철도노선 순승하차인원 변화 제시 양식

(단위: 인/일)

노선명	역명	미시행 시 (A)	시행 시 (B)	차이 (B-A)
과업노선	1			
	2			
	3			
	~			
	11			
	12			
	13			
	소계			
주변노선1	산성			
	남한산성입구			
	단대오거리			
	신흥			
	수진			
	모란			
	소계			
주변노선2	태평			
	모란			
	소계			

<표 2-25> 개통연도의 주변 도로교통량 변화 제시 양식

(단위: 대/일)

노선명	구간	미시행 시 (A)	시행 시 (B)	차이 (B-A)
고속도로				
주요간선도로				

(2) (수요예측결과 제시) 철도부분의 예측교통량은 직승직하, 직승환하, 환승직하, 환승환하로 구분된 역간O/D로 구분하여 제시하여야 한다.

<표 2-26> 역간O/D 결과 제시 양식

(단위: 인/일)

구분	1번역	2번역	3번역	…	10번역	총계
1번역						
2번역						
3번역						
⋮						
10번역						
총계						

주) 상기표는 승차유형별 (직승직하, 직승환하, 환승직하, 환승환하)로 각각 제시하며, 모든 승차유형을 합한 총 역간O/D 자료도 제시한다.

① 예측된 역간 O/D에서 장래 운영계획 및 정거장 규모산정 등 시설규모 산정을 위해 역별 승·하차 인원과 재차인원을 다음표의 양식에 의해 제시한다.

<표 2-27> 노선 정차장별 수요의 제시 양식

(단위: 인/일)

역명/연계노선	하 행			상 행		
	승차	하차	재차	승차	하차	재차
A 역	100	0	100	0	100	100
B 역	100	50	150	50	100	150
C 역	50	100	100	100	50	100
D 역	50	100	50	100	50	50
E 역	0	50	0	50	0	0
선발 착계	250	100		250	250	
선통 과계	300	300		300	300	

제Ⅲ장 교통수요예측 (공항, 항만, 물류시설 등)

제1절 공항부문

제2절 항만부문

제3절 물류부문

제4절 복합환승센터부문

제5절 친환경 및 신교통시스템

제1절 공항부문

3.1.1 공항수요예측의 기본 방향

(1) 항공교통은 여러 지점을 거치게 되는 육상교통과 달리 두 지점을 연결하는 주요 간선 역할을 하고 있어 육상교통에 적용되는 본 지침의 4단계 예측방법을 일률적으로 적용하기에는 한계가 있다.

(2) 따라서 본 지침에서는 수요예측의 목적과 예측치의 성격에 따라 공항수요예측대상을 크게 국내선과 국제선으로 구분하도록 한다. 국내선은 항공수단을 반영한 공신력 있는 수단분담모형이 고려된 4단계 수요예측 방법론에 따라 수요예측절차가 제시되며, 국제선은 회귀모형과 같은 계량경제학적 모형을 이용하여 총 발생수요를 예측하고, 이를 노선별 공항별로 배분하는 방법론이 고려된 수요예측절차가 제시된다.

(3) 국내선 수요예측에서 기초가 되는 자료는 국가교통 DB를 적용하도록 한다. 그리고 항공교통이용실적, 항공교통의 운임 및 통행시간, 공항관련자료들은 공신력 있는 기관의 자료를 적용할 수 있도록 하고 근거를 보고서에 명시해야 한다.

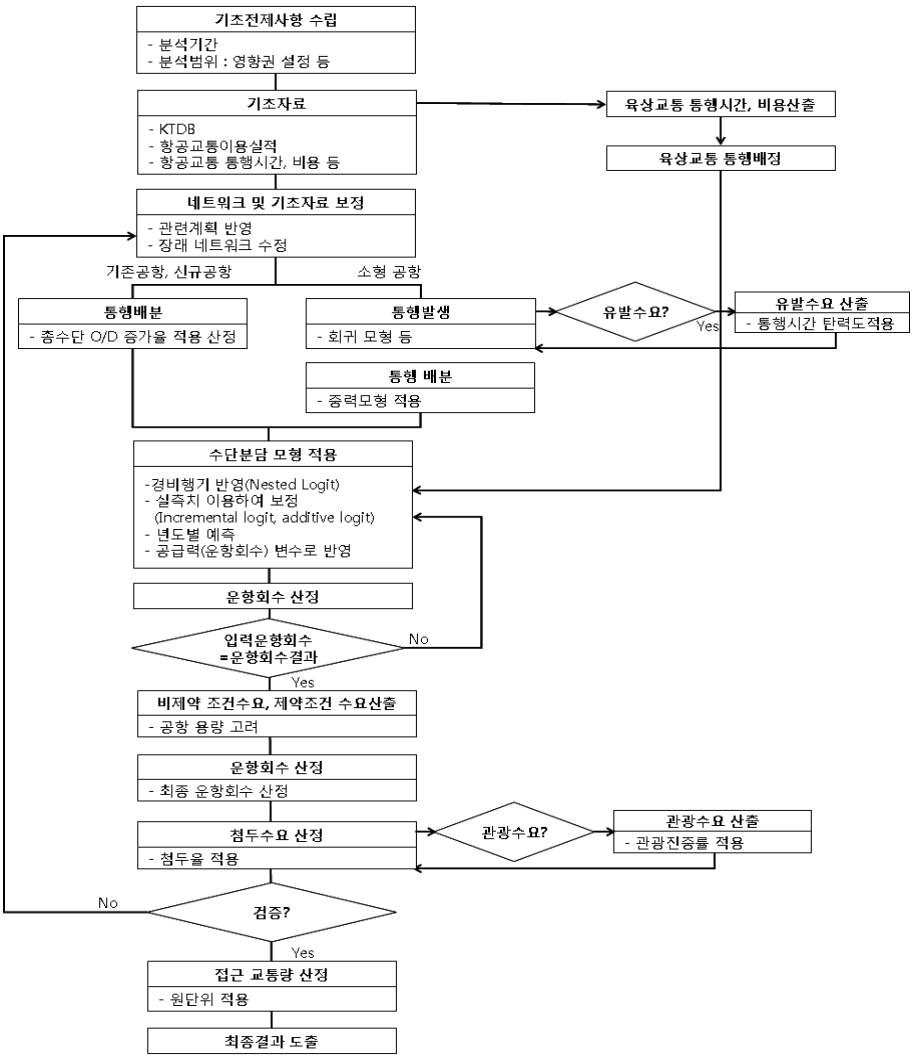
(4) 본 지침에서 의미하는 공항수요예측 대상 항목은 수요예측의 목적에 따라 수요예측 대상과 항목이 결정되는 것을 원칙적으로 하며, 구체적인 수요예측 대상항목은 수요예측 방법론에서 제시하도록 한다 (단, 화물수요의 경우, 국내항공화물 수요가 어느 정도 존재하기는 하지만, 미량이고 항공운항수요에 영향을 거의 주지 못하므로 국제공항에서의 국제항공화물에 대해서만 예측하며, 필요에 따라 국내 항공화물 수요를 반영할 수 있다).

(5) 본 지침에서는 크게 국내선과 국제선으로 구분하여 여객 수요예측 방법론을 제시하며, 수요예측항목 및 기본전제사항 등 국내선 여객 수요예측과 중복되는 국제선 관련내용은 국내선 여객 수요예측의 방법론을 적용하도록 한다.

3.1.2 수요예측방법론

(1) (국내선 여객 수요) 국내 총 교통수요에서 항공교통의 서비스 특성변수를 이용하여 예측된 수단분담율을 이용하여 기초 수요를 예측하는 것을 기본으로 한다. 그러나 현재 이러한 분석을 적용할 수 없는 경우에는 계량경제학적 모형 등 기존의 방법을 이용할 수 있다. 유발수요와 관광수요는 적용에 있어 근거와 논리가 확실한 경우에만 적용하도록 한다. 전환수요는 수단분담 모형의 적용에서 도출되는 결과로서 경제성 분석의 전환수요 편익의 반영이 필요한 경우에 예측하도록 한다.

국내선 수요예측 절차도 **참고**



[국내선 수요예측 절차도]

① (수요예측항목) 수요예측항목은 기초자료 준비단계, 비제약조건 수요 (공항용량 고려하지 않은 수요) 예측단계, 제약조건 수요 (공항용량 고려한 수요) 예측 단계로 나누어 정립하도록 한다.

<표 3-1> 수요예측 항목

수요예측단계	구분 (단위)	정의	방법론
기초자료 준비	총통행량 (통행/년)	국내의 1년 단위 총 교통수요	KTDB 총수단 통행 O/D 적용 (1일 단위를 1년 단위로 한산)
	항공수송실적 (인/년, 인./월, 인/일)	항공수송실적	통계자료 이용
	운항하는 항공기별 좌석수 (좌석/대)	대상 공항에 운항하는 항공기별 좌석수	현재 실적자료 이용
	기존 항공사 항공기 혼합률	대상 공항에 운항하는 기존 항공사 항공기 혼합률	현재 실적자료 이용
	저비용항공사 항공기 혼합률	대상 공항에 운항하는 기존 항공사 항공기 혼합률	현재 실적자료 이용
	기존 항공사 운임 및 통행시간 (원, 분)	기존 항공사의 운임 및 통행시간	현재 실적자료 이용하여 가중 평균
	저비용항공사 운임 및 통행시간 (원, 분)	저비용항공사의 운임 및 통행시간	현재 실적자료 이용하여 가중 평균
	기존 항공사 1편당 좌석수 용량 (좌석/회)	편도 1회에 수송 가능한 수요	현재 실적자료 이용하여 가중 평균
	저비용항공사 1편당 좌석수 용량 (좌석/회)	편도 1회에 수송 가능한 수요	현재 실적자료 이용하여 가중 평균
	기존 항공사 1편당 평균 수송 수요 (인/회)	편도 1회 수송 수요	1편당 좌석수에 L/F 적용
	저비용항공사 1편당 평균 수송 수요 (인/회)	편도 1회 수송 수요	1편당 좌석수에 L/F 적용
	기존항공 운항회수 (회/년)	현재 운항되고 있는 기존항공사의 운항회수	현재 실적자료 이용
	저비용항공 운항회수 (회/년)	현재 운항되고 있는 저비용항공사의 운항회수	현재 실적자료 이용
	공항용량 (회/시, 회/일, 회/년)	운항회수로 표현된 공항용량 산출	현재 실적자료 이용
	사회경제지표	소형공항의 경우 통행발생과 배분 모형 구축을 위한 자료	통계자료 이용
비제약조건수요 예측	육상교통 수단별 통행시간 및 비용 (분, 원)	항공기 대체 수단의 통행시간 및 통행비용	KTDB를 이용한 4단계 모형의 통행배정 결과 이용
	기존항공사 수요 (인/년)	비제약 조건의 기존항공사 O/D	수단분담모형 결과
	저비용항공사 수요 (인/년)	비제약 조건의 저비용항공사 O/D	수단분담모형 결과
	공항별 수요 (인/년)	O/D 수요를 공항별 수요로 집약	기존항공사수요와 저비용항공사 수요 이용
제약조건 수요예측	기존항공사 수요 (인/년)	제약 조건의 기존항공사 O/D	수단분담모형 결과
	저비용항공사 수요 (인/년)	제약 조건의 저비용항공사 O/D	수단분담모형 결과
	공항별 수요 (인/년,인/일,인/시)	O/D 수요를 공항별 수요로 집약	기존항공사수요와 저비용항공사 수요 이용
	피크일 수요 (인/일)	제약 조건의 첨두 O/D	기초 수요에 첨두률 적용
	피크시 수요 (인/시)	제약 조건의 첨두 O/D	기초 수요에 첨두률 적용
	기존항공사 운항회수 (회/년)	제약조건수요에 대한 기존항공 운항회수	기초 수요에 기존 항공사 1편당 평균 수송 수요
	저비용항공사 운항회수 (회/년)	제약조건수요에 대한 저비용항공 운항회수	기초 수요에 기존 항공사 1편당 평균 수송 수요

② (기초전제사항) 국내선 여객 수요의 경우 기초자료로 KTDB 자료가 사용되기 때문에 KTDB에서 제시되는 기간을 적용한다. 분석범위는 기존공항과 신규공항 모두 전국을 대상으로 공항별 영향권을 고려하여 재분석을 수행하도록 한다. 그러나 비슷한 시기에 공인된 결과가 도출되었을 경우 그 결과를 적용할 수 있도록 하나 수요의 현저한 변화가 인정되는 경우에는 재예측 해야 한다.

③ (기초자료) 국내선 수요예측에서 총통행수요와 같이 가장 기초가 되는 자료는 KTDB를 이용하도록 한다. 그리고 항공교통이용실적, 항공교통의 운임 및 통행시간, 공항관련 자료들은 한국공항공사, 인천국제공항공사, 한국항공진흥협회 등에서 취득할 수 있다. 기타 관련 자료들은 각 기관에서 제공하는 통계연보에서 찾아볼 수 있다. 각 기관에서 자료의 차이가 발생할 경우, 합리적인 범위에서 보정하여 적용할 수 있도록 하나 그 근거가 되는 자료들은 반드시 보고서에 수록하도록 하여야 한다.

④ (네트워크 및 기초자료 보정) 항공수요예측을 위해 항공교통을 위한 별도의 네트워크는 구축할 필요가 없으며 출발공항과 도착공항으로 구축되는 노선만을 제시하도록 한다. 하지만 육상교통 통행시간과 비용산정을 위한 네트워크는 KTDB의 결과를 그대로 적용하도록 한다. 그리고 관련계획은 분석가의 판단과 이에 대한 근거를 통해 항공수요에 영향을 줄 수 있는 확정된 사업들을 반영하도록 한다. 가장 우선적으로 항공수요의 감소에 큰 영향을 줄 수 있는 육상의 대체교통수단계획 중 KTDB에 반영되지 않은 사업을 반영하도록 하며, 공항의 영향권내 대규모 개발사업을 반영하되 육상교통의 지침에서 제시하는 총수단 OD의 불변법칙은 유지하도록 한다.

⑤ (통행발생 및 통행배분) 기존공항과 신규공항의 경우는 총수단통행 OD에서 수단분담모형을 통하여 결과가 도출되기 때문에 통행발생과 통행배분 과정은 생략된다. 그러나 소형공항의 경우는 총수단통행 OD가 있을 경우는 이를 이용하나 없을 경우, 기존 수요 외의 새로운 수요 창출이 가능한 지역, 특히 도서지역 등을 중심으로 우선 구축될 것이므로 통행발생과 통행배분 모형을 구축하도록 한다.

⑥ (수단분담모형) 본 지침에서는 기존의 모형[4]을 제시하나 분석가의 판단에 따라 가장 최신의 모형을 적용할 수 있도록 한다. 저비용항공사의 수요를 예측하기 위해서는 최신의 모형에 수단으로 저비용항공사를 추가하고 효

4) 『고속철도 수요 분석을 위한 지역 간 통행수단 선택모형 구축, 교통연구 16권 2호, 한국교통연구원』

용함수에 항공기의 운항회수를 반영할 수 있으나 이는 필요에 따라 적용할 수 있는 것으로 한다. 저비용항공사의 반영이 필요하지만 수단분담모형의 적용이 어려운 경우에는 현재의 비율, 카테고리 분석 등을 판단하여 적용할 수 있도록 한다. 보정모형은 기존공항의 경우 점진적 로짓모형을 적용하며, 신규공항과 소형공항의 경우는 가법적 로짓모형을 구축할 수 있다.

⑦ (운항횟수 산출) 타당성 평가에서 운항횟수 산출은 대상 사업의 평가와 시설 계획이 목적이기 때문에 미시적인 관계의 분석까지 필요하지는 않다. 그러나 기존항공사와 다른 서비스 특성을 갖는 저비용 항공사는 투입되는 항공기, 운임, 서비스의 정도를 고려하여 운항횟수를 산출함이 필수적이다. 운항회수의 수단분담모형 반영이 필요한 경우에는 수단분담모형의 변수로 반영하도록 하나 대기시간을 반드시 고려하고 공급의 정성적인 측면을 적절하게 판단하여 반영하도록 한다.

운항횟수와 수요의 반복과정 **참고**

① 운항횟수는 수단분담모형의 변수로 들어감과 동시에 산출되는 수요에 종속되는 결과이다.

② 모형상에서 운항횟수가 증가하면 서비스 속성이 좋아져 무조건적으로 계속 수요가 늘어날 것이고 이는 수요의 증대를 가지고 올 것이다. 그러나 실제에서 운항횟수의 증가는 용량의 포화, 대기시간의 증가와 항공사의 비용 지출 등 부의 효과를 증대시켜 적정수준에서 수요와 운항횟수는 균형상태에 도달할 것이다.

② 수단분담모형에 운항횟수와 대기시간을 포함시키고, 산출된 운항횟수를 다시 입력변수로 적용하도록 한다.

⑧ (제약조건 수요)

가. 제약조건 수요라 함은 공항의 용량을 고려하여 현재의 수요를 제약하는 것을 의미한다.

나. 공항 용량은 랜드사이드 측면의 용량과 에어사이드 측면의 용량이 있을 수 있으며, 분석가는 분석에 있어서 여객수요를 이용한 랜드사이드 용량의 포화여부, 운항횟수를 통한 에어사이드 용량의 포화를 검토하여 가장 보수적으로 제약조건 수요를 예측한다.

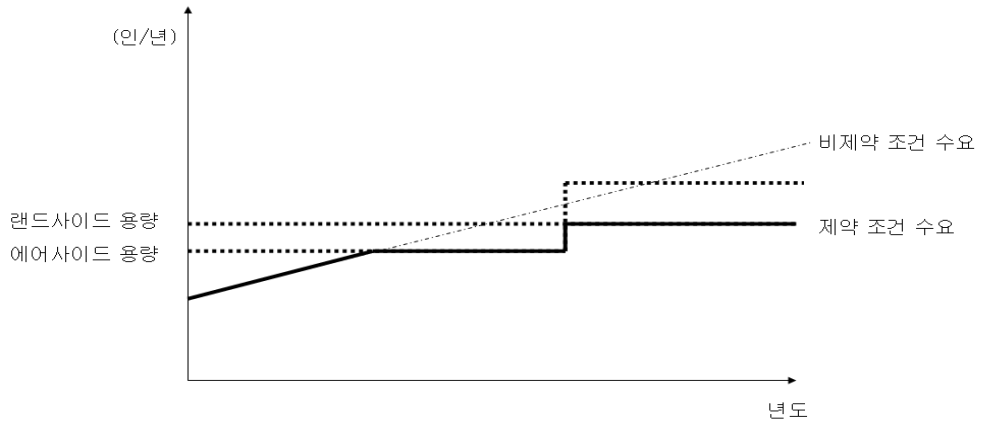
$$T_c = Min(A_c, L_c, T)$$

여기서, T_c = 제약조건 수요

A_c = 에어사이드 용량

L_c = 랜드사이드 용량

T = 비제약조건 수요



[그림 3-1] 비제약조건과 제약조건 수요 개념도

다. 국내선과 국제선이 동시에 취항되는 공항의 경우에는 국내선 부분의 용량과 국제선 부분의 용량을 구분하여 적용하거나 전체 용량을 활용할 수 있다는 측면에서 제약조건 수요를 예측해야한다.

라. 공항과 관련된 많은 사업의 경우, 이러한 용량을 증대하기 위한 사업이므로 비제약조건 수요에 따른 시설계획이 수립되면 완공시점을 고려하여 계획된 용량을 반영해야 한다. 경우에 따라서는 제약조건 수요를 예측하는 과정에서 시설계획과 피드백이 이루어져 균형상태를 도출해야 할 것이다.

마. 국내선의 경우는 수요가 증가하여 공항이 혼잡하게 되면 항공기의 지연이 발생할 확률이 높아지며 여객터미널이 혼잡하여 서비스 지수가 낮아지게 되는데, 잠재수요가 다른 수단으로 전환함으로서 수요가 완벽히 포화 상태까지 도달하는지에 대해서는 논란의 소지가 있을 수 있으나 본 지침에서는 포화 용량까지 도달한다고 가정하도록 한다.

바. 공항용량은 첨두시의 용량과 일반용량 중 어떤 것이 기준이 되어야 하는 문제는 논란의 소지가 있으나 본 지침에서는 보수적으로 접근하여 첨두시의 용량을 기준으로 하도록 한다.

⑨ (영향권 설정) 본 지침에서는 현재 철도나 항공의 접근 통행이 반영되지 않고 있는 KTDB의 보완 자료, 국제선 수요의 배후지를 파악하기 위한 기초자료로서 <표 3-2>의 영향권 기준을 제시하나, 분석가의 판단에 따라 다르게 적용될 수 있다.

<표 3-2> 공항영향권

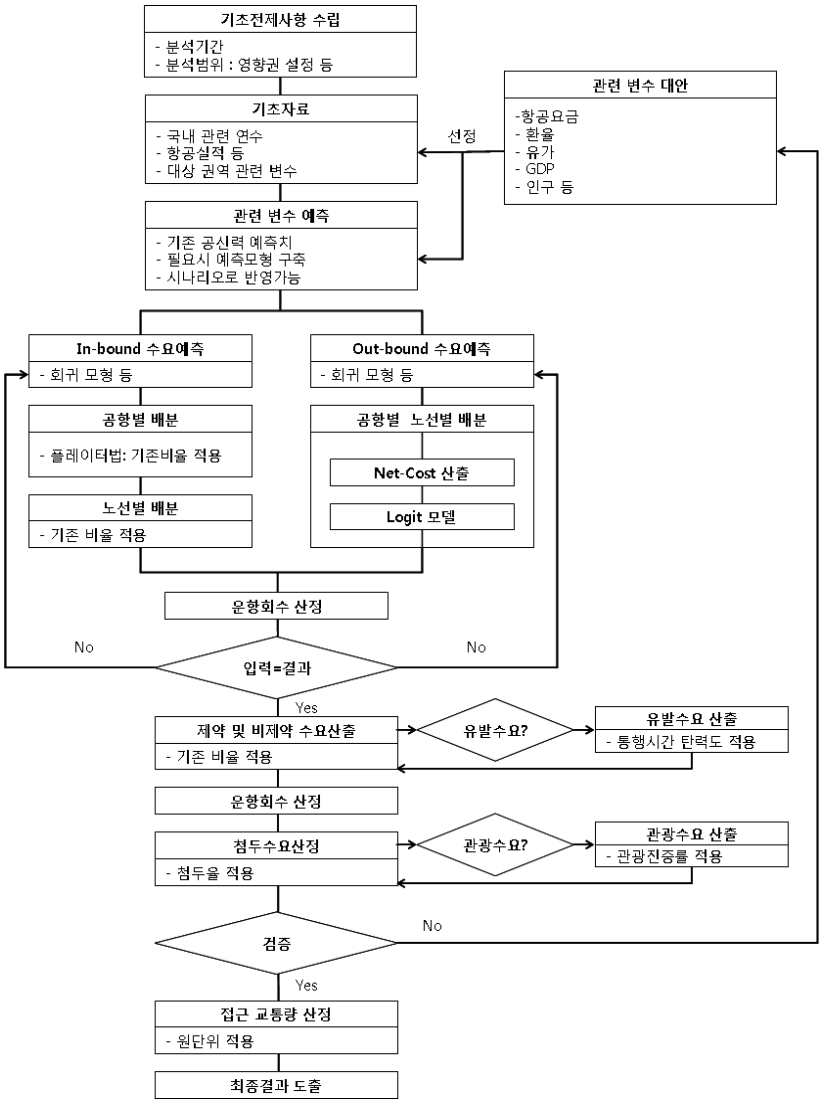
공항	영향권 해당 존
김포	인천광역시/수원시/성남시/의정부시/안양시/부천시/광명시/동두천시/안산시/고양시/과천시/구리시/남양주시/오산시/시흥시/군포시/의왕시/하남시/용인시/파주시/이천시/김포시/안성시/양주군/화성시/광주시/양평군
군산	부여군/서천군/익산시
대구	경산시/구미시/김천시/영천시/의성군/군위군/고령군/달성군/청도군/청송군/성주군/칠곡군
포항	포항시/경주시
김해	김해시/마산시/창원시/밀양시/진해시/양산시/창녕군
울산	울산시
광주	나주시/고창군/장성군/담양군/순창군/곡성군/영광군/함평군/화순군
사천	진주시/통영시/거제시/의령군/함안군/하동군/남해군/고성군
무안	무안군/신안군/영암군/진도군/해남군/강진군/장흥군/완도군
여수	광양시/순천시/보성군/고흥군

(2) (국제선 여객 수요) 국제선의 수요예측은 우리나라 총 국제선 수요 발생량을 예측하고, 공항별 노선별로 배분하는 것을 원칙으로 한다. 그리고 In-bound[5]와 Out-bound[6]로 구분하여 수요를 예측하도록 하며 운항회수를 고려하도록 한다. 또한 유발수요와 관광수요의 별도 반영이 필요한 경우에 이를 분석하도록 한다.

5) 우리나라 국적자가 아닌 사람이 국내로 들어왔다 나가는 경우
6) 우리나라 국적자가 국외로 나갔다 들어오는 경우

참고

국제선 수요예측 절차도



[국제선 수요예측 절차도]

① (수요예측 권역 구분) 유의성 있는 노선간 수요를 분석하기 위해서 권역을 설정한다. 공항별로 권역을 제시하면 <표 3-3>과 같으며, 이러한 권역 구분은 절대적인 것은 아니며 사업의 특성에 따라 재조정 될 수 있다.

<표 3-3> 우리나라 국제선 권역구분 결과

국제공항	권역구분
인천	일본, 중국, 기타 아시아 지역/태평양, 유럽, 중동, 북미, 남미/캐리비안
김포	일본, 중국
김해	일본, 중국, 기타 아시아 지역
청주	중국, 기타 아시아 지역
대구	중국, 기타 아시아 지역
무안	중국
제주	일본, 중국, 중국, 기타 아시아 지역

② (기초자료) 국제선 수요예측을 위한 기초 항공통계인 항공교통이용실적, 항공교통의 운임 및 통행시간, 공항관련 자료들은 국내선과 동일한 출처에서 취득할 수 있다. 국내 통계 자료에서 부족한 부분은 OAG Flight, ICAO에서 제공하는 ICAO Data, IAEA에서 제공하는 PaxIS (Passenger Intelligence Service)등 에서 취득할 수 있다. 또한 국가별 사회경제지표 자료는 국내 한국수출입은행 해외경제연구소에서 매년 제공되는 세계국가편람을 참조할 수 있다. 이외에 다양하게 자료를 수집할 수 있으나 공신력 있는 기관의 자료나 보고서를 적용하도록 한다. 다양한 상황이 발생할 경우 시나리오로 반영하여 수요예측 결과를 제시할 수 있도록 하나 그에 대한 근거를 명시하도록 하며 시나리오의 반영임을 반드시 서술해야 한다.

③ (관련변수의 선정) 국제선 수요예측 모형은 총량을 예측하기위해 회귀모형을 적용하며, 회귀모형에 대한 유의성을 위하여 수요에 영향을 줄 것으로 판단하는 모든 변수들을 공신력 있는 출처를 나열하고 상관관계 분석을 통하여 변수를 선정한다. 선정된 변수들은 측정이 가능하고 연속적이며 정량적이고 예측가능한지를 검토하여 변수들을 선정한다. 이때, 제외된 변수 중에서 주요하다고 판단되는 변수들은 앞선 조건을 만족 시킬 수 있는 대리 변수를 검토하여 반영하도록 한다.

④ (수요예측모형)

가. (총량예측) In-bound와 Out-bound 총량을 예측하기 위해서 최소제곱법을 이용하는 회귀모형을 적용한다. 회귀모형의 형태는 자료의 패턴을 분석하여 분석가가 판단하여 결정하도록 한다. 앞절에서 제시한 방법으로 관련 변수를 선정하고 적절한 모형식을 구축한다. 구축된 모형식에 따라 계수를 추정하여 유의성과 모형의 통계적 타당성을 검증하고, 설명변수에 대한 시나리오를 반영하여 최종 예측 결과를 도출한다.

나. (In-bound 수요예측 공항별 노선별 배분) In-bound 수요는 해외에서 우리나라를 방문하는 수요로 본 지침에서는 기존비율을 이용하는 플레이터법을 적용하도록 한다. 이는 장래 In-bound 총량수요가 예측되면 현재의 비율을 통하여 공항별 노선별로 수요를 예측하도록 한다.

$$T_{ad} = T_t \times R_{ad}$$

여기서, a= 공항

d = 노선

T_t = 총량 수요

R_{ad} = 현재 총량수요에 대한 공항 a의 노선 d 의 현황 수요 비율

다. (Out-bound 수요예측 공항별 노선별 배분) 설정된 권역에 대하여 노선간 일반화비용 (Net-Cost)을 구축하여 선택모형 (Logit 모형)을 적용하여 결과를 예측하도록 한다. 그러나 현재 공신력 있는 선택모형이나 노선간 비용 모형은 없는 상황으로 공항별 비율을 적용할 수 있다.

⑤ (운항회수와 수요의 반복과정) 기본적인 개념은 국내선에서 제시된 개념과 동일하며, 국내선의 경우는 수단분담모형에 운항회수가 반복적으로 반영되는 반면 국제선 수요예측 모형에서는 Net-Cost 단계와 선택모형 (Logit 모형)단계에서 다시 입력변수로 반복 적용될 수 있다.

⑥ (영향권 선정) 본 지침의 국제선 수요영향권의 의미는 국제선을 이용하기 위하여 해당 공항을 선택하는 지역을 의미하며, 공항별 노선별로 영향권이 산정되어야 한다. 영향권을 산정함에 있어 접근시간, OD발생량, 노선의 운항회수가 변수로서 고려될 수 있다.

(3) 첨두 수요

① (목표년도의 첨두시간 여객수) 목표년도의 첨두시간 여객수는 연간 여객수요에 기준년도의 첨두시간수요/연간수요 비율 (집중률을 말한다)을 곱하여 예측한다. 집중률은 공신력 있는 기관의 자료나 조사된 자료를 사용하고 보고서에 명시하도록 한다. 단, 수요예측의 목적에 따라 이외 다양한 방법이 있으면 이를 활용할 수 있으며, 보고서에 명시하도록 한다.

② (평균일 시간대별 여객수) 투자사업의 성격에 따라 타당성 분석을 위하여 평균일 시간대별 여객수요를 파악할 필요가 있는 경우가 있는데, 이 경우 기준년도의 연간 수요대비 평균일 수요비율 및 시간대별 수요분포를 고려하여 목표년도의 평균일 시간대별 수요변화 추이를 예측한다.

③ (첨두시간 운항회수) 첨두시간 운항회수는 연간 운항회수에서 일별 운항회수를 구하고 여기에 집중률을 곱하는 방법과 첨두시간 여객수와 첨두시간 탑승률 (Load Factor)을 감안하여 계산하는 방법으로 예측할 수 있다[7]집중률은 첨두시간 여객수와 동일하게 공신력 있는 기관의 자료나 조사 자료를 사용하고 보고서에 명시하도록 한다.

④ (평균일 시간대별 운항횟수) 평균일 시간대별 운항회수도 여객의 경우와 마찬가지로 기준년도의 연간 운항회수대비 평균일 운항회수비율 및 시간대별 운항회수 분포를 고려하여 계산한다.

⑤ (첨두시간 운항회수 및 시간대별 운항회수 계산시 주의할 점) 첨두시간 이착륙회수가 해당 공항의 목표년도 이착륙 실용용량을 초과하는 경우 시간대별 최대 이착륙회수는 실용 용량이 되며, 또 실용용량을 초과하는 넘치는 이착륙 수요는 전후 시간대로 배분해야 한다. 또한 이 경우에는 전후 시간대로 전이되는 이착륙회수의 비율에 맞추어 시간대별 승객 수요도 유사한 패턴으로 조정한다.

7) 일반적으로 두 번째 방법에 의한 첨두시간 운항횟수가 첫 번째 방법에 의한 첨두시간 운항횟수보다 적으며, 어떤 방법으로 계산하는 것이 보다 현실적인가는 분석자가 판단하여 결정한다.

집 중 률

참고

① 집중률은 연간 운영 실적을 1시간 단위로 나뉘어 순위를 매길 때 적정 순위의 값을 산출하는 데 사용하는 값이다. 정부의 공항개발 중장기 종합계획에서 우리나라 공항의 실정에 맞게 수립하였으며 이를 활용하면 된다. 연간수요에 집중률 값을 적용하여 분석하면 개략적으로 30~50번째 순위가 된다.

② 설계일 수요예측 및 편익산정을 위해서는 이러한 시설계획의 측면뿐만 아니라 첨두월의 평균일 수요가 필요하기 때문에 본 지침에서는 국내선과 국제선 개별과 총 수요를 이용하여 우선적으로 월별 집중률을 공항별로 산출하였다.

<국내선 월별 집중률>

(단위: %)

국내선	월별구분											
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
김포공항	7.47	7.59	7.80	9.13	9.98	8.46	8.21	9.59	7.78	8.84	7.88	7.26
김해공항	8.23	8.04	8.31	9.54	10.00	8.46	7.88	8.57	7.63	8.60	7.70	7.04
제주공항	6.98	6.87	7.29	9.40	10.40	8.39	8.17	10.72	7.29	9.29	8.10	7.10
대구공항	7.83	6.91	7.18	9.69	10.18	8.38	8.22	9.83	6.82	9.33	8.09	7.54
광주공항	7.76	8.09	8.24	9.32	9.88	8.26	7.42	8.46	7.67	8.96	8.35	7.59
청주공항	7.94	7.36	7.79	9.30	9.78	8.32	7.95	10.38	6.75	8.98	8.13	7.31
여수공항	8.48	8.43	8.74	9.04	9.58	8.37	7.93	7.50	8.18	8.32	8.02	7.43
울산공항	8.93	8.52	8.99	9.13	9.29	8.41	7.83	7.52	7.96	8.11	7.80	7.49
원주공항	8.59	9.69	7.17	9.65	10.42	6.52	7.22	10.23	6.89	8.79	7.57	7.25
사천공항	8.20	9.68	8.32	8.89	9.59	8.07	7.40	8.66	8.65	7.84	7.74	6.95
포항공항	8.33	9.49	8.04	8.24	9.10	7.77	7.09	7.38	8.59	8.49	8.73	8.77
군산공항	9.36	9.99	8.25	9.73	10.30	7.90	6.99	9.75	7.00	8.14	7.35	5.26
무안공항	7.08	11.68	6.94	8.85	11.35	9.33	8.31	8.92	9.70	6.17	6.45	5.22
여객총합	7.52	7.49	7.76	9.29	10.09	8.41	8.08	9.70	7.56	8.94	7.97	7.21

<국제선 월별 집중률 산출결과>

(단위: %)

국내선	월별구분											
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
인천공항	9.41	8.87	8.35	8.12	8.56	8.30	8.92	9.43	7.32	8.20	7.11	7.41
김포공항	8.03	8.15	8.26	7.84	8.17	8.08	8.73	8.76	8.10	8.84	8.12	8.94
김해공항	9.57	8.38	7.98	8.53	9.31	7.70	8.05	8.91	6.90	6.77	11.94	5.96
제주공항	13.01	12.87	11.75	12.49	8.90	6.10	6.45	6.13	5.51	5.92	5.90	4.97
대구공항	15.60	10.42	9.16	9.50	11.66	6.63	7.48	8.50	4.86	7.87	4.49	3.84
청주공항	17.62	17.04	6.77	7.73	14.52	7.67	5.42	8.89	4.94	6.15	1.79	1.47
여객총합	9.90	9.13	8.56	8.82	9.08	7.58	8.00	8.49	7.00	7.38	9.41	6.65

가. 편익산정을 위한 첨두월과 월 첨두율의 선택은 국내선은 전국 평균 첨두율을 적용해도 문제가 없으나, 국제선의 경우는 공항별로 산출되어야 한다. 그리고 신공항이나 도서공항의 경우는 규모가 가장 비슷한 기존 공항을 선택하여 적용하도록 한다.

나. 첨두율의 설계일 비율을 구할 수 없는 경우에는 연간수요를 365로 나누어 다음의 설계일 계수 (AMPD, Average Month Peak Day)를 적용하도록 한다.

<설계일 계수 >

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
중부권	인천	국제	1.22	1.20	1.18	1.16	1.14
		국내	1.63	1.30	0.98	0.74	0.56
	김포	국제	1.10	1.10	1.08	1.06	1.04
		국내	1.18	1.18	1.15	1.12	1.09
	청주	국제	1.73	1.73	1.69	1.65	1.61
		국내	1.30	1.30	1.27	1.24	1.21
	원주	국내	1.27	1.27	1.24	1.21	1.18
서남권	무안	국제	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
		국내	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
	광주	국제	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
		국내	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
	여수	국내	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
	군산	국내	1.02	1.02	1.00	0.98	0.96
동남권	김해	국제	1.23	1.23	1.20	1.17	1.14
		국내	1.11	1.11	1.08	1.05	1.02
	대구	국제	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
		국내	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
	울산	국내	1.08	1.08	1.05	1.02	0.99
	포항	국내	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
	사천	국내	1.13	1.13	1.10	1.07	1.04
제주권	제주	국제	1.39	1.31	1.30	1.29	1.28
		국내	1.21	1.16	1.15	1.14	1.13

자료: 국토교통부, 제4차 공항개발 중장기 종합계획 수립

③ 집중률은 다 년간의 실적을 분석하여 피크의 패턴을 분석하고 추정하는 것이 중요하며 그동안 주로 참고가 되었던 미국 연방항공청이 제시한 집중률은 기간이 오래되었고 적용에 한계가 있으므로 활용하지 않기를 권장한다. 가장 중요한 것은 어느 정도의 수준 (순위)에 대해 서비스할 것인가를 먼저 결정하는 것이다.

(4) (민감도 분석) 구축된 수요예측 모형의 변수나 계수의 변화에 대한 결과의 변화를 검토하는 민감도 분석을 수행하여 상식적 결과가 도출되지 않거나 이상치가 도출되면 수요예측과정을 재검토할 수 있다.

<표 3-4> 민감도 분석기준

구분	변수	기준
국내선 수요예측	노선간 총량 O/D	노선간 항공수요의 분담율의 ±25%, ± 50%
국내선 및 국제선 수요예측	항공요금	항공요금의 ±25%, ±50%
	통행시간	항공 통행시간의 ±5%, ±10%
	운항횟수	항공 운항횟수의 ±25%

(5) (방문객수 및 종사원수 예측 방법론) 공항은 항공기 이용객외 방문객, 종사원에 대한 예측도 필요하며, 방문객수의 경우 항공수요에 대한 방문객 원단위를 이용하여 연간 방문객수를 계산한다. 이때 공신력 있는 최신의 자료나 조사 자료를 사용하며, '제4차 공항개발중장기 종합계획, 2010'의 방법론과 원단위를 적용할 수 있다.

① 첨두시간 방문객수와 평균일 시간대별 방문객수 계산을 위하여 여객수요 예측에 사용한 집중률과 시간대별 분포를 활용한다.

② 대규모 공항일 경우는 공항의 종사원이나 승무원의 수요도 시설 규모에 영향을 미친다. 이들의 수요예측시 공신력 있는 최신의 자료나 조사 자료를 사용하며, '제4차 공항개발중장기 종합계획, 2010'의 방법론과 원단위를 적용할 수 있다.

(6) (전환수요의 반영) 수단분담모형의 산출 과정에서 타 수단의 기종점 통행량을 예측할 수 있으며, 전환수요 편익에 반영할 수 있도록 한다.

(7) (유발수요의 반영) 신규 공항 개발 사업을 대상으로 유발수요가 반드시 발생한다고 판단되는 경우에만 그 근거를 명확히 하여 반영하도록 한다. 유발수요는 수요예측모형의 이론상 여러 단계에서 반영이 가능하지만, 본 지침에서는 통행발생 단계에서 주변 통행시간의 변화 등을 고려해 유발수요를 예측하도록 제안한다. 하지만 분석가의 판단에 따라 근거를 제시하고 다르게 적용할 수 있다.

(8) (관광수요의 반영) 공항의 특성상 관광수요를 반영해야 할 필요성이 있는 경우에는 월별 집중률을 검토하여 반영의 타당성을 제시하도록 한다. 하지만 현재 관광수요를 반영해야 할 필요성이 있는 공항은 없으므로 적용에 있어 그 근거가 확실해야 한다.

(9) (결과양식) 최종적으로 도출된 결과에 대해 <표 3-5>와 같은 양식을 대안으로 활용할 수 있으나 의무사항은 아니다.

<표 3-5> 결과양식 (안)

사업개요		사업명		대상공항		
		개시 년도		기타		
구분		년도 1	년도 2	년도 3	년도 4	연평균 증가율
비제약 조건 항공수요	기존 항공					
	저비용항공					
공항용량						
제약조건 항공수요	기존 항공					
	저비용항공					
첨두시 항공수요						
첨두일 항공수요 (필요에 따라 선택)						
운항횟수						
첨두시 운항횟수						
첨두일 운항횟수 (필요에 따라 선택)						

(10) (수요의 유의성) 최종적으로 도출된 결과에 대한 체크리스트를 검토하여 수요의 유의성을 확인하도록 한다. <표 3-6>과 같은 체크리스트 (안)을 활용할 수 있다.

<표 3-6> 체크리스트 (안)

구분		년도 1	년도 2	년도 3	년도 4	검토
영향권 총통행수요 (A)						
영향권 총인구 (B)						
비제약조건 항공수요 (C)						
제약조건 항공수요 (D)						
첨두시 제약조건 항공수요 (D')						
수단분담율	비제약조건 (C/A)					
	제약조건 (D/A)					
인당 통행수	비제약조건 (C/B)					
	제약조건 (D/B)					
운항횟수	연간 (E)					
	첨두시 (F)					
좌석수	연간 (G)					
	첨두시 (H)					
L/F 결과	연간 (D/E/G)					
	첨두시 (D'/F/H)					
운항횟수 또는 요금에 대한 수요 탄력도 (필요에 따라 선택)						

제2절 항만부문

3.2.1 항만수요예측의 기본전제

(1) (적용대상 항만) 「항만법」에 따라 항만을 무역항과 연안항으로 구분한다.

① 무역항은 국민경제와 공공의 이해 (利害)에 밀접한 관계가 있고 주로 외항선이 입항·출항하는 항만으로서 대통령령으로 그 명칭·위치 및 구역이 지정된 항만이다.

② 연안항은 주로 국내항 간을 운항하는 선박이 입항·출항하는 항만으로서 대통령령으로 그 명칭·위치 및 구역이 지정된 항만이다.

(2) (무역항 수요) 무역항에 대한 항만별, 품목별 수요의 경우, 물동량 예측 전담기관인 한국해양수산개발원 (KMI) 항만수요예측센터에서 매년 상반기 예측을 기본으로 하되, 여건변화 반영 등 분석가가 별도 예측이 필요하다고 판단될 경우에는 본 지침에서 제시하는 방법을 기본으로 개별적으로 수요예측을 실시할 수 있으며 그 근거를 보고서에 명시해야 한다.

(3) (연안항 수요) 연안항에 대한 항만별, 품목별 수요의 경우, DB구축이 어렵기 때문에 개별 수요가 발생할 때마다 조사를 수행해야하며, 그 근거를 보고서에 명시해야 한다.

(4) (권역 설정) 전국의 권역구분은 시·군 행정구역을 기준 (제주도는 제외한다)으로 69개의 소권역으로 나누는 것이 합리적이며, 이를 다시 30개의 중권역으로 구분하여 사용할 수 있다. 이러한 권역은 지역적 동질성, 행정구역과의 일치성, 수송망 (network)과의 관련성 등 세 가지 원칙에 기초하여 구분하되, 항만별 품목별 특성이 다르므로 이에 따라 다르게 설정할 수 있으며, 근거를 보고서에 명시해야 한다.

항만수요예측시 권역설정의 3가지 원칙 **참고**

① 지역적 동질성 : 일반적으로 권역을 구분하는 가장 기본적인 기준이라 할 수 있다. 이 경우 동질성의 의미와 내용은 연구의 성격과 목적에 따라 다를 수 있으나 수출입 항만화물의 O/D 조사를 위한 구분에 있어 지역적 동질성이란 화물운송의 발생과 도착은 물자의 생산, 유통 및 소비의 함수라고 할 수 있으므로 결국 지역의 개발정도, 생산 및 주민생활의 유사성 등이 권역구분의 기준이 될 수 있을 것이다.

② 행정구역과의 일치성 : 우리나라의 경우 행정구역 특히 시·군은 지역성 (regionalism)을 형성하는 데 결정적인 변수로서 단순한 행정적 경계 이상의 의미를 내포하고 있다고 할 수 있다.

③ 수송망과의 연계성 : 수송체제 분석, 특히 항만수요 분석을 위해서 기존의 복잡한 수송망을 정리하여 보다 단순한 구조의 수송망을 구성하는 것이 효율적이다.

<표 3-7> 권역 (Zone) 구분

중권역	지역	소권역	세부행정구역
1	서울	1	서울
2	인천,경기	2	인천시
		3	부천시
3	경기	4	안양시, 군포시, 과천시, 의왕시
		5	성남시
		6	광명시, 시흥시
		7	안산시
4	경기, 충남	8	수원시, 오산시, 화성시, 용인시
		9	평택시, 송탄시, 안성시
		10	천안시, 아산시
5	경기	11	구리시, 남양주시, 가평군, 양평군
		12	하남시, 이천시, 여주군, 광주시
6	강원	13	춘천시, 화천군, 양구군
		14	홍천군, 인제군
7	경기	15	의정부시, 동두천시, 연천군, 포천군, 양주군, 철원군
		16	고양시, 파주시
		17	강화군, 김포시
8	대전, 충남, 충북	18	대전시, 금산군
		19	공주시, 청양군, 연기군
		20	논산시, 부여군
		21	청주시, 진천군, 청원군, 괴산군
9	충남	22	보령시
		23	서산시, 홍성군, 태안군
		24	예산군, 당진군
10	충북, 경북	25	영동군, 옥천군, 보은군
		26	상주시, 문경시
11	충북,강원	27	충주시, 음성군
		28	제천시, 단양군
		29	원주시, 횡성군
		30	영월군, 정선군, 평창군
12	경북	31	구미시
		32	김천시, 성주군
13	대구, 경북	33	대구시, 칠곡군, 달성군, 고령군
		34	경산시, 청도군
14	경북	35	영주시, 봉화군, 예천군
15	경북	36	안동시, 영양군, 청송군
		37	의성군, 군위군
16	경북	38	포항시
		39	경주시, 영천시
		40	영덕군, 울진군

(표 계속)

중권역	지역	소권역	세부행정구역
17	전북, 충남	41	군산시
		42	전주시, 완주군
		43	익산시
		44	김제시, 부안군
		45	서천군 (장항읍)
18	전남	46	순천시, 광양시, 구례군
		47	여수시
19	전북	48	정읍시, 고창군
		49	남원시, 순창군, 임실군
20	전북, 경남	50	진안군, 장수군, 무주군
		51	거창군, 함양군, 합천군
21	전남	52	보성군, 고흥군
		53	강진군, 장흥군
		54	해남군, 완도군, 진도군
22	광주, 전남	55	광주시, 곡성군, 화순군, 장성군, 담양군, 영광군
		56	목포시, 무안군, 신안군
		57	나주시, 영암군, 함평군
23	부산, 경남	58	부산시, 김해시, 양산시
24	경남	59	의령군, 함안군
		60	통합 창원시
25	경남	61	밀양시, 창녕군
26	경남	62	울산시
27	경남	63	진주시, 산청군
		64	하동군, 남해군
28	경남	65	통영시, 거제시, 고성군
		66	사천시
29	강원	67	동해시, 삼척시, 태백시
30	강원	68	강릉시
		69	속초시, 고성군, 영양군

자료) 한국개발연구원, 『2001년도 항만부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구 (개정판), 2001』 수정

품목구분 기준 **참고**

국토교통부에서 집계하고 있는 항만별 품목별 물동량은 1993년까지 17개 품목으로 분류하였으나 1994년부터는 이를 32개 품목으로 확대하여 분류하고 있다.

32개 품목은 관세청에서 수출입화물을 분류하고 있는 HS (Harmonized Commodity Description and Coding System)체계를 근거로 하고 있다. 관세통계통합분류표의 품목번호는 각 종류별로 기본 4자리에서 6자리, 8자리 등으로 품목을 구분하고 있다.

그러나 국토교통부의 품목분류는 관세청 품목번호의 분류를 기준으로 32개 품목으로 재구성하고 있다. 이러한 32개 품목은 부두개발규모를 산정하기 위하여 다시 12개 품목으로 재분류할 수 있는데 이를 예시하면 다음과 같다.

<전용부두별 품목 구분>

전 용 부 두	소 분 류
양 곡 부 두	양 곡
시 멘 트 부 두	시멘트
석 탄 부 두	석 탄
목 재 부 두	목 재
모 래 부 두	모 래
철 광 석 부 두	철광석
자 동 차 부 두	자동차
고 철 부 두	고 철
철 재 부 두	철 재
일 반 잡 화 부 두	유지류, 비료, 기타광석, 음료 및 주류, 어패·갑각류, 비철금속, 기계부품, 전기기기, 항공기·선박부품, 육류, 제분생산품, 기타동식물성 생산품, 당류, 화학생산품, 플라스틱·고무류, 피혁류, 방직용섬유, 기타
컨 테 이 너 부 두	컨테이너화물
유 류 부 두	원유 및 석유, 석유정제제품, 석유가스류

3.2.2 수요예측의 방법론 및 예측 결과

(1) (기본전제) 본 지침에서는 산업구조의 진전에 따라 항만물동량의 화물의 품목별 특성이 구조적으로 변화하는 점을 충분히 고려하여 화물량 변동추이에 적합하도록 변수변환을 통해 만들어진 회귀모형 (regression model) 혹은 시계열모형 (time series model)을 기본으로 한다.

(2) (기본 예측방법의 변경사유) 다음의 사유 발생시 물동량의 예측모형 (대부분 계량모형)에 반영하여 변경하거나 예측을 위한 접근방법론 자체를 적정한 방법으로 달리 적용할 수 있다.

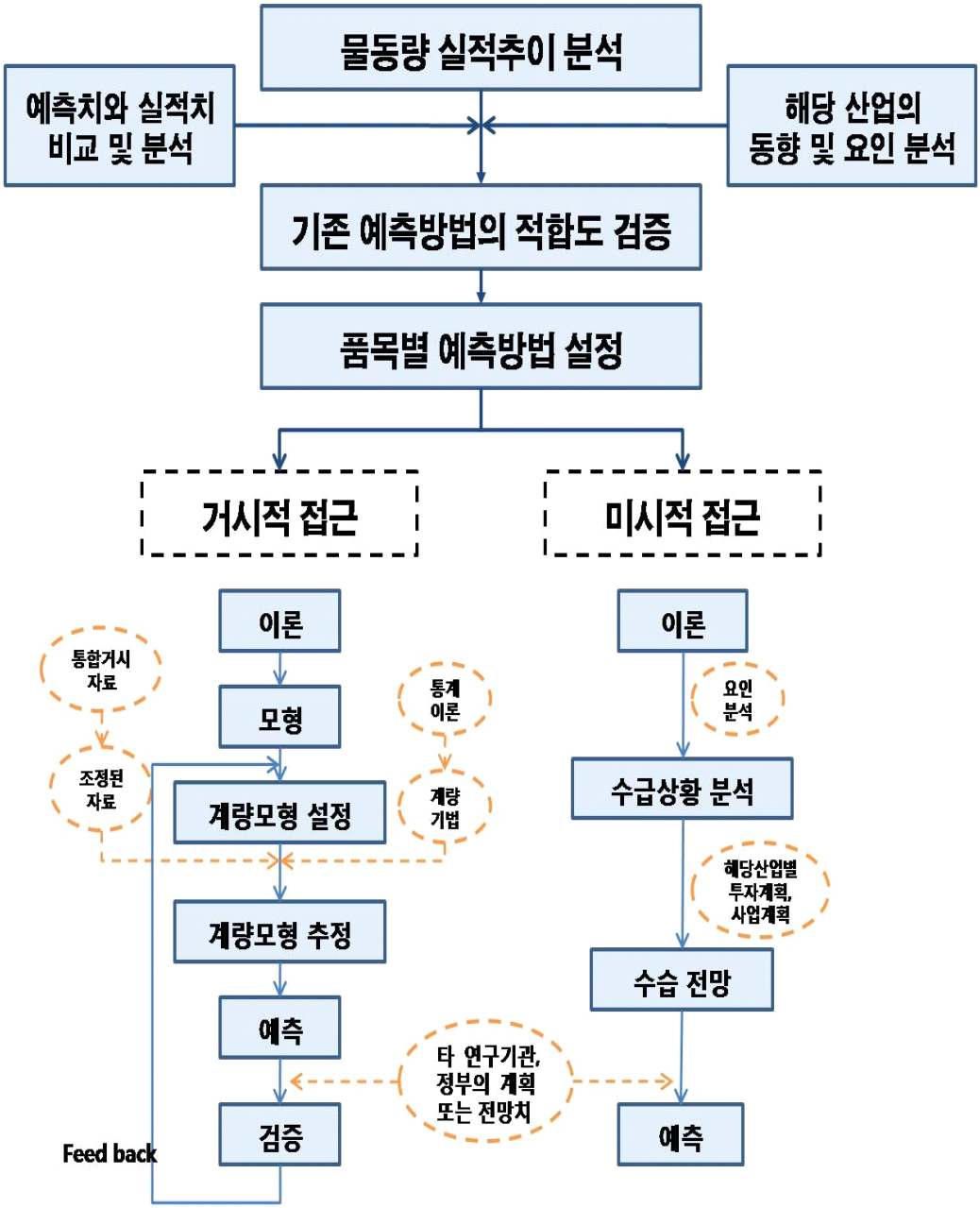
① 품목별로 본 지침의 기본가정이나 전제조건, 적용 모형이 예기치 못한 경제여건의 변화 등으로 추후 현실과 제대로 부합되지 못할 경우

② 본 지침에 따른 과거 예측치가 현 상황에서의 실적치를 현저히 벗어날 경우

③ 물동량 예측의 기본 자료인 국토해양통계연보상의 통계자료에 심각한 오류가 발견되었을 경우

(3) (품목별 접근방법) 각기 품목에 적합한 계량모형을 사용하되 화물의 품목별 특성과 지역별 수급상태, 관련업계 및 협회, 그리고 정부의 공식적인 계획안 및 계획치를 수렴함으로써 미시적 접근방법의 장점을 최대한 살려 전망한다.

(4) (품목별 예측방법 및 절차) 계량모형을 이용함에 있어 독립변수들의 장기 전망치에 대한 불확실성 증가와 모형의 부정확성에 따른 위험 (risk of invalid model : 과거 실적치의 범위를 크게 벗어나는 장기예측치의 신뢰성 저하)에서 장기예측치에 대한 객관성을 확보하기 위해 다른 방법에 의한 교차검증이나 타 기관에 의한 예측치 또는 객관적인 관련지표들과 비교 검토해야 한다.



[그림 3-2] 품목별 예측방법 흐름 및 절차

(5) (수출입 물동량 예측 방법설정) 본 지침에서 수출입 항만물동량을 예측하는 방법으로 미시적 방법과 거시적 방법을 혼용한다.

① 예측결과는 완성된 모형에 설명변수들의 예측치를 적용하여 도출한다. 수출입물동량 예측에서는 이 두 가지 방법을 상호 보완적으로 이용한다.

② 거시적 분석에 사용된 경제변수 (설명변수)들에 대한 예측치는 한국개발연구원 (KDI)에서 예측한 결과 수치를 이용한다.

수요예측 방법 **참고**

❑거시적 방법

○ 의의 : 거시경제지표를 이용하여 계량모형에 의거 물동량을 예측하는 방법으로, 통상 수식으로 기술되는 경제 제 변수간의 관계에 대해 추정 및 검정을 실시하고 이 추정치를 이용하여 경제현상을 수량적 (quantitative)으로 예측하는 통계적 분석기법을 의미한다.

○ 이와 같은 계량적 접근방법은 이론을 계량모형의 형태로 개발하고, 사실들을 일련의 조정된 자료 형태로 바꾼 다음 이들 두 요소를 통계적 추론을 통해 설정된 모형을 완성시킬 수 있다. 이 때 자료의 조정은 계절 또는 경기조정, 외삽법 (extrapolation), 내삽법 (intrapolation), 출처가 다른 자료들의 통합, 그리고 자료 조정을 위해 여타 정보들을 사용하는 것을 의미한다.

❑미시적 방법

○ 의의 : 특정 부문 또는 산업별 투자계획, 사업계획 등을 기초로 물동량을 조사·예측하는 방법을 의미한다.

○ 활용영역 : 미시적 방법은 물동량이 추세적 변화나 거시경제지표의 흐름과는 무관하게 움직이거나 물동량의 변동이 극심하고 불규칙적이어서 어떤 정형화된 예측모형을 설정하기가 힘든 품목에 주로 사용되며, 주로 정성적 (qualitative) 분석에 의한 예측방법이 이에 해당된다고 볼 수 있다.

(6) (수출입 물동량 예측방법 : 수입물동량) 우리나라의 수입물동량을 예측하기 위해서는 관련변수들의 시계열 Data를 이용하여 몇 개의 예측모형을 다양하게 설정하고, 이들 모형 중에서 모든 통계적 특성들을 고려하여 예측식을 선택해야 한다.

① 이때 일반적으로 물동량의 증가율이 둔화된다는 것을 고려한 로그함수모형 혹은 단순회귀모형, 일반연산균형분석모형 등을 다양하게 적용하여 예측하는 것이 필요하다.

② 일반적인 수입물동량의 예측모형을 제시하면 다음과 같다.

$$IMPORT_{ti} = a_0 + a_1 * DGNP_{ti} + a_2 * MANU_{ti} + a_3 * GCAP_t + a_4 * Exch_t + \ldots\ldots + a_n * Dummy + \varepsilon_i$$

여기서, *IMPORTti* : t년도 i 품목의 수입물동량
DGNPti : t년도 국내총생산 (t년도 i제품 국내총생산)
MANUti : t년도 제조업생산액 (t년도 i제품 제조업생산액)
GCAPti : t년도 총고정자본형성액 (t년도 i제품 총고정자본형성액)
EXCHt : t년도 대미달러환율
Dummy : 더미변수, εi : 오차항

가. 여기에서 제시한 일반적인 시계열모형은 변수들 간의 다중공선성 문제가 발생할 가능성이 있다.

나. 본 지침에서는 이러한 변수들을 모두 활용하라는 것을 의미하는 것이 아니라 특정 산업이나 품목을 가장 잘 설명할 수 있는 변수를 사용해서 예측해야 한다.

③ 수입물동량을 예측하기 위한 설명변수에는 수입물동량과 밀접히 연관되어 있을 것으로 여겨지는 불변가격 국민총생산 (DGNP), 불변가격 국내총생산 (DGDP), 제조업생산액 (MANU), 총고정자본 형성액 (GCAP), 광공업생산액, 실질 제조업 부가가치액 등의 변수들을 사용해야 할 것이다.

④ 이러한 경제활동 변수 이외에도 대미달러 환율 (EXCH) 등의 상대가격 변수들을 사용하기도 하나 모형의 통계적 유의성이나 예측결과의 신뢰성을 고려해 수입물동량 예측모형으로 다양한 모형을 사용할 필요가 있다.

(7) (수출입 물동량 예측방법 : 수출물동량) 수출물동량은 기본적으로 우리나라 수출상품에 대한 해외수요의 변화에 의해 결정되기 때문에, 해외수요를 총체적으로 반영해 줄 수 있는 경제활동변수와 우리나라 수출상품의 가격경쟁력을 나타내는 상대가격변수를 수출물동량 예측모형에 함께 사용해야 한다.

① 예측모형에 사용된 회귀함수로는 회귀계수변동모형을 기본으로 하되 국가경제규모가 커질수록 수출물동량의 증가율이 점차 둔화되는 것을 반영하여 설명변수에만 로그함수 형태를 취한 회귀계수변동 로그함수모형을 사용하는 것이 바람직하다.

② 모형예측 결과 통계적 유의성이나 이론적 타당성 측면에서 설득력이 부족한 것으로 평가된 모형은 제외하여야 하며, D-W통계치에 의해 자기상관이 존재하는 것으로 나타난 모형에 대해서는 계수추정 시 최우추정법 (MLE)을 이용하여 예측할 수 있다.

③ 일반적인 수출물동량의 예측모형은 다음과 같다.

$$EXPORT_{ti} = a_0 + a_1 * WGPI_{ti} + a_2 * WTVL_{ti} + a_3 * (EXCH_t / EXCH_{t-1}) + a_4 * WGDP_t + \ldots\ldots + a_n * Dummy + \varepsilon_i$$

여기서, *EXPORTti* : t년도 i 품목의 수출물동량
WGPIti : t년도 세계총생산지수 (t년도 i품목 세계총생산지수)
WTVLti : t년도 세계총교역량 (t년도 i품목 세계총교역량)
EXCHt/EXCHt−1 : 대미달러환율
WGDPt : t년도 세계 GDP 성장률
Dummy : 더미변수, *εi* : 오차항

가. 여기에서 제시한 일반적인 시계열모형은 변수들 간의 다중공선성의 문제가 발생할 가능성이 있다.

나. 본 지침에서는 이러한 변수들을 모두 활용하라는 것을 의미하는 것이 아니라 특정 산업이나 품목을 가장 잘 설명할 수 있는 변수를 사용해서 예측해야 한다.

④ 경제활동변수로는 설명변수로서 신뢰할 수 있는 미래 전망치의 확보여부에 따라 몇 가지 변수들로 제한하게 되는바, 세계 총생산지수 (WGPI), 세계 총교역량 (WTVL), 세계 GDP성장률 (WGDP) 등이 사용될 수 있으며, 가격경쟁력변수로서는 1997년 환율 변동 폭을 자유화시킨 이후 우리상품의 국제경쟁력 변수로서의 설명력이 더욱 커진 대미달러환율의 전년대비 상대적 크기 ($EXCH_t/EXCH_{t-1}$) 등의 변수를 사용하여 예측하는 것이 예측의 설명력을 높이는 하나의 방법이 될 것이다.

(8) (연안 물동량 예측) 연안 물동량 예측 역시 계량적 접근방법을 근간으로 하되 대량화물 화주들의 향후 수송수단별 물동량 분담 전략, 전용부두시설의 확보 계획 등 관련산업별 투자동향이나 전망을 최대한 반영하여야 한다.

① 연안물동량의 총량규모 변화를 가장 잘 설명할 수 있는 국내총생산 혹은 국민총생산 등과 같은 거시경제지표를 설명변수로 하는 회귀계수변동모형 등을 적용하여 예측해야한다.

② 예측된 모형을 통해 연안물동량에 대한 신뢰구간을 간접 예측하여 품목별 기준에 의해 예측된 물동량이 모든 연도에 걸쳐 이 범주 안에 포함되어야 한다.

③ 일반적인 연안물동량의 예측모형은 다음과 같다.

$$COAST_{ti} = a_0 + a_1 * DGNP_{ti} + \ldots\ldots + a_n * Dummy + \varepsilon_i$$

여기서, $COASTti$: t년도 i 품목의 연안물동량
$DGNPti$: t년도 i 품목의 국내총생산
$Dummy$: 더미변수, εi : 오차항

가. 여기에서 제시한 일반적인 시계열모형은 변수들 간의 다중공선성의 문제가 발생할 가능성이 있다.

나. 본 지침에서는 이러한 변수들을 모두 활용하라는 것을 의미하는 것이 아니라 특정 산업이나 품목을 가장 잘 설명할 수 있는 변수를 사용해서 예측해야 한다.

④ 그러나 물동량 비중이 적거나 물동량 처리실적 변동이 심한 경우는 계량적 접근방법을 통한 예측이 어려우므로 과거 실적치 자료를 이용한 예측방법을 사용할 수 있다.

(9) (환적물동량 예측) 우리나라 컨테이너 환적물동량의 예측은 2단계로 나누어 수행하는 것을 원칙으로 한다.

① 첫 번째 단계로 중국, 미국, 일본 3개국의 컨테이너 물동량을 예측하고, 두 번째 단계로 앞에서 예측한 3개국의 컨테이너 물동량과 우리나라 수출입 컨테이너 물동량을 이용하여 환적 컨테이너 물동량을 예측한다.

② 중국, 미국, 일본 3개국의 GDP를 이용하여 각국의 컨테이너 물동량을 예측한다.

③ 우리나라 수출입 컨테이너 물동량과 앞서 예측한 3개국의 물동량 조합을 설명변수로 사용하여 4개의 예측모형을 제시할 수 있다. 이 중 통계량이 좋은 모형을 선택하도록 한다.

가. 모형 1은 우리나라 수출입 컨테이너물동량 차분과 중국 컨테이너 물동량 차분을 이용하여 환적물동량의 차분을 추정하는 모형이다.

나. 모형 2는 우리나라 수출입 컨테이너 물동량 차분과 중국, 미국 컨테이너 물동량의 합계 차분을 이용하여 환적물동량의 차분을 추정하는 모형이다.

다. 모형 3은 우리나라 수출입 컨테이너 물동량 차분과 중국, 일본 컨테이너 물동량의 합계 차분을 이용하여 환적물동량의 차분을 추정하는 모형이다.

라. 모형 4는 우리나라 수출입 컨테이너 물동량 차분과 중국, 미국, 일본 컨테이너 물동량의 합계 차분을 이용하여 환적 물동량의 차분을 추정하는 모형이다.

(10) (여객수송수요예측 : 국내여객) 연안여객 수송실적 자료는 자료의 특성상 계절성 (seasonality)이 존재하기 때문에 지수평활법 (Exponential smoothing)을 이용하여 계절조정자료 (Y_t^*)로 예측해야 한다.

① Box-Jenkins의 식별법을 이용하면 계절조정된 자료 (Y_t^*)는 AR (2)의 특성을 지니므로 AR (2) 모형을 사용하여 예측을 해야 한다.

$$Y_t^* = a_0 + a_1^* Y_{t-1}^* + a_2^* Y_{t-2}^* + \varepsilon_t$$

여기서, Y_t^* : t년도 여객수송실적
ε_t : 오차항

(11) (여객수송수요예측 : 국제여객) 국제정기 여객선 수요 자료는 계절성과 추세가 있으므로 계절성을 승법방식 (Multi-plicative method)을 이용하여 분리해낸 후 조정된 자료 (Y_t^*)를 가지고 Box-Jekins의 식별법을 이용하여 다음의 식을 추정하여 예측한다.

$$Y_t^* = a_0 + a_1 * T + a_2 * Y_{t-1}^* + \varepsilon_t$$

여기서, Y_t^* : t년도 국제여객수송실적
T : 시간변수
ε_t : 오차항

품목별 수요예측사례 **참고**

❑ 기본전제

○ 품목별 수요예측 사례는 『제3차항만기본계획 (2012~2021)』에서 연구된 자료이며, 본 지침에서는 해당 연구내용을 간략히 참고자료로 제시하도록 한다.

❑ 품목별 수요예측사례

(1) 양곡

① 수입물동량 : 양곡 수입의 경우 각 도입사 자료를 토대로 하여 식용과 사료용으로 구분하고, 식용과 사료용으로 구분하여 각각을 따로 예측한다.

· 식용 양곡은 1인당 양곡 소비량을 활용하여 예측하며, 사료용 양곡은 사료용 곡물도입량을 이용하여 예측한다.

· 물동량이 소량이지만 지속적으로 발생하고 있는 항만의 경우에는 최근 5년 간 처리실적의 평균값을 적용한다.

② 수출물동량 : 양곡의 수출은 주로 국내에서 소비하고 남은 잉여분으로 이루어지기 때문에 물동량이 일정치 않으며, 그 양이 미미하며, 양곡의 수출물동량 예측은 15년 이동평균을 적용한다.

③ 연안물동량 : 물동량이 10만톤 이하이며, 발생량이 산발적이다. 최근 몇 년간 대부분 기타 항만에서만 지속적으로 물동량이 처리되고 있고, 15년간의 이동평균을 적용하였다.

(2) 시멘트

① 수입물동량 : 시멘트 수입량은 환율의 영향을 많이 받기 때문에 예측변수로 환율, 전년도 물동량, 더미변수를 이용하였다.

· 물동량이 미미하고 변동 폭이 크게 나타나는 항만에 대해 최근 3년간 실적에 대한 평균치를 반영하였다.

② 수출물동량 : 수출물동량은 거시적 경제지표인 GDP와 함께 각 항의 시멘트 연안물동량을 변수로하여 회귀모형을 통해 예측하였으며, 물동량 변동성이 크게 나타나는 항만의 경우는 최근 5년간의 평균 실적을 반영하였다.

③ 연안물동량 : 연안물동량은 각 지역의 항만으로 연안운송된 후 내륙으로 운송되고 있기 때문에, 이들 항만과 나머지 항만을 구분하여 연안물동량에 대한 예측을 실시하였다.

· 시멘트 물동량은 회귀모형을 이용한 예측을 수행하였고, 예측변수로 전국건축허가면적, 항만별 전년도 연안 물동량처리실적, 그리고 경제 여건 및 각 업체의 여건을 고려한 더미변수를 사용하였다.

(3) 석탄

① 수입물동량 : 수입물동량만 고려하며, 발전용, 제철용, 시멘트 산업용 및 기타용도 등 석탄의 용도별 수요처에따라 예측하였다.

품목별 수요예측사례 (계속)

<석탄의 세부품목별 물동량 예측방법>

구분		예측방법
무연탄	제철용	- 제철용 무연탄 소비량과 조강생산능력 사이의 원단위를 산출하여 적용 · [원단위] = (실적/조강생산능력) · 원단위는 최근 5년 (2003~2007)간 실적의 평균을 적용 · 각 제철소의 조강생산능력에 원단위를 곱하여 무연탄 수입량 산출
	발전용	- 지역별 발전 능력과 무연탄 소비 관계인 원단위가 변동이 심하여 항만별 원단위는 구하기 어려워 각 발전소의 석탄 사용계획을 조사하여 이를 직접 반영
	기타	- 과거 추세 이용
유연탄	제철용	- 유연탄 수입량과 조강생산능력 사이의 원단위를 산정 (1994~2009년 평균) - 제철용 무연탄이 처리되는 항만은 각 제철소의 조강생산능력에 원단위를 곱하여 무연탄 수입량 산출
	발전용	- 발전용 유연탄을 취급하는 수입항만의 실적과 유연탄 발전소 능력사이의 원단위를 산출하여 적용 · [원단위] = (실적/발전능력) · 발전용 유연탄만 전용으로 취급하는 항만의 원단위를 구함 · 각 발전소의 발전용량에 위 원단위를 곱해서 유연탄 수입량을 산출
	기타	- 과거 추세 이용

(4) 목재류

① 수입물동량 : 전용성 측면에서 차이가 있는 목재와 원목을 구분하여 예측하며, 원목과 목재에 대해 다음과 같은 방법으로 예측하였다.

· 항만의 배후권역별 건설투자액과 수입물동량 처리실적을 이용하여 원단위를 산정하고, 산정된 원단위의 5년 평균값을 건설업 생산액에 적용하여 항만별 물동량을 예측하였다.

· 항만별 배후권역별 건설투자액은 KDI의 GRDP 예측치와 한국건설산업연구원의 "국내 건설투자의 중장기 변화추이 연구"의 결과를 이용하여 예측하였다.

② 수출물동량 : 목재와 원목을 구분하여 예측하며, 목재의 경우 최근 5년간 평균물동량이 약 5~10만톤으로 미미하고, 물동량이 일정한 추세로 발생하지 않아, 평균 물동량을 적용하며, 원목의 경우 2006~2009년의 평균값을 적용한다.

품목별 수요예측사례 (계속)

③ 연안물동량 : 목재와 원목으로 나누어 예측하며, 목재의 경우 2005~2009년 물동량의 평균값 적용, 원목의 경우 2008~2009년 물동량의 평균값을 적용한다.

(5) 모래

① 수입물동량 : 모래의 수입물동량은 매년 변동 폭이 크게 나타나고 있으며, 건설경기 뿐만 아니라 골재수급계획, 환율 등의 영향을 받고 있기 때문에 거시지표를 이용한 회귀분석을 수행하였다.

· 예측 대상항만에 대해 환율, GDP, 해당항만의 모래 연안물동량을 변수로 사용하였다.

· 물동량이 미미한 항만의 경우는 최근 5년간의 평균치를 일정하게 적용하며, 특수한 산업용도 혹은 소량 수입되는 경우로 물동량이 미미하고 불규칙적으로 나타나는 항만의 경우는 예측에서 제외하였다.

② 연안물동량 : 모래 연안물동량은 정부 채취허가 계획에 따라 연도별 채취량이 결정되므로 『제4차 골재수급기본계획 (2009~2013)』상의 골재 수요예측치를 이용하여 지역에 대한 항만물동량의 비중을 원단위로 산출하여 항만별 예측을 실시하였다.

(6) 철광석

① 수입물동량 : 철광석 물동량은 대부분이 수입물동량이며, 주요 수입처는 수요산업인 제철소를 중심으로 발생한다. 제철용 철광석의 소비량과 조강생산능력 사이의 원단위를 산출하여 적용한다.

· [원단위] = (실적/조강생산능력)

· 대상 항만의 수입물동량과 대상 제철소의 전체 시설능력에 대한 원단위를 산출하여 적용하거나 각 제철소의 조강생산 능력에 원단위를 곱하여 철광석 수입량을 산출하였다.

② 수출물동량 : 물동량 비중이 적고 편차가 매우 심하여 과거 추세를 이용한 이동평균법을 사용하여 예측하였다.

③ 연안물동량 : 물동량 비중이 적고 편차가 매우 심하여 과거추세를 이용한 이동평균법을 사용하여 예측하였다.

(7) 철재

① 수출입물동량 : 대형 철강사가 입지한 항만의 경우, 지역별 조강생산능력을 이용하여 회귀분석으로 예측하였다.

품목별 수요예측사례 (계속)

<항만별 철재 수입·수출물동량 예측 회귀식 (사례분석)>

구분		회귀식
인천항	수입	$Y = 1671623.55 + 542.917033X$
	수출	$Y = 1240744.868 + 110.6372437X$
평택·당진항	수입	$Y = -55385.175 + 322.774053X$
	수출	$Y = 6775.68811 + 2.60363744X + 62411.0591T$
부산항	수입	$Y = 11694693.35 + 425.750626X$
	수출	$Y = 1001960.62 + 54.8989193X \pm 369286.88T$
포항항	수입	$Y = -8563984.5 + 763.6X$
	수출	$Y = -1635136.3 + 281.012313X + 1180653.26DUM$
광양항	수입	$Y = -1389006.9 + 175.626983X$
	수출	$Y = 4925379.02 \pm 17.95636X + 259826.121T$

주: 1) Y는 물동량, X는 조강능력, DUM은 더미변수, T는 추세를 의미
2) 그 이외 항만의 경우, 과거실적치가 미미하거나 변동 폭이 크므로 과거 실적치를 고려하여 3~10년 평균치를 예측치에 일괄적용하며, 과거실적이 2년 이상 없는 항만의 경우 예측치를 영 (0)값으로 처리

② 연안물동량 : 대형 철강사가 입지한 항만의 경우, 지역별 조강생산능력을 이용하여 회귀분석으로 예측하나 과거 물동량 처리실적 변동이 심한 항만의 경우는 평균치로 예측하였다. 조선소가 위치한 항만의 경우, 항만별 최근 2년 실적치 평균에 대한 총합 비중을 작성하고, 총합은 GDP 증가율로 연도별로 예측한 후 작성된 비중에 적용하여 항만별로 물동량을 예측하였다.

(8) 고철

① 수입물동량 : 대형 철강사가 위치한 항만의 경우 지역별 조강생산능력을 이용하여 수입 물동량을 예측하였다.

<항만별 수입물동량 예측 회귀식 (사례분석)>

구분	회귀식
평택 · 당진항	$Y = 255876.409 + 86.4004747X + 632704.492DUM$
포항항	$Y = 412171.59 + 185.205984X$

주: 1) Y는 물동량, X는 조강능력, DUM은 더미변수, T는 추세를 의미
2) 광양항, 인천항 및 부산항의 경우 과거실적 변동이 매우 심하여 과거실적의 평균치를 예측치에 적용하며, 과거실적이 2년이상 없는 항만의 경우 예측치를 영 (0)값으로 처리

② 수출 및 연안물동량 : 과거 고철의 수출과 연안물동량은 각 항별로 물동량의 횡보가 심하여 항만 인근 대형 철강업체의 전기로 생산능력과 인과관계가 현저히 낮아 회귀분석을 통한 예측이 어려우므로 각 항별로 과거 실적치의 평균을 적용하여 예측하였다.

(9) 자동차

① 수입물동량 : 자동차의 수입물동량은 세계자동차 생산량과 세계 및 국내 GDP를 이용하여 증가율을 개별 항만에 적용하여 예측하였다.

품목별 수요예측사례 (계속)

② 수출물동량 : 배후에 자동차 생산공장이 있는 항만을 위주로 예측하였다.
· 각 업체별 생산공장이 위치한 지역의 GRDP를 이용하여 업체별/차종별 수출비중을 전망하고, 2016년까지 예측된 한국의 자동차 총생산량에 이를 적용하여 업체별/차종별 수출 전망치를 도출한다.
· 업체별/차종별/항만별로 수출물동량 비중을 계산 ('09년 기준)하여 업체별/차종별로 각 생산공장에 인접한 항만과 물동량 매칭한 후 항만별 대당 톤수를 적용하여 각 항만의 자동차 수출물동량을 예측하였다.
· 수출 물동량 중 항만별 중고자동차 대수를 고려하여 중고자동차에 대한 증가율을 따로 적용하여 예측한 후 신차물동량과 중고차 물동량을 합하여 각 항만별 수출 물동량을 예측하였다.

③ 환적물동량 : 환적물동량은 수출물동량에 영향을 받는 것이고, 수출물동량은 세계 자동차 시장의 환경 변화 및 향후 자동차 업체들의 마케팅 능력, 신차 개발 등에 달려 있는 부분이므로 세계 GDP 혹은 국내 GDP 등의 증가율을 적용하여 예측하였다.

④ 연안물동량 : 일시적으로 발생한 연안 자동차 물동량이나 간헐적으로 발생하는 연안 물동량이 있는 항만을 제외하고 국내 GDP 증가율을 개별 항만별로 적용하여 향후 물동량을 예측하였다.

(10) 잡화
· 수요처가 명확한 품목 (기타광석, 화학공업생산품)과 수요처가 불명확한 16개 품목에 대하여 구분하여 물동량을 예측하였다.

품목별 수요예측사례 (계속)

<잡화의 물동량 예측 방법론>

구분		방법론
기타광석	수입 및 수출	- 기타광석을 취급하는 항만중 대부분 제철용도로 사용할 것으로 예상되는 항만에 대해 기존의 데이터를 기반으로 조강능력 데이터로서 원단위 도출 - 현재 기타광석을 취급하고 추후 제철용도로 기타광석을 많이 처리할 것으로 예상되는 항만에 대해 GRDP로 예측한 물동량과 조강 능력으로 도출한 물동량 합산 · 예를들어, 포항항, 광양항의 물동량 합계와 생산능력 합계를 이용하여 5년 평균 원단위를 산정한 후, 포항항, 광양항, 평택· 당진항의 2010년 이후 철강 생산능력을 곱하면 물동량 예측가능 · 동해항, 옥계항 및 삼척항의 경우는 시멘트 수요의 용도로 활용되나 시멘트 생산능력을 반영하는 대리변수 확보가 어려워 강원도 지역의 GRDP로서 원단위 도출
	연안	- 기타광석의 연안물동량 예측의 경우, 기존의 수입 및 수출물동량 예측방법을 따름 · 예를 들어, 광양항, 포항항, 평택·당진항의 물동량 합계를 각 제철소 조강능력의 합계로 나눈 값의 3개년도 가중 평균값을 원단위로 적용할 수 있음 · 기타항은 연안물동량의 연도별 차이를 종속변수로 하고, 전체 항만의 물동량에서 기타항의 물동량을 제외한 값의 로그값 연도별 차이를 설명변수로 하는 모형의 회귀분석 수행
화학공업 생산품	수입 및 수출, 연안	- 수입의 경우, 일부 항만은 Bottom-up방식의 원단위를 적용하면 지나치게 물동량이 커지는 결과를 초래하여 항만별 배후권역의 화학제품 생산량을 변수로 한 회귀분석 방법으로 대체 - 국내 화학 산업의 생산능력을 나타내는 대리변수로서 에틸렌 생산능력을 이용하여 원단위 물동량을 예측 · 또는 통계청의 광업·제조업조사 (2008)의 시도/산업분류별 생산량 데이터를 활용하며, 각 시도별 화학물질 및 화학제품 제조업의 생산액 비중에 화학공업생산품 전체의 생산량을 곱함 · 예측한 화학공업생산품 물동량에 액체 비중을 적용하여, 액체 화학공업생산품물동량을 제시함
16개 품목의 일반잡화	수입 및 수출	- 잡화 (16개 품목)는 다양한 품목이 포함되어있어 품목의 특징을 반영하기 어려운 측면이 있으므로 각 항만의 배후지역 GRDP를 적용하여 원단위 물동량을 예측하는 Bottom-up 방법을 사용 · Bottom-up 방법의 원단위가 물동량의 추세를 반영하지 못하는 항만의 경우는 해당항만 배후권역의 GRDP를 변수로 하는 회귀분석 모형을 적용함
	연안	- 수입 및 수출 물동량 예측방법과 동일함

품목별 수요예측사례 (계속)

(11) 유류

· 수입 물동량의 경우에 대해서만 3가지 품목별로 각각 예측하였다.

<유류의 물동량 예측방법론>

구분			방법론
유류	수입	원유 · 석유	– 석유정제시설이 위치한 항만을 대상으로 항만별 정제시설 능력과 수입물동량 처리실적을 이용하여 원단위를 산정한 후, 원단위를 근거로 향후 물동량 예측 · 장래 원단위는 1999~2009년 원단위의 평균을 적용하며, 정제능력은 정제능력 연평균 증가율을 적용하여 산출
		석유정제품	– 석유정제품의 대부분을 차지하는 나프타 수입량을 설명하기 위해, 석유화학공업의 부가가치 (한국은행, 산업연구원)를 변수로 하여 석유정제품 수입물동량을 예측 – 항만별로 제품별 수입추세가 일정치 않고 HS코드 통계치와 SP-IDC 통계치가 일치하지 않으므로 총량을 예측하고 석유화학단지가 위치한 항만을 대상으로 배분하는 Top-down방식을 사용
		석유가스류	– LNG 생산시설과 발전소가 위치한 항만을 대상으로 Bottom-up 방식을 사용 · LNG생산시설이 위치한 항만의 경우 LNG생산시설의 도입계획을 반영하여 예측하였으나, 장기 예측의 경우 항만별 LNG생산시설 능력과 수입물동량 처리실적을 이용하여 원단위를 산정한 후, 원단위를 근거로 향후 물동량 예측 · LNG생산시설의 장래 원단위는 2007~2009년 원단위의 평균을 적용 · LNG생산시설의 장래 시설계획은 “제9차 장기 천연가스 수급계획” 상의 기화 · 송출설비 건설계획을 적용
	수출		– 3개품목을 통합하여 예측 · 유류 수출물동량 중 석유정제품이 95%내외를 차지하고 있어 석유정제시설이 위치한 항만을 대상으로 Bottom-up 방식을 적용
	연안		– 3개품목을 통합하여 예측 · 유류 연안물동량 중 석유정제품이 90% 가까이 차지하고 있어 석유정제시설이 위치한 생산지와 그 외 소비지로 나누어 Top-down 방식을 적용하여 예측

품목별 수요예측사례 (계속)

(12) 컨테이너

· 수출입, 환적 및 연안컨테이너물동량으로 구분하여 예측하였다. GDP를 이용한 수출, 수입 적컨테이너 물동량 (TEU)을 예측하고 이를 이용하여 수출입 공컨테이너물동량을 예측한다.

· 예측된 수출입 공컨테이너 물동량과 적컨테이너 물동량을 종합하여 수출입 컨테이너 물동량을 예측하며, 수출입 컨테이너 물동량과 중, 미, 일 수출입 컨테이너 물동량을 설명변수로 하여 환적 컨테이너 물동량을 예측하였다.

<컨테이너물동량 예측 방법론>

구분		방법론
컨테이너	수출입	– 컨테이너물동량은 크게 적컨테이너와 공컨테이너로 구분할수 있으며, 적컨테이너의 경우 GDP와 상관관계가 있으나 공컨테이너는 적컨테이너의 수입/수출과 더 높은 상관관계가 있음 · GDP를 이용하여 수출 적컨테이너물동량과 수입 적컨테이너물동량으로 구분하여 예측하고, 수출과 수입 적컨테이너물동량 차이를 이용하여 공컨테이너물동량을 예측하여 총 수출입 컨테이너 물동량을 예측
	환적	– 환적 컨테이너물동량을 예측하기 위해 2단계의 과정을 거침 · 중·미·일 3국의 GDP를 이용하여 각국의 컨테이너물동량 예측 · 우리나라 수출입 컨테이너물동량과 앞서 예측한 3개국의 물동량 조합을 설명변수로 사용하여 4개의 예측모형을 사용, 이중 통계량이 좋은 모형 2를 선택 · 모형1은 우리나라 수출입 컨테이너 물동량 차분과 중국 컨테이너 물동량 차분을 이용하여 환적물동량의 차분을 예측 · 모형 2는 우리나라 수출입 컨테이너물동량 차분과 중국, 미국 컨테이너물동량의 합계 차분을 이용하여 환적물동량의 차분을 예측 · 모형 3은 우리나라 수출입 컨테이너물동량 차분과 중국, 일본 컨테이너물동량의 합계 차분을 이용하여 환적물동량의 차분을 예측 · 모형 4는 우리나라 수출입 컨테이너물동량 차분과 중국, 미국, 일본 컨테이너물동량의 합계 차분을 이용하여 환적물동량의 차분을 예측 – 항만별 환적 컨테이너 물동량 예측에서는 각 항만별 과거 수출입 컨테이너물동량 대비 환적컨테이너물동량 비율을 이용함
	연안	– 연안 컨테이너물동량은 크게 수출입화물의 피더선 운반으로 인한 물동량 (제주~내륙간 물동량 제외), 제주~내륙간 물동량, 수도권~남부권간 물동량 등 세부분으로 나눌 수 있음 · 연안 컨테이너물동량은 수출입화물의 피더선 운반으로 인한 발생이 많으므로 수출입 컨테이너물동량을 이용하여 예측하며, 이때 연안 컨테이너물동량 예측을 위해 수출입 컨테이너물동량 대비 연안 컨테이너물동량 비율을 이용 · 제주~내륙간 물동량을 처리하는 항만의 경우 장래 물동량은 과거 3년 실적의 평균을 적용 · 수도권~남부권간 물동량의 경우 인천항, 평택·당진항, 부산항, 광양항을 대상으로 예측한다고 했을 때, 방법론은 다음과 같음 ① 동 물동량 중 50%는 인천항과 평택·당진항에 7:3의 비율로 고려하여 예측 ② 동 물동량 중 50%는 부산항과 광양항에 2008년 국가교통수요조사 및 DB구축사업」의 도로화물 전체 O/D (2007년)의 비율을 고려하여 예측

제3절 물류부문

3.3.1 화물수요예측을 (육상화물) 위한 기본전제

(1) (존 구분체계) 물류시설의 수요분석 과정에서는 국가교통 DB와 동일한 존 구분을 적용하고, 특정지역의 자세한 분석이 필요할 경우에 한해 해당되는 존들을 세분화하여 분석한다.

(2) (품목 구분 체계) 본 지침에서는 화물수요 분석의 품목구분체계로 국가교통 DB조사에서 이용하고 있는 33개 품목구분체계[8]를 이용하는 것을 전제로 한다.

<표 3-8> 화물품목의 구분

코드 번호	품 목 분 류	세 분 류
1	농산물	작물생산물 및 달리 분류되지 않은 기타작물생산물, 통작업생산물, 채소, 화훼작물 및 종묘생산물, 채소작업생산물, 종묘생산물, 시설작물 생산물
2	임산물	임산물, 벌목 및 관련 서비스물, 영림생산물, 종묘, 육림생산물, 벌목업, 임업 관련 서비스품
3	수산물	일반어업, 원양어업, 근해어업, 연안어업, 양식업, 수생동식물종묘생산업과 관련 생산물, 어업관련서비스품
4	축산물	소, 말 및 양사육업, 양잠업, 양돈업, 양봉업, 가금 부화업, 양계업, 육우 사육업, 기타 축산업과 관련생산물
5	석탄광물	무연탄 광물 무연탄 채굴품, 연탄 및 기타 응집 무연탄 생산물, 갈탄광물, 토탄광물 등의 생산품
6	석회석광물	석고 및 석회석
7	원유 및 천연 가스 채취물	원유 및 천연가스 채취물, 원유 및 천연가스채취관련 서비스생산물
8	금속광물	철광
9	비금속광물	비철금속, 텅스텐, 망간, 금, 은, 동, 연, 아연, 몰리브덴, 달리 분류되지 않은 비철금속

8) 이 품목구분체계는 통계청의 한국표준산업분류의 산업별 업종구분에 근거하여 작성되었으며, 실제 33개 품목구분체계이나 컨테이너의 경우 화물 품목을 알기 어렵기 때문에 별도의 품목처럼 고려할 경우 34개 품목으로 가정하였다.

(표 계속)

코드 번호	품 목 분 류	세 분 류
10	음식료품	도축업, 육류가공 및 저장처리업, 수산동물 가공 및 저장 처리업, 수산식물 가공 및 저장 처리업, 과실, 채소 가공 및 저장 처리업, 동물성 및 식물성 유지 제조업, 낙농제품 및 식용빙과류 제조업, 곡물가공품 제조업, 전분제품 및 당류 제조업, 떡,빵 및 과자류 제조업, 설탕 제조업, 면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업, 조미료 및 식품 첨가물 제조업, 기타 식료품 제조업, 동물용 사료 및 조제식품 제조업, 발효주 제조업, 증류주 및 합성주 제조업, 비알콜음료 및 얼음 제조업
11	담배제품	담배 제조업
12	섬유제품; 의복제외	방적 및 가공사 제조업, 직물 직조업, 직물제품 제조업, 편조원단 제조업, 편조제품 제조업, 섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업, 카펫, 마루덮개 및 유사제품 제조업, 끈, 로프, 망 및 끈가공품 제조업, 그 외 기타 섬유제품 제조업
13	의복, 의복 액세서리 및 모피제품	정장 제조업, 내의 및 잠옷 제조업, 한복 제조업, 기타 봉제의복 제조업, 모피가공 및 모피제품 제조업, 편조의복 제조업, 편제의복 액세서리 제조업, 기타 의복액세서리 제조업
14	가죽, 가방 및 신발제품	원피가공 및 가죽 제조업, 핸드백, 가방 및 기타 보호용 케이스 제조업, 기타 가죽제품 제조업, 신발 제조업, 신발부분품 제조업
15	목재 및 나무제품 (가구제외)	제재 및 목재 가공업, 박판, 합판 및 강화목제품 제조업, 건축용 나무제품 제조업, 목재상자, 드럼 및 적재판 제조업, 기타 나무제품 제조업, 코르크 및 조물제품 제조업
16	펄프, 종이 및 종이제품	펄프제조업, 종이 및 판지 제조업, 골판지 및 골판지상자 제조업, 종이포대, 판지상자 및 종이용기 제조업, 기타종이 및 판지제품 제조업
17	인쇄 및 기록매체	인쇄업, 인쇄관련 산업, 기록매체 복제업,
18	코크스, 연탄 및 석유정제품	코크스 및 연탄 제조업, 원유 정제처리업, 석유 정제물 재처리업
19	화합물 및 화학제품	기초유기화학물질 제조업, 기초무기화학물질 제조업, 무기안료, 염료, 유연제 및 기타착색제 제조업, 비료 및 질소화합물 제조업, 합성고무 및 플라스틱 물질 제조업, 살충제 및 기타 농약 제조업, 잉크,페인트, 코팅제 및 유사제품 제조업, 세제, 화장품 및 광택제 제조업, 그 외 기타 화학제품 제조업, 화학섬유 제조업, 기초 의약물질 및 생물학적 제제 제조업, 완제 의약품 제조업, 한의약품 제조업, 동물용 의약품 제조업, 의료용품 및 기타 의약관련제품 제조업
20	고무제품 및 플라스틱 제품	고무타이어 및 튜브 생산업, 기타 고무제품 제조업, 1차플라스틱제품 제조업, 건축용 플라스틱제품 제조업, 포장용 플라스틱제품 제조업, 기계장비 조립용 플라스틱제품 제조업, 플라스틱 발포 성형제품 제조업, 기타 플라스틱제품 제조업
21	비금속 광물제품	판유리제조업, 산업용유리 및 판유리 가공품 제조업, 기타 유리제품 제조업, 일반도자기 제조업, 내화 요업제품 제조업, 구조용 비내화 요업제품 제조업, 시멘트, 석화 및 플라스터 제조업, 콘크리트, 시멘트 및 플라스터 제품 제조업, 석제품 제조업, 그 외 기타 비금속 광물제품 제조업
22	제1차 금속 제품	제철, 제강 및 합금철 제조업, 철강 압연, 압출 및 연신제품 제조업, 철강관 제조업, 기타 1차 철강 제조업, 비철금속 제련, 정련 및 합금 제조업, 비철금속 압연, 압출 및 연신제품 제조업, 기타 1차 비철금속 제조업, 철강 주조업, 비철금속 주조업

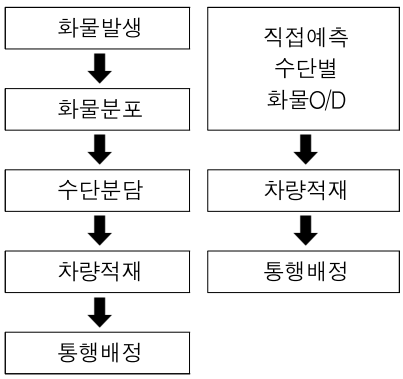
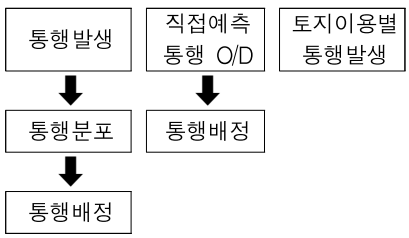
(표 계속)

코드 번호	품 목 분 류	세 분 류
23	금속가공 제품: 기계 및 가구제외	구조용 금속제품 제조업, 금속탱크, 저장조 및 유사 용기 제조업, 핵반응기 및 증기발생기 제조업, 무기 및 총포탄 제조업, 금속 단조, 압형 및 분말야금 제품 제조업, 금속열처리, 도금 및 기타 금속가공업, 날붙이, 수공구 및 일반 철물 제조업, 금속파스너, 스프링 및 금속선 가공제품 제조업, 그 외 기타 금속가공제품 제조업
24	기타기계 및 장비제조품	내연기관 및 터빈 제조업; 항공기용 및 차량용 제외, 유압기기 제조업, 펌프 및 압축기 제조업; 탭, 밸브 및 유사장치 제조 포함, 베어링, 기어 및 동력전달장치 제조업, 산업용 오븐, 노 및 노용 버너제조업, 산업용트럭, 승강기 및 물품취급장비 제조업, 냉각, 공기조화,여과, 증류 및 가스발생기 제조업, 사무용기계 및 장비 제조업, 기타 일반 목적용 기계 제조업, 농업 및 임업용 기계 제조업, 가공공작기계 제조업, 금속주조 및 기타 야금용 기계 제조업, 건설 및 광산용 기계장비 제조업, 음식료품 및 담배 가공기계 제조업, 섬유, 의복 및 가죽 가공기계 제조업, 반도체 및 평판디스플레이 제조용 기계 제조업, 산업용 로봇 제조업, 기타 특수 목적용 기계 제조업
25	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비	전자집적회로 제조업, 다이오드, 트랜지스터 및 유사 반도체소자 제조업, 평판 디스플레이 제조업, 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조업, 기타 전자부품 제조업, 컴퓨터 제조업, 기억장치 및 주변기기 제조업, 유선 통신장비 제조업, 방송 및 무선 통신장비 제조업, 텔레비전, 비디오 및 기타 영상기기 제조업, 오디오, 스피커 및 기타 음향기기 제조업, 마그네틱 및 광학매체 제조업
26	전기장비 제품	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업, 전기공급 및 전기제어 장치 제조업, 일차전지 및 축전지 제조업, 절연선 및 케이블 제조업, 전구 및 램프 제조업, 조명장치 제조업, 가정용 전기기기 제조업, 가정용 비전기식 조리 및 난방기구 제조업, 기타 전기장비 제조업
27	의료,정밀, 광학기기및 시계	방사선장치 및 전기식 진단기기 제조업, 기타 의료용 기기 제조업, 측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업, 안경 제조업, 광학기기 및 사진장비 제조업, 시계 및 시계부품 제조업
28	자동차 및 트레일러	자동차용 엔진 제조업, 자동차 제조업, 자동차 차체 및 트레일러 제조업, 자동차 엔진용 부품 제조업, 자동차 차체용 부품 제조업, 기타 자동차 부품 제조업
29	기타운송 장비	선박 건조업, 오락 및 스포츠용 보트 건조업, 철도장비 제조업, 항공기, 우주선 및 보조장치 제조업, 항공기용 엔진 및 부품 제조업, 전투용 차량 제조업, 모터사이클 제조업, 그 외 기타 분류안된 운송장비 제조업
30	가구 제품	침대 및 내장가구 제조업, 목재가구 제조업, 기타 가구 제조업
31	기타제품	귀금속 및 관련제품 제조업, 모조 귀금속 및 모조 장신용품 제조업, 악기 제조업, 운동 및 경기용구 제조업, 인형, 장난감 및 오락용품 제조업, 간판 및 광고물 제조업, 사무 및 회화용품 제조업, 가발, 장식용품 및 교시용 모형 제조업, 그 외 기타 분류안된 제품 제조업
32	재생재료	재생용 재료 및 기타 상품 전문 도매업
33	기타	달리 분류되지 않은 기타

3.3.2 화물수송 수요예측 방법

(1) 화물기반모형과 트럭통행기반모형 중 화물발생, 화물분포, 수단분담, 통행배정의 단계로 이루어진 화물기반 4단계 예측기법을 사용한다.

<표 3-9> 화물수송수요예측방법론

구 분	예 측 방 법	내 용
화물기반 모형 (Commodity based models)		· 순차적 모형 (화물발생-화물분포-수단선택-통행배정)에 의한 접근방법 · 화물시스템은 기본적으로 화물의 이동을 고려하며, 화물이동이 직접 모형화되어야 한다는 견해에 따른 모형으로 가장 널리 사용 · 다른 방법으로는 개별 예측단계를 하나로 결합한 직접예측방법이 있으며, 트럭통행은 화물이동과 차량적재모형을 이용하여 도출되며, 모형결과는 트럭통행의 배정에 사용
트럭통행 기반모형 (Truck trip based models)		· 트럭통행모형의 유형은 트럭통행 활동을 직접 예측하는 방식을 채택 · 주로 3가지 접근방식이 사용되는데, 화물기반모형과 유사한 순차적 모형 접근방법, 직접예측 접근방법, 소지역·지구 등의 범위에 사용되는 간편한 방법

(2) (화물의 발생 및 도착모형) 표본조사로부터 모집단의 특성을 나타낼 수 있는 전수화 계수를 적용하여 분석대상 연도의 지역별·품목별 발생량 및 도착량을 예측하고, 사회·경제적 변수와의 관계를 통하여 장래 화물의 발생량과 도착량을 예측한다.

① 전수화된 화물 발생량 및 도착량과 화물발생모형을 통하여 얻어진 자료를 이용하여 최종적으로 장래 화물의 발생량과 도착량을 산정해야 하는데, 이 과정에서 회귀분석법, 원단위법, 카테고리 분석법, 성장률법 등이 적용될 수 있다.

<표 3-10> 화물발생 및 도착 모형

구 분	모형의 구조
회귀분석법	측정자료를 이용하여 추정된 회귀방정식 (화물통행 발생량/도착량) = f (화물통행 수요/공급변수)
원단위법	(목표연도에 대한 화물통행 수요/공급변수의 예측량) × (추정 또는 추정된 화물통행 발생/유인 원단위)
카테고리 분석법	Σ (목표연도에 대한 그룹별 화물통행 수요/공급변수의 예측량) × (측정 또는 추정된 그룹별 화물통행 발생/유인 원단위)
성장률법	(기준연도의 화물통행 발생량) × (목표연도에 대한 성장률)

(3) (화물분포) 화물분포 단계는 화물발생단계에서 산정된 화물의 발생 및 도착 물동량을 이용하여 기종점 물동량 (물동량 O/D)을 예측하는 과정으로, 화물 발생 및 도착모형으로부터 예측된 화물발생량 및 도착량과 표본조사를 통해 얻어진 표본 물동량 O/D를 이용하여 품목별 화물배분모형을 정립하고, 예측된 화물발생량 및 도착량과 정산된 화물배분모형을 이용하여 최종적으로 전수화된 장래 물동량 O/D를 구축한다.

① 화물분포모형으로는 중력모형 (Gravity model), 성장인자법 (Growth factor method), 엔트로피 극대화모형 (Entropy maximization model) 등이 적용될 수 있다.

<표 3-11> 화물분포모형의 분류별 특성

모 형	모형의 특성
성장인자법 (Growth Factor model)	· 존간 통행비용을 고려하지 않음 · 존별 통행발생 및 도착량의 예측 성장률을 적용하는 방법 · Heuristic 기반모형으로 모형구조가 비교적 단순 · 기준연도의 O/D표를 근거로 하여 예측하므로 부정확함
중력모형 (Gravity model)	· 물리학의 중력이론을 이론적 근거로 함 · 존별 통행발생 및 도착량을 만족시키며, 통행비용을 최소화하는 통행분포모형 · 통행저항계수에 따라 배분되는 통행량의 분포가 변함
엔트로피 극대화모형 (Entropy maximization model)	· 중력모형의 일반형태로 변환된 모형 · 존별 통행발생량 또는 도착량을 만족시키며 엔트로피를 극대화하는 통행분포모형

(4) (수단분담) 수단분담 단계에서는 표본물동량 조사자료 (화물발착사업소조사 중심)를 전수화한 자료에 바탕을 두고 각 운송수단별 분담률을 예측하는 과정에 해당한다. 통행수요를 이용가능한 수송수단별로 배분하는 단계로 궁극적으로는 수송수단별 분담률을 예측하는데 그 목적이 있다.

① 일반적으로 수단분담과정에서는 계산이 용이한 로짓모형 (Logit model)을 이용하여 수단분담률을 예측하는 것을 원칙으로 한다.

(5) (통행배정) 통행배정과정은 예측된 화물교통량을 여객교통량과 함께 구축되어 있는 교통망에 배정하여 각 통행망의 교통량을 예측하는 과정으로 화물기반모형을 이용하여 수요분석을 실시할 경우 물동량자료를 통행자료로 전환시켜야만 향후 교통네트워크를 이용하여 통행량을 예측할 수 있으며, 이 단계에서 차량적재모형 (Vehicle loading model)이 이용된다.

차량적재모형 (Vehicle Loading Model) **참고**

차량적재모형 (Vehicle loading model)은 화물차량 전환계수 (γ_{ijr}) (즉, 화물차량 톤급별 적재톤수)를 적용하여 물동량자료를 화물자동차 통행량자료로 전환한다.
화물차량 전환계수 이용과정은 다음과 같다.

$$\overline{T_{ijr}} = \frac{T_{ijr}}{\gamma_{ijr}}$$

여기서, $\overline{T_{ijr}}$: 화물차량 통행O/D
T_{ijr} : 차종별 화물물동량O/D
γ_{ijr} : 화물차량 톤급별 적재톤수

3.3.3 물류시설 수요예측을 위한 기본전제

(1) (물류시설의 정의) '물류시설'이란 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」에 의거하여 다음의 시설을 말한다.

가. 화물의 운송·보관·하역을 위한 시설

나. 화물의 운송·보관·하역과 관련된 가공·조립·분류·수리·포장·상표부착·판매·정보통신 등의 활동을 위한 시설

다. 물류의 공동화·자동화 및 정보화를 위한 시설

라. 가목부터 다목까지의 시설이 모여 있는 물류터미널 및 물류단지

(2) (물류터미널의 정의) '물류터미널'이란 화물의 집화 (集貨)·하역 (荷役) 및 이와 관련된 분류·포장·보관·가공·조립 또는 통관 등에 필요한 기능을 갖춘 시설물을 말한다. 다만, 가공·조립 시설은 동 시설의 전체 바닥면적 합계가 물류터미널의 전체 바닥면적 합계의 4분의 1 이하인 것을 말한다.

(3) (물류단지의 정의) '물류단지'란 물류단지시설과 지원시설을 집단적으로 설치·육성하기 위하여 제22조에 따라 지정·개발하는 일단 (一團)의 토지를 말한다.

① "물류단지시설"이란 화물의 운송·집화·하역·분류·포장·가공·조립·통관·보관·판매·정보처리 등을 위하여 물류단지 안에 설치되는 다음 각 목의 시설을 말한다.

가. 물류터미널 및 창고

나.「유통산업발전법」 제2조제3호·제7호·제15호 및 제17조의2의 대규모점포·전문상가단지·공동집배송센터 및 중소유통공동도매물류센터

다.「농수산물유통 및 가격안정에 관한 법률」 제2조제2호·제5호 및 제12호의 농수산물도매시장·농수산물공판장 및 농수산물종합유통센터

라.「궤도운송법」에 따른 궤도사업을 경영하는 자가 그 사업에 사용하는 화물의 운송·하역 및 보관 시설

마.「축산물위생관리법」 제2조제11호의 작업장

바.「농업협동조합법」·「수산업협동조합법」·「산림조합법」 또는 「중소기업협동조합법」에 따른 조합 또는 그 중앙회가 설치하는 구매사업 또는 판매사업 관련 시설

사.「화물자동차 운수사업법」 제2조제2호의 화물자동차운수사업에 이용되는 차고, 화물취급소, 그 밖에 화물의 처리를 위한 시설

아.「약사법」 제44조제2항제2호의 의약품 도매상의 창고 및 영업소시설

자. 그 밖에 물류기능을 가진 시설로서 대통령령으로 정하는 시설

- 「관세법」에 따른 보세창고
- 「수산물품질관리법」 제19조에 따른 수산물가공업시설 (냉동·냉장업 시설만 해당한다)
- 「항만법」 제2조제5호의 항만시설 중 항만구역에 있는 화물하역시설 및 화물보관·처리 시설

· 「항공법」 제2조제8호의 공항시설 중 공항구역에 있는 화물운송을 위한 시설과 그 부대시설 및 지원시설

· 「철도사업법」 제2조제8호에 따른 철도사업자가 그 사업에 사용하는 화물운송·하역 및 보관 시설

· 그 밖에 물류기능을 가진 시설로서 국토교통부령으로 정하는 시설

차. 가목부터 자목까지의 시설에 딸린 시설 (제8호가목 또는 나목의 시설로서 가목부터 자목까지의 시설과 동일한 건축물에 설치되는 시설을 포함한다)

② "지원시설"이란 물류단지시설의 운영을 효율적으로 지원하기 위하여 물류단지 안에 설치되는 다음 각 목의 시설을 말한다. 다만, 가목 또는 나목의 시설로서 "물류단지시설"의 가목부터 자목까지의 시설과 동일한 건축물에 설치되는 시설을 제외한다.

가. 대통령령으로 정하는 가공·제조 시설

나. 정보처리시설

다. 금융·보험·의료·교육·연구 시설

라. 물류단지의 종사자 및 이용자의 생활과 편의를 위한 시설

마. 그 밖에 물류단지의 기능 증진을 위한 시설로서 대통령령으로 정하는 시설

(4) (물류시설의 기능적 분류) 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 물류시설개발종합계획 대상의 물류시설 분류는 다음과 같다.

① 단위물류시설 : 창고 및 집배송센터 등 물류활동을 개별적으로 수행하는 최소 단위의 물류시설

② 집적 (클러스터)물류시설 : 물류터미널 및 물류단지 등 둘 이상의 단위물류시설 등이 함께 설치된 물류시설

③ 연계물류시설 : 물류시설 상호 간의 화물운송이 원활히 이루어지도록 제공되는 도로 및 철도 등의 교통시설

(5) (물류시설의 기능) 물류시설의 기능은 기본기능과 보조적 기능으로 구분한다.

① 기본기능은 보관기능, 환적기능, 가공·조립·포장기능, 통관기능 등이 있다. 보관기능은 시간적 조정, 환적기능은 수량적 조정, 가공·조립·포장기능은

품질적 조정을 담당한다. 국제화물을 취급하는 경우 통관기능이 있다.

<표 3-12> 물류시설의 기본기능에 따른 활동, 내용 및 시설

구분	환적기능	보관기능	가공·조립기능
활동	운송과정상의 환적활동	수요, 공급 balance조정	제품의 질적 변화 활동
내용	운송, 집배, 분류, 검사	보관, 분류, 검사	가공, 조립, 포장, 분류
시설	화물취급장, 집배송시설, 컨테이너시설, 공항물류터미널	집배송시설, 창고	집배송시설, 배후단지

② 보조적 기능은 운송주선기능, 운송수단 장치기능이 있다. 운송주선기능은 일반물류터미널과 같이 화물운송거래를 주선하는 시설이고 운송수단 장치기능은 화물차 차고지, 항공기 계류장 등과 같이 운송수단을 장치하는 시설을 의미한다.

<표 3-13> 물류기능 및 교통수단별 물류시설 분류

구 분		환적기능		보관기능		가공조립기능		운송주선기능		운송수단 장치	
		단위 시설	집적 시설	단위 시설	집적 시설	단위 시설	집적 시설	단위 시설	집적 시설	단위 시설	집적 시설
도로		전용 터미널	물류단지, 복합물류 터미널, 농산물 도매시장	창고, 집배송 시설	물류단지, 복합물류 터미널, 집배송 단지	창고	물류단지, 복합물류 터미널, 집배송 단지, 농산물도 매시장	터미널 외 주선	일반 물류 터미널	차고지	공영 차고지
철도 (컨테이너)		철도 CY	ICD					철도 CY	ICD	철도 CY	ICD
항공	국내	-	국내공항 물류터미널		공항배후 단지		공항 배후단지	공항외 주선	공항외 주선	-	국내 공항
	국제	-	국제공항 물류터미널	-		-				-	국제 공항

(6) (분석대상 물류시설) 물류시설 수요예측을 위한 분석대상은 다음과 같이 구분하되, 기타 물류시설과 관련해서는 관련 법규를 따르는 것을 원칙으로 한다.

<표 3-14> 분석대상 물류시설 및 개별 (단위)물류시설

물류시설 유형			개별 (단위) 물류시설	비고
국제물류 거점시설	항만 (터미널)			항만부문의 지침 활용
	공항 (화물터미널)			공항부문의 지침 활용
	항만배후단지		- 화, 보, 컨	
	공항물류단지		- 화, 보, 컨	
광역물류 거점시설	내륙물류기지	복합물류터미널	- 화, 보	
		내륙컨테이너기지	- 컨	
지역물류 거점시설	물류단지 (구 유통단지)		- 화, 보	
	물류터미널 (구 화물터미널)		- 화	
	공동집배송센터		- 보	
	철도 CY		- 컨	

주: 1) 유형별 물류시설의 수요예측은 개별 (단위)물류시설로 구분하여 수행
2) 화 : 화물취급장, 보: 보관 및 집배송시설, 컨: 컨테이너 시설

3.3.4 물류시설에 대한 수요예측 방법

(1) 본 지침에서는 분석대상 물류시설의 기능별 특징을 반영하여 화물취급장, 보관 및 집배송시설, 컨테이너시설과 같이 개별 (단위)물류시설의 수요예측 절차에 관해 규정한다.

① 개별 (단위) 물류시설은 화물의 중계기능을 담당하는 화물취급장, 인근지역에서 생산되거나 발생하는 화물을 집단적으로 모아 보관하거나 이를 공동 배송하는 역할을 하는 보관 및 집배송시설, 항만 등을 통해 수출입되는 컨테이너를 취급하는 컨테이너시설 등으로 구분한다.

② 개별 (단위) 물류시설의 경우는 규정에 제시된 내용에 따라 수요를 예측하고, 복합물류터미널, 물류단지 등과 같이 집단화된 물류시설의 경우 해당 시설 내에 유치된 개별 (단위)물류시설에 대한 수요를 각각 예측하여 합산하는 방식을 적용한다.

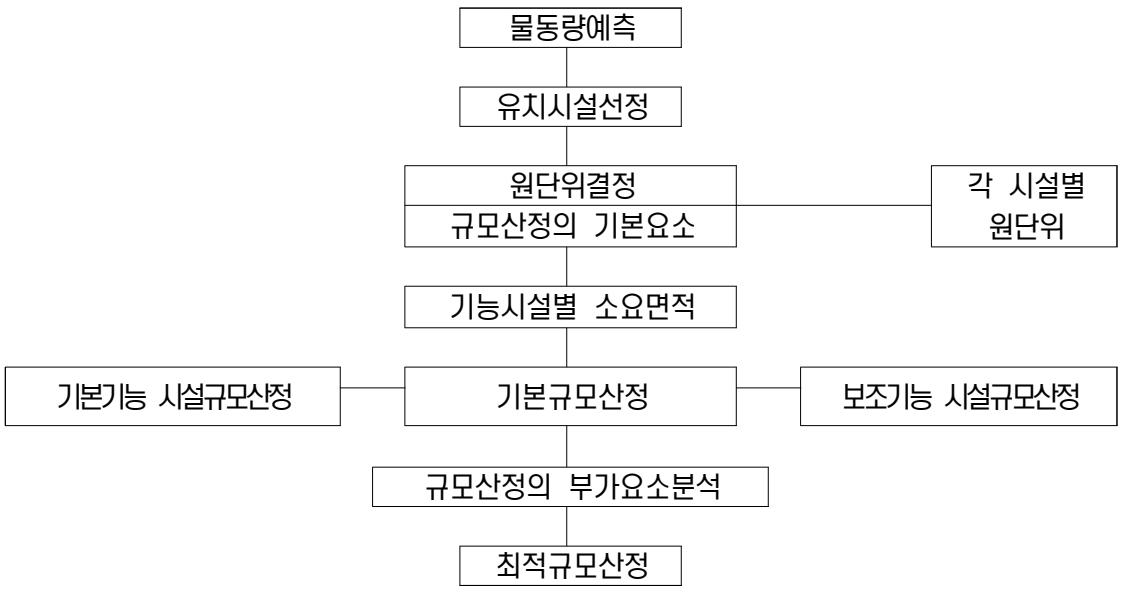
가. (물류터미널) 물류터미널에서 수행되는 주기능은 터미널이 위치하고 있는 지역의 화물을 집화하여 목적지별로 분류·이송시켜 방향별로 수송하고, 지방에서 도착하는 화물을 지역내의 각 목적지별로 분류하여 배송하는 역할을 수행한다. 이를 위해 화물을 직접 처리하는 화물 취급장과 화물차량이 대기할 수 있는 주차장 등이 필요하다.

나. (보관 및 집배송시설) 보관 및 집배송시설은 그 운영형태에 따라 유통업체가 사용하는 집배송센터, 제조업체가 이용하는 자가 및 공동물류센터, 그리고 창고업체의 영업용창고 등으로 구분한다. 이러한 시설들은 공급자와 수요자의 중간역할을 하며, 주요기능은 화물의 보관, 환적, 분류 및 포장, 업무지원 및 정보처리 등으로 구분한다.

다. (컨테이너시설) 내륙컨테이너기지 (ICD, Inland Container Deport)를 구성하는 주요시설은 CY (Container Yard), CFS (Container Freight Station), 샤시장치장, CY게이트, 운영건물 등이 있다. ICD는 항만 등에서 처리되어야 할 주요 통관기능을 내륙 물류거점에서 수행하는 기능도 있다. 컨테이너시설은 이 중 해당되는 부분의 수요를 각각 예측한 후 합산한다.

(2) (물류시설 소요규모 산정방법) 물류시설의 소요규모 산정에는 원단위법과 회귀분석을 이용한 규모산정방법이 일반적으로 이용되고 있며, 본 지침에서는 원단위법을 적용하는 것을 기준으로 제시한다.

① 원단위를 이용한 시설규모 산정과정은 [그림 3-3]과 같다. [그림 3-3]에서 제시한 부가요소분석의 대표적인 사례는 해당 권역내 물류시설의 소요면적을 계산한 후 해당 권역 내에 존재하는 기존 물류시설의 면적을 차감하여 해당 물류시설의 실소요면적을 산정하는 것을 들 수 있다. 기존 시설로 인한 중복문제를 제거함으로써 물류시설의 과다공급을 방지하는데 유의해야 한다. 또한 화물의 특성을 고려하여 동일 권역내 물류시설 간 상호보완적인 또는 배타적인 역할도 검토해야 한다.



[그림 3-3] 물류시설규모 예측과정

(3) (화물취급장) 화물취급장의 수요분석절차는 다음과 같이 수행하도록 한다.

① 먼저 화물취급장의 입지가 결정된 경우 해당 입지로부터 영향범위 내에 속하는 중존들의 목록을 작성한다. 만일 입지가 결정되지 않은 경우 가상의 입지를 선정하여 이용할 수 있다.

② 화물취급장의 이용수요는 물류시설의 영향범위에 해당하는 존들로부터 반경 100km 바깥 지역으로 유출되는 물동량 중 3톤이하 영업용차량을 이용하는 물동량과 반경 100km 바깥 지역에서 해당 존으로 유입되는 물동량 중 3톤 이하 영업용차량을 이용하는 물동량을 합하여 산정한다.

③ 화물취급장 이용물동량을 산정하기 위한 공식은 다음과 같다. 권역별 물동량과 영업용 화물차량의 운송분담률은 국가교통 DB조사자료를 활용한다.

화물취급장 이용물동량 예측 방법
① 해당 존의 총예측물동량[9] × 원거리물동량 비중 × 3톤이하 영업용 운송분담률
② (권역별 목표연도 발생량+도착량) × 소형 (3톤 이하) 영업용 화물자동차 100㎞ 이상 물동량 비중

(4) (화물취급장의 수요 산정) 화물취급장의 수요는 화물취급장에 대한 연상면적을 계산하고, 이를 화물취급장의 설계기준을 적용하여 화물취급장의 소요동수로 전환하는 절차를 거친다.

① 화물취급장의 소요동수가 결정되면 각 동별로 갖추어야 할 필수기능을 고려한 원단위를 이용, 부지면적을 산출한다.

② 물류터미널의 부지면적을 산출하기 위한 절차는 다음과 같다.

가. 앞서 산정된 화물취급장의 연간 이용가능 물동량을 연간 작업일수 (물류시설의 기능 및 근무여건을 고려하여 250 (주5일 근무)~300일 (주6일 근무) 적용)로 나누어 일일화물취급량을 계산한다.

9) 반경 100km 이내에 속한 중존들을 선별하고, 다른 물류시설의 영향범위와 중복이 발생하는 경우 적정한 배분비율을 적용하여 물량을 예측하도록 하며, 이를 명확하게 구분하기 어려운 경우 해당 존의 영향범위는 국가교통 DB조사의 화물품목별 OD 특성을 고려하여 설정한다.

권역 기반의 물류시설 영향범위 설정 사례

참고

물류시설개발종합계획에서는 화물 흐름과 권역별 산업 특성 등을 감안하여 전국적으로 약 40여개 거점 (6개 대권역, 40여개 중권역)의 물류단지를 구축 및 개발을 추진하고 있다. 또한, 인구, 면적, 물동량 및 기존 물류단지를 고려하여 물류거점의 우선순위를 정하고 있다.

<권역의 구분>

대권역	중권역	지역 (시군구)
수도권	서울, 인천 수도권동부 수도권서부 수도권남부 수도권북부	서울, 인천, 부천, 광명, 시흥, 안산, 안양, 군포, 의왕, 과천, 수원, 성남, 용인, 김포, 고양, 파주, 의정부, 양주, 동두천, 연천, 포천, 구리, 화성, 오산, 평택, 안성, 이천, 여주, 광주, 양평, 하남, 남양주, 가평
중부권	청주권, 음성권 충주권	청주, 보은, 옥천, 영동, 청원, 음성, 진천, 괴산, 증평, 충주, 제천, 단양
	대전권, 논산권 홍성권, 당진권 천안권	대전, 논산, 계룡, 금산, 공주, 서천, 부여, 보령, 청양, 홍성, 예산, 당진, 서산, 태안, 천안, 아산, 연기
호남권	군산권, 전주권 정읍권, 남원권	군산, 김제, 익산, 전주, 무주, 완주, 진안, 정읍, 부안, 고창, 남원, 임실, 순창, 장수
	광주권, 장성권 나주권, 목포권 광양권	광주, 장성, 담양, 화순, 영광, 나주, 함평, 영암, 목포, 무안, 신안, 해남, 진도, 강진, 장흥, 완도, 여수, 순천, 광양, 곡성, 구례, 보성, 고흥
영남권	대구권, 구미권 상주권, 포항권 안동권, 울진권	대구, 구미, 김천, 칠곡, 성주, 고령, 상주, 문경, 예천, 포항, 경주, 청도, 경산, 영천, 안동, 영주, 의성, 군위, 울진, 영양, 봉화, 청송, 영덕, 울릉
부산권	부산권, 함양권 진주권, 마산권 김해권, 울산권	부산, 함양, 거창, 합천, 산청, 진주, 사천, 하동, 고성, 거제, 남해, 통영, 마산, 진해, 창원, 함안, 창녕, 의령, 김해, 양산, 밀양, 울산
가타권	춘천권, 원주권 동해권, 속초권	춘천, 홍천, 화천, 양구, 철원, 원주, 횡성, 평창, 동해, 삼척, 정선, 영월, 태백, 속초, 고성, 강릉, 양양, 인제
	제주권	제주, 서귀포

자료) 국토교통부, 『물류시설개발종합계획』, 2010. 12.

물류시설유형별 화물 O/D특성

참고

① 항공화물 관련 물류거점시설은 타 물류거점보다 동일단지 내부 물류 비즈니스 연계 비중이 높으며, 내수 물류거점시설보다 수출입 (컨테이너) 물류시설의 화물 O/D가 대체로 장거리로 나타나는 패턴을 보이고 있다.

② 한편, 철도 CY, 물류단지, 집배송센터 등은 인접 시·군·구 및 해당 광역시도 외부지역의 O/D 비중이 낮으며, 내륙물류기지 (IFT, ICD)는 광역 간 O/D 패턴에 상대적으로 특화된 특징을 보이고 있다. 항만배후단지, IFT, ICD, 철도 CY, 물류단지, 물류터미널은 전국적인 입출하 패턴을 보이는 반면 공동집배송센터는 중단거리 입출하가 많은 특징을 보이고 있다.

③ 물류시설 유형에 따라 입출하 화물의 O/D 권역 범위에 적지 않은 차이가 존재하기 때문에 물류시설 유형별 전후방 연계 특성이 관련 비용 및 편익 산정 시 균형 있게 반영되어야 할 것이다.

<물류거점시설 유형별 물동량의 O/D 권역 특성>

시설유형	동일물류 단지내부		인접 시·군·구 지역 내		해당 광역시도 지역 내		국내 원거리 지역		해외지역		합계	
	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하	입하	출하
공항화물터미널	20.8	5.7	36.3	9.3	30.1	17.7	6.1	60.7	6.7	6.7	100	100
공항물류단지	4.0	17.2	12.7	19.6	15.7	14.6	67.7	45.2	0.0	4.0	100	100
항만배후단지	3.3	2.0	27.3	13.3	33.9	9.2	20.5	71.5	15.0	4.0	100	100
IFT	3.3	2.8	26.9	26.6	29.9	28.8	38.3	41.8	1.6	0.0	100	100
ICD	2.9	2.9	20.6	11.9	13.7	20.6	59.0	64.6	3.8	0.0	100	100
철도 CY	5.8	0.0	37.2	22.3	31.8	37.1	24.4	34.8	0.8	5.9	100	100
물류단지	12.5	10.6	12.6	33.3	39.4	31.0	33.4	25.1	2.1	0.0	100	100
물류터미널	0.0	0.0	47.6	3.2	24.0	63.1	28.3	33.7	0.0	0.0	100	100
공동집배송센터	0.7	0.5	27.4	22.3	54.4	58.1	17.5	18.4	0.0	0.0	100	100
평균	5.9	4.6	27.6	18.0	30.3	31.1	32.8	44.0	3.3	2.3	100	100

자료) 한국교통연구원, 『통합적 물류네트워크 구현 및 운영전략 연구』, 2009. 12.

나. 일일화물취급량을 화물취급장의 물동량 원단위로 나누어 화물취급장의 연상면적수요를 산정한다. 여기서, 화물취급장내 화물처리설비 또는 장비 도입이 확정된 경우에는 화물처리용량을 원단위로 적용할 수 있다.

화물취급장 연상면적 (㎡)
= 화물취급장 연간 이용물동량/ (연간작업일수 × 화물취급장 물동량 원단위)

이 때, 화물취급장의 물동량 원단위는 한국복합물류 (주)에서 2003년 5월 수립한 "군포터미널의 처리 물동량 및 원단위 산정 기준"에서 ㎡당 0.102톤 (평당 0.337톤)으로 제시된 바 있다.

다. 화물취급장의 필요동수는 연상면적을 1동당 기준연상면적으로 나누어 구하고[10], 필요동수에 1동당 기준 부지면적을 곱하여 총 소요부지면적을 계산한다. 총소요부지면적은 화물취급장의 실부지면적과 공유면적으로 구분하여 제시한다.

필요동수 = 총연상면적 / 동당연상면적 (평)
소요부지면적 (평) = 필요동수 × 동당부지면적 (평)

소요부지면적 계산사례 **참고**

수도권북부물류기지 조성을 위한 입지선정 및 경제적 타당성 연구 (교통개발연구원, 2003)에서 검토된 원단위 자료에 의하면, 화물취급장 1동당 연상면적 4,402㎡ (1,334평)을 확보하기 위해 홈 3,772㎡ (1,143평), 정류장 1,887㎡ (572평), 발착장 1,257㎡ (381평) 외에 공유면적을 고려하여 필요한 부지면적은 동당 15,546㎡ (4,711평)으로 나타났다. 그러므로 실제 물류터미널의 동당 부지면적은 홈, 정류장, 발착장의 면적을 합친 6,917㎡ (2,096평)와 녹지, 도로, 주차장, 공원, 주차관제소, 경비실, 오폐수처리장, 소각장, 발전시설 등의 공유면적 8,630㎡ (2,615평)으로 나타났다.

<표 3-15> 화물취급장 부지면적 산출결과표

구 분		동수	화물취급장				공유면적	총부지면적
			홈	정류장	집배차 발착장	계		
물류터미널	동당소요면적							
	총면적							

(5) (보관 및 집배송시설) 보관 및 집배송시설의 수요분석절차는 다음을 따르도록 한다.

① 반경 50km를 적용하여 설정된 영향 범위의 중존들로부터의 기타 중존으로

10) 필요동수 산정시 소수점 이하는 올림으로 처리함

의 화물 발생량과 도착량을 산정하는 과정에서 동일한 기능의 다른 물류거점이 존재하는 경우 물류거점과 영향범위가 중복되는 존 간의 거리, 이동시간 등을 고려하여 물동량을 배분해야 한다. 단, 영향범위를 명확하게 구분이 어려운 경우 국가교통 DB조사의 화물품목별 OD 특성을 고려하여 설정한다.

② 보관 및 집배송시설 이용물동량을 계산하기 위해서는 먼저 영향범위 내 존에 대한 품목별 총 물동량을 예측하고, 여기에 물류경로상의 물류거점 경유비율, 임대시설이용률, 입주의사확률을 곱하여 계산한다.

③ 물류거점 경유비율, 임대시설이용율, 입주의사확률등에 대해서는 교통개발연구원 (2003.11) "수도권 북부 물류기지 조성을 위한 입지선정 및 경제적 타당성 연구" 사례가 있으며, 그 결과는 <표 3-16>과 같다.

<표 3-16> 보관 및 집배송시설 수요예측관련 주요 지표

품목구분	품목코드	물류거점 경유비율	임대시설 이용률	입주의사 확률
음식료	품목 10, 11	0.138	0.248	0.400
의류	품목 12~14	0.111		0.286
문구/제지	품목 16, 17	0.075		0.500
화학	품목 19, 20	0.099		0.115
기계/전자	품목 25~28	0.099		0.435
기타	품목15, 품목 21~24 품목 31~33	0.099		0.435

(6) (보관 및 집배송시설의 수요 산정) 보관 및 집배송시설 역시 소요연상면적을 계산하고, 이를 보관 및 집배송시설의 설계기준을 적용하여 보관 및 집배송시설의 소요 동수로 전환한다. 소요동수가 결정되면 각 동별로 갖추어야 할 필수기능을 고려한 원단위를 이용, 부지면적을 산출한다.

① 보관 및 집배송시설의 부지면적을 산출하기 위한 절차는 다음과 같다.

가. 보관 및 집배송시설의 일별 시설 이용가능 물동량을 품목별로 산정한다. 품목별 하루 이용가능 물동량은 각 품목별 연간 이용가능 물동량을 각 품목별 회전율로 나누어 계산한다.

품목별이용가능물동량(/일)

= 품목별이용가능물동량(/년)/품목별회전율

나. 일별 이용가능 물동량을 각 품목구분별 물동량 원단위와 창고내 저장공간의 랙층수를 고려하여 시설의 연상면적으로 전환한다.

$$\text{연상면적} = \frac{\text{일일 이용가능 물동량}}{\text{품목별 물동량 취급 원단위} \times \text{품목별 랙층수}}$$

다. 보관 및 집배송시설의 필요동수는 집배송 물동량을 처리하는데 필요한 연상면적을 동당 기준연상면적으로 나누어 구한다.

$$\text{필요동수} = \text{총연상면적} / \text{동당연상면적}$$

$$\text{부지면적}(m^2) = \text{필요동수} \times \text{동당기준부지면적}(m^2)$$

② 보관 및 집배송시설내 화물처리설비 또는 장비 도입이 확정된 경우에는 화물처리용량을 기준으로 회전율, 물동량 원단위, 랙층수 등을 적용할 수 있다.

규모산정 관련 주요지표 검토사례 **참고**

참고로, 규모산정 관련 주요지표는 다음의 표에서와 같이 "수도권 북부 물류기지 조성을 위한 입지선정 및 경제적 타당성 연구, 교통개발연구원 (2003.11)"에서 검토된바 있다.

<보관 및 집배송시설 규모산정 주요지표>

품목구분	품목코드	회전율	물동량 원단위 (톤/㎡)	랙층수
음식료	품목 10, 11	18.16	0.184 (0.606)	3.8
의류	품목 12~14	16.06	0.047 (0.156)	1.8
문구/제지	품목 16, 17	20.95	0.416 (1.373)	3.0
화학	품목 19, 20	12.35	0.126 (0.415)	3.0
기계/전자	품목 25~27	6.17	0.494 (1.631)	2.2
기타	품목 32	13.41	0.258 (0.852)	2.2

주: ( )안은 톤/평 기준임

<표 3-17> 보관 및 집배송시설 부지면적 산출결과표

구 분		동수	부지면적 (㎡)				공유면적	총부지면적
			홈	집배차정류장	사무실	계		
보관 및 집배송시설	동당기준면적							
	총면적							

(7) (컨테이너시설) 내륙물류거점내 컨테이너 관련 물류기능을 수행하고 있는 내륙컨테이너기지를 중심으로 수요예측분석을 제시한다.

① 내륙컨테이너기지의 이용물량은 수출입 화물을 취급하는 광역거점에 해당하므로 전국 무역항에서 유·출입되는 총 컨테이너 물동량을 대상으로 분석을 한다. 다만, 공컨테이너 수급조절을 위해 무역항 이외의 타 물류시설간 컨테이너 수송이 발생하는 경우 이를 영향범위로 포함시킬 수 있다.

② 전국 항만의 수출입컨테이너 물동량 (적, 공을 포함한다)과 관련하여 각 연도별 실적자료는 국토교통부에서 발표하는 최신 자료를 이용해야 하며, 장래 예측치의 경우는 국토교통부에서 정기적으로 발표하는 "전국 항만물동량 예측"의 가장 최근 자료를 활용하도록 한다.

③ 컨테이너 물동량 예측 시에는 향후 해당 시설의 규모 산정과정을 고려하여 적컨테이너와 공컨테이너 물량을 구분하여 사용하도록 한다.

④ 각 지역별 수출입 컨테이너 물동량 비율은 국토교통부에서 발표하는 최신 자료를 활용하도록 한다.

(8) (컨테이너시설의 수요 산정) 내륙컨테이너기지는 컨테이너를 적치하는 CY (Container Yard), 일반화물을 컨테이너화물로 전환하거나 수입된 컨테이너 화물을 일반화물로 전환하는 기능을 수행하는 CFS (Container Freight Station), 컨테이너 수송에 이용되는 샤시를 보관하는 샤시장치장 등으로 구성된다. 컨테이너시설의 수요는 내륙컨테이너기지 수요예측방법에서 해당부분을 활용하여 예측한다.

① 먼저 앞서 도출된 해당 시설의 컨테이너 물동량을 이용하여 CY 소요면적을 산출한다.

가. CY소요면적은 컨테이너의 특성 (수출/수입, 적/공)에 따라 적재방식, 평균장치시간이 다르므로 이를 고려하여 산정해야 한다. CY소요면적을 산출하기 위한 공식은 다음과 같다.

$$CY\text{소요면적}(m^2) = A \times \frac{14.862}{\text{실장치면적비율}(0.34)}$$

$$A = \left(\frac{\text{처리물동량}(TEU) \times \text{평균장치시간} \times \text{피크계수}(1.3)}{\text{연가동일}(360\text{일}) \times \text{평균단적수}} \right) \times \text{분리계수}(1.2)$$

나. CY소요면적은 수입적컨테이너, 수출적컨테이너, 공컨테이너 등으로 분리하여 산출한다.

<표 3-18> CY 소요면적 산출내역표

구 분	이용가능물동량	평균 단적수	평균 장치기간 (일)	소요면적 (㎡)
수입-적				
수출-적				
공				
합계				

② CFS 소요면적 (㎡)을 계산하기 위해서는 TEU단위 물동량을 R/T비율을 이용하여 R/T단위 물동량으로 변환하는 과정이 필요하다. 여기에 수출입 LCL 물동량 비율을 적용하여 CFS에서 처리될 LCL물동량을 계산해야 한다. 마지막으로 R/T단위 LCL물량에 평균장치기간, 연가동일, 평균단적수, 피크계수, CFS주변 주정차 작업공간비율을 고려하여 최종소요면적을 계산한다.

가. CFS 소요면적 (㎡)을 산출하기 위한 공식은 다음과 같이 표시된다.

$$CFS\text{소요면적}(㎡) = \left(\frac{\text{처리물동량}(R/T) \times LCL\text{비율} \times \text{평균장치시간}}{\text{연가동일} \times \text{평균단적수}} \right) \times \text{피크계수} \times CFS\ \text{주변주정차작업공간}$$

나. CFS의 최종소요면적은 수입적컨테이너, 수출적컨테이너 등으로 분리하여 산출한다.

<표 3-19> CFS 소요면적 산출내역표

구 분	물동량	평균 단적수	평균 장치기간 (일)	LCL비율	소요면적 (㎡)
수입-적					
수출-적					
합계					

다. 샤시장치장은 CFS 면적에 일정비율를 적용하고, CY 게이트는 CY와 CFS 면적합의 일정비율 (α), 운영건물은 CY와 CFS 면적합의 일정비율 (β)를 적용한다.

$$\text{샤시장치장}(\text{평}) = CY\text{소요면적} \times \text{일정비율}$$

$$CY\text{게이트및운영건물}(\text{평}) = (CY\text{면적} + CFS\text{면적}) \times (\alpha + \beta)$$

3.3.5 기타 수요분석시 고려사항

(1) (중복 영향권 처리방법 개발) 영향권이 중복되는 지점의 수요에 대한 배분 모형은 일반적으로 거리 또는 시간변수를 이용한 엔트로피 모형이 적합하나, 시설의 지리적 위치, 시설의 성격 등에 따라 모형의 특성이 달라진다. 정밀성은 다소 부족하지만 거리의 역수 또는 거리제곱의 역수를 이용한 모형 등을 활용할 수 있다.

(2) (대도시권 화물수요에 대한 처리방안) 물류단지·중소규모 물류시설 등의 경우 그 영향범위가 복합물류터미널에 비해 좁으므로 대도시권 화물O/D를 이용해 화물수요를 예측할 수 있다.

① 물류단지, 집배송단지와 같이 지역내 수요에 중점을 둔 물류시설의 경우 보다 세밀한 존체계를 적용한 수요분석이 이루어져야 할 경우도 발생한다. 광역시 등을 단위로 수행된 광역권 (지역내) 소존 간 화물O/D 조사는 화물조사의 특성 상 신뢰성 있는 결과를 도출하기 위해서는 많은 노력이 요구된다. 전국단위의 O/D에서 제시하고 있는 해당 중존의 총 물동량과 광역권 소존의 유출입량을 합산한 결과 간에 오차가 발생할 수 있다.

② 그러므로 좁은 지역에 대한 수요분석 시에는 지역내 화물O/D에 전적으로 의존하기 보다는 전국 화물O/D와 지역내 화물O/D의 자료를 효과적으로 결합하는 방안이 필요하다. 지역내 화물O/D의 소존간 물동량 비율을 도출하고, 전국 O/D조사에서 만들어 낸 중존간O/D의 물동량에 이를 적용, 소존간 O/D로 전환해서 활용하는 방법 등을 활용할 수 있다.

(3) (물류시설내 제조기능에 대한 수요산정) 항만배후단지, 공항물류단지와 같이 물류시설내에서 가공 및 제조기능이 가능해짐에 따라 입주업종의 특성과 기능을 고려하여 물동량과 물류시설 수요산정시 포함시킬 수 있다.

(4) (개별 (단위)물류시설의 복합물류기능에 대한 수요산정) 개별 (단위)물류시설이 복합시설 (예: 하나의 시설내에 화물취급장과 보관 및 집배송시설이 혼합되어 건설된 경우)로 운영되는 경우 기능별로 세분화하여 수요예측을 실시할 수 있다.

제4절 복합환승센터 부문

3.4.1 복합환승센터 정의 및 대상

(1) 「국가통합교통체계효율화법」 제2조15항에 따르면 복합환승센터는 열차·항공기·선박·지하철·버스·택시·승용차 등 교통수단 간의 원활한 연계교통 및 환승활동과 상업·업무 등 사회경제적 활동을 복합적으로 지원하기 위하여 환승시설 및 환승지원시설이 상호 연계성을 가지고 한 장소에 모여 있는 시설로 정의된다.

(2) 본 지침의 대상이 되는 복합환승센터도 환승 활동의 편의를 도모하기 위한 환승시설 (공공시설)과 상업활동 등을 위한 환승지원시설이 복합적으로 이루어진 교통과 토지이용이 연계된 새로운 형태의 개발을 의미한다.

(3) 본 지침에서는 환승관련 교통시설과 복합개발되는 상업 및 업무시설을 고려하여 분석함에 있어서 순수한 영향력을 판단하기 위해 다음과 같이 두경우로 구분하여 분석대상을 설정한다.

① 첫째, 복합환승센터의 건설로 인해 주변 임대료 등의 시세의 변화가 미미할 것으로 예상되는 경우 복합개발에 따른 수요, 편익, 비용을 모두 고려한다.

② 둘째, 복합환승센터의 건설로 인해 주변 임대료 등의 시세 변화가 예상되는 클 것으로 예상되는 경우 환승시설만의 수요, 편익, 비용을 고려하기 때문에 복합개발로 인한 기종점 전환수요, 상업 및 업무시설관련 비용은 분석에서 제외한다.

3.4.2 분석범위의 설정

(1) 시간적 범위

① 분석의 시간적 범위는 앞서 다른 교통시설에 대한 범위 설정과 동일하게 적용한다.

(2) 공간적 범위

① (거시적 범위: 센터 외부) 환승센터가 건설되면 환승센터로 인해 교통수단 간 환승의 편리성 증대, 이용자의 통행시간 절감 등을 기대할 수 있으며 환승센터 주변의 전반적인 교통흐름의 변화도 기대할 수 있다. 또한 복합환승센터의 경우 기존에 발생되지 않던 쇼핑을 목적으로 하는 통행이 추가로 발생한다.

② (미시적 범위: 센터 내부) 환승센터가 개선되거나 신설되면 기존 대중교통 이용환경의 질적 향상을 기대할 수 있다. 예를 들면 정보가 제공되거나 쾌적한 환경에서 대기하는 경우 추가적인 편익이 발생할 수 있다. 따라서 미시적 범위는 이러한 변화를 분석하기 위하여 센터 내부에서 발생할 수 있는 항목들을 고려한다.

(3) 환승센터의 편익 산정을 위한 영향권 설정

① 영향권 설정의 전제

가. 환승센터의 건설로 인한 효과는 대중교통 정류장의 통합과 보행 및 대기공간 개선을 통한 대중교통수단 간 환승시간 절감, 쾌적성 및 안전성 향상 등이다.

나. 환승센터의 건설에 따른 대중교통환경의 개선으로 기존 개인교통수단 이용자가 대중교통수단으로 전환할 수 있으므로 수단선택모형을 통해 통행시간 및 통행비용 변화에 따른 수단전환수요를 예측한다.

다. 환승센터는 대중교통수단의 허브 역할뿐만 아니라 지역 커뮤니티에 다양한 목적활동을 제공할 수 있으므로 환승센터의 복합개발에 따른 기존의 기종점 통행을 전환하면서 발생하는 효과를 포함한다.

② 영향권 설정 방법

가. 환승센터의 영향권은 환승센터를 이용하는 통행량을 통해 설정할 수 있다. 따라서 환승센터를 이용하는 총 발생통행량의 O/D를 기반으로 해당 환승센터의 총 통행발생량 가운데 개별 존들의 환승센터를 이용하는 통행발생량의 비율이 일정 수치 이상인 지역을 영향권으로 설정한다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$PT_i = \frac{T_i}{\sum_i^n T_i} \times 100$$

$$RT_i = \frac{T_i^{시행} - T_i^{미시행}}{T_i^{미시행}} \times 100$$

여기서, PT_i : 환승센터를 이용하는 총 통행발생량 가운데 존 i의 통행발생량이 차지하는 비중 (%)

RT_i : 환승센터 건설시 존 i의 통행발생량 변화율 (%)

T_i : 환승센터를 이용하는 존 i의 통행발생량

나. 영향권을 설정할 때 영향권에 포함되는 존들이 기준에 부합되지 않더라도 영향권이 단절되는 경우가 없도록 한다. 환승센터 이용자의 통행발생량은 네트워크상의 환승센터의 접근 링크를 이용하는 기종점 통행 OD에 대한 교통분석프로그램의 'Select Link Analysis'를 이용하여 산출한다.

다. 환승센터의 총 이용량을 예측하기 위해서 네트워크에 반영된 환승센터에서 승하차하는 통행과 환승센터 내부에서 수단 간 환승하는 통행의 Link를 선택한다.

3.4.3 환승센터의 수요예측

(1) 기본 자료의 설정

① (기본자료) 대상사업의 적합한 O/D 및 Network 자료를 선택하여야 하며, 본 지침에서는 분석에 사용되는 기본 자료로 KTDB에서 제공하는 최신 O/D 및 Network을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

② (분석의 전제조건) KTDB에서 제공하는 자료를 적용하되 O/D 총량은 불변이다. 또한 환승센터를 별도의 교통존으로 구분하여 자료를 구축한다. 이는 환승센터가 복합적으로 개발될 경우 기종점이 전환되는 통행량이 발생하게 되며, 이에 대한 영향력을 뚜렷하게 구분하기 위함이다. 단, 복합개발이 이루어지지 않거나 개발이 되어도 유발되는 통행량이 크지 않을 경우는 노드로 구분하여 분석하여도 무방하다.

기종점 전환통행 수요 영향권 설정 **참고**

① 환승센터가 목적지인 통행수요

· 복합환승센터의 교통관련시설을 제외하고 여러 입지 예정 시설에 대해서 목적통행별 영향권을 설정하여 복합환승시설을 목적지로 하는 기종점 전환수요를 예측하여야 한다. 본 지침에서는 쇼핑목적통행에 대하여 영향권을 설정하는 방법을 제시하였으며, 타 목적통행에 대해서도 동일한 방법론을 적용하여 영향권을 설정할 수 있다.

② 쇼핑목적통행 O/D의 분석

· 일반적으로 쇼핑목적을 위해 이동하는 거리의 분포를 분석하기 위하여 전체 쇼핑목적통행 O/D를 대상으로 존간 통행거리를 기준으로 한 분포와 존간 직선거리를 기준으로 한 분포를 추정한다.

· 전체 쇼핑목적통행 O/D 자료의 경우 단거리 통행 (예: 장보기 통행)이 상당 부분을 차지하므로 단거리 통행량이 대부분일 가능성이 높음. 그러므로 주요 쇼핑센터 밀집지역을 대상으로 쇼핑목적통행 O/D의 거리별 분포를 분석할 필요성이 있음

· 주요 쇼핑센터 밀집지역은 도시지역의 존을 대상으로 분석하였으며, 선정된 지역은 다음과 같음

  – 명동, 강변역 부근, 잠실역 부근, 노원역 부근, 압구정1·2동 및 신사동, 문정동 (이상 서울특별시), 수원시 영통구 영통동 등

  – 대형 백화점이 입지한 지역

· 주요 쇼핑센터 밀집존과 출발존 간 직선거리 분포

  – 존 간 직선거리를 추정하기 위해 2006년도 Network 자료의 존별 좌표값을 이용하고, 쇼핑센터 밀집지역을 대상으로 쇼핑목적통행의 분포를 분석함

<주요 쇼핑센터 밀집존과 출발존 간 직선거리 분포>

존 간 직선거리 (km)		≤ 5	≤ 10	≤ 15	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 35	≤ 40	≤ 45	≤ 50	> 50
쇼핑 목적통행의 비중 (%)	내부통행 포함	47.0	23.3	12.2	5.4	2.9	5.9	1.2	0.0	0.0	0.0	2.2
	내부통행 미포함	38.3	27.1	14.2	6.3	3.4	6.8	1.4	0.0	0.0	0.0	2.6

기종점 전환통행 수요 영향권 설정 (계속)

참고

③ 쇼핑목적 통행수요의 영향권 설정

· 쇼핑목적통행 O/D의 거리 분포를 분석한 결과 전체 쇼핑목적통행의 경우 직선거리 5km 이내에 70% 이상의 통행이 분포하며, 주요 쇼핑센터가 밀집한 지역의 경우 직선거리 5km 이내에 약 50%, 10km 이내에는 약 70%의 통행이 분포하는 것으로 분석된다.

· 쇼핑목적통행의 영향권을 통행거리를 기준으로 설정하는 것은 교통분석 패키지의 통행배정을 통하여 존간 통행거리를 산출해야 하므로 절차상 복잡한과정이 필요하므로 본 평가지침에서는 존 간 좌표값을 이용하여 추정한 직선거리를 기준으로 영향권을 설정하는 것을 원칙으로 한다.

· 영향권의 범위는 환승센터가 입지하는 지역의 특성, 통행의 목적에 따라 달리 설정할 수 있다.

· 도심에 위치하는 경우에는 일반적으로 직선반경 5km 이내를 기준으로 설정하는 것이 적절하다.

  – 도시지역의 경우 쇼핑시설이 매우 가깝게 입지하여 있으므로 환승센터 내 상업시설이 통행에 영향을 미치는 공간적 범위가 매우 좁음. 따라서 직선반경 5km 를 벗어나는 지역을 영향권으로 설정하는 것은 무리임

· 도시 외곽에 위치하거나 지역간 통행을 위한 환승센터의 경우에는 쇼핑목적통행 O/D의 분포를 분석하여 직선반경 5~10km 이내를 기준으로 설정하는 것이 적절하다.

  – 환승센터 내 상업시설을 이용하는 통행의 통행거리가 도심에 비해 상대적으로 멀기 때문에 쇼핑목적통행 O/D의 분포를 분석할 필요성이 있음



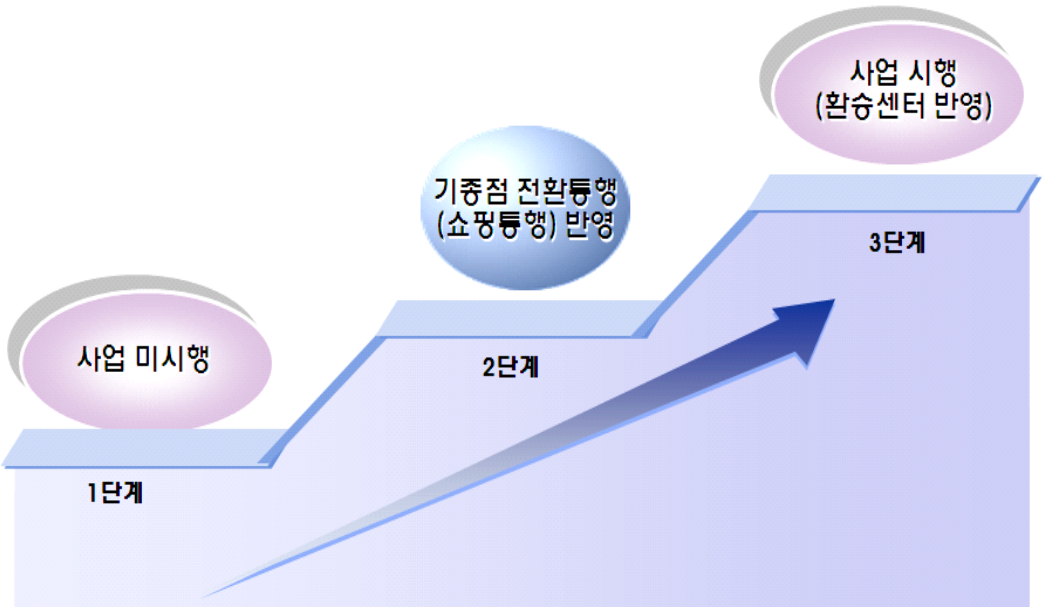
[서울역을 기준으로 한 직선 반경 5km 범위의 예]

③ (기준년도 정산) Network 정산방법은 앞서 제시된 교통시설의 방법론과 동일하다. 단, 환승센터의 특성을 고려하여 영향권 내 주변 교통량 및 지하철역 승하차인원 등 현황을 비교분석할 수 있는 자료를 수집하여 현재 교통패턴과 유사하게 교통량, 승하차인원이 배정되도록 정산한다.

(2) 환승센터의 교통수요예측 방법

환승센터의 교통수요예측과정 **참고**

환승센터의 교통수요예측과정은 다음의 3단계로 이루어진다.



[복합환승센터의 교통수요예측 흐름도]

□ 1단계: 사업 미시행시 현황 및 정산
- ◦ 분석 기준년도, 장래년도 Network, O/D의 구축
- ◦ 해당 환승센터에 맞는 기본 자료의 구축
- ◦ 기준년도 교통량, 지하철 승하차인원의 정산

□ 2단계: 기종점 전환통행 (목적통행 (예: 쇼핑통행))의 예측 및 반영
- ◦ 상업시설의 원단위를 이용한 O/D의 예측
- ◦ 환승센터의 설계치에 준거한 전환통행량의 예측

□ 3단계: 사업 시행시 수단전환통행 및 환승센터 수요의 예측
- ◦ 환승센터 결절 (node) 및 Network의 구축
- ◦ 수단선택모형을 통한 새로운 O/D의 예측

① 환승센터의 네트워크 반영

가. (네트워크의 반영) 환승센터가 포함된 지역을 하나의 교통존으로 구분하여 표현하여 대중교통을 이용하는 통행자가 환승센터 노드에서 승하차하거나 통과하도록 한다. 또한 분산된 대중교통 정류장을 환승센터로 내부로 통합하여 대중교통수단 간 환승 및 승하차의 편의성이 증진되므로 이를 네트워크에 반영한다.

나. (대중교통노선의 수정) 환승센터 건설예정지를 통과하는 대중교통노선 자료에 환승센터 결절을 추가하여 정류장으로 반영하고 기존의 분산되어 있는 기존 정류장을 폐지한다.

다. (환승센터의 더미링크 표현) 환승센터의 승하차 더미링크를 표현할 때에는 환승센터의 접근거리 및 환승거리, 지하철의 경우 개찰구의 지체시간 및 승하차장까지의 접근거리 등을 반영하는 등 통행패턴에 영향을 줄 수 있는 사항들을 최대한 반영하는 것을 원칙으로 한다.

② 기종점 전환수요의 예측

가. (기본전제) 복합환승센터의 건설은 환승센터 내에 입지하는 다양한 편의시설을 이용하는 수요를 창출한다. 이 수요는 복합환승센터의 건설 전에는 타 지역에서 발생되던 통행이 목적지를 전환하여 발생하는 수요로서, 이를 기종점 전환수요로 정의하고 앞서 설정한 개발계획 시설 관련 목적통행의 영향권 내에서 예측한다.

나. (기종점 전환수요의 예측 및 반영방법) 수단분담율 및 총량은 고정인 것으로 가정하고, 환승센터의 통행 원단위를 적용하여 산출한 기종점 전환수요를 실제 배정되는 수단별 O/D 자료에 반영한다. 단 사업의 특성상 수단의 변화를 가져올 여지가 높은 사업의 경우 수단분담율을 타당한 근거하에 조정할 수 있다.

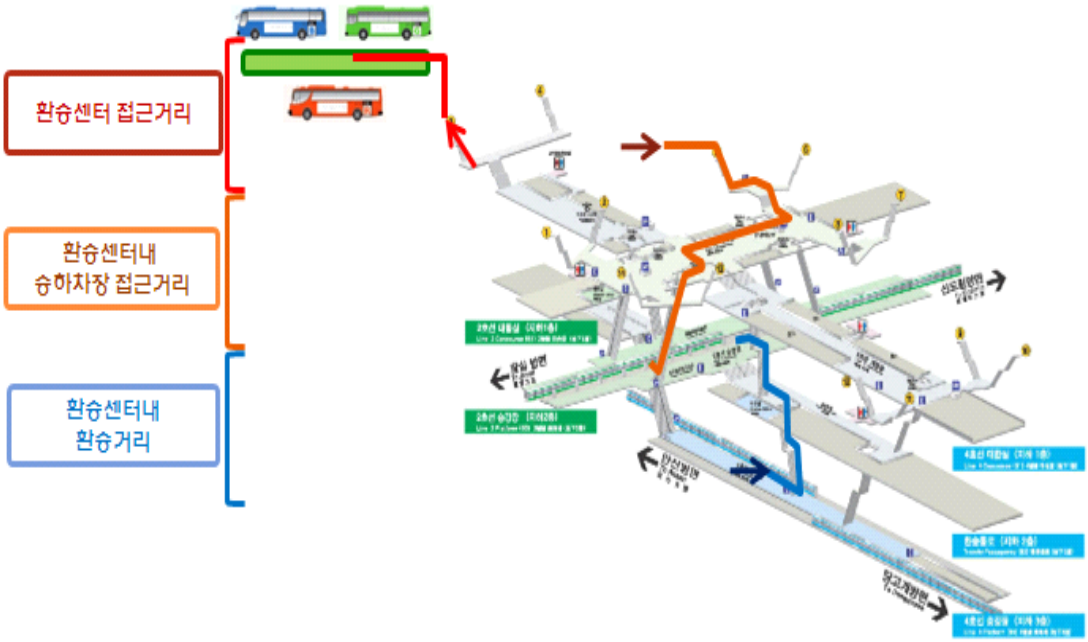
다. (환승센터의 교통유발 원단위) 복합환승센터의 목적통행별 기종점 전환수요예측을 위한 원단위는 시설규모별 원단위를 사용한다. 원단위를 선정할 때에는 분석대상지역의 최근 조사자료를 활용하며, 유사한 업종에 대한 원단위를 적용한다. 최근 자료가 없을 경우 다음의 '교통유발 원단위 조사' 자료를 활용할 수 있다.

환승센터의 더미링크의 산정 방법

참고

환승센터의 더미링크는 다음 사항을 고려하여 구축하는 것을 원칙으로 한다.

- 환승센터의 설계도에 준거하여 설정하는 것을 원칙으로 함
- 환승센터로 인한 물리적인 접근거리의 변화분만을 반영함
- 버스정류장 간의 환승거리 감소분은 분리된 정류장을 환승센터 내 정류장으로 통합하는 과정에서 반영됨
- 정량적인 지표로 환산이 가능한 지표를 제외한 접근의 편안함, 쾌적성 등의 정성적인 지표는 네트워크에 반영하지 않음
- 보행속도를 높이는 시설의 경우에는 보행속도의 증가에 따른 시간 절감분을 네트워크에 추가로 반영할 수 있음



[환승센터의 더미링크 예시]

환승센터 교통유발 원단위

참고

① 교통유발 원단위 조사 (1999~2001) (한국교통연구원, 2001)

· 비교적 공신력이 높은 원단위 조사자료임. 도시별, 평일/토요일/일요일 자료를 제공하고 있으며, 사람 및 차량유발 원단위를 제시하고 있음. 또한 환승센터의 대상지역에 맞는 원단위를 적용하는 것이 가능하다.

<백화점/쇼핑센터의 교통유발 원단위>

(단위: 명, 대/1,000㎡)

지 역	요 일	사람 (평균)	차량 (평균)
서울특별시	평 일	1193.6	115.61
	토요일	1616.19	137.17
	일요일	1657.71	142.88
부산광역시	평 일	608.16	50.84
	토요일	820.5	56.05
	일요일	851.9	57.42

② 교통유발계수 산정을 위한 유발 원단위 특성 분석 (박정욱·정병두, 2006)

· 한국교통연구원의 『교통유발 원단위 조사 (1999~2001)』에서는 시설별 교통유발 원단위를 제시하고 있다

<교통유발 원단위의 산정결과>

구분		사람통행 (명/천m^2·일)	차량통행 (PCU/천m^2·일)
사무실		318.91	59.66
종합병원		390.09	113.57
백화점	평일	758.61	178.86
	토요일	1,0855.55	219.11
	일요일	1,052.81	207.06

주: 1일은 07:00~2100.

환승센터 교통유발 원단위 (계속)

· 본 연구에서 제시된 차종 구성비는 승용·승합차가 전체 유출입 차량 중 사무실 95.4%, 종합병원 93.9%, 백화점 (토) 93.1%를 각각 점유하고 있다

<시설별 교통수단 분담율>

(단위: %)

구 분	사무실	종합병원	백화점 (토)
승용차	54.9	42.8	44.5
택시	7.7	18.6	5.6
버스, 지하철	16.0	20.6	13.7
2륜 수단	4.1	3.4	3.2
도보	17.4	14.6	33.1
계	100.0	100.0	100.0

· 다음은 시설규모별 원단위로, 환승센터 내의 상업시설 면적별로 원단위를 적용할 수 있다.

<시설규모별 원단위>

(단위: 명, 대/1,000㎡)

구분	면적	사무실	종합병원	백화점
시설 규모	5천㎡ 이하	68.31	126.31	395.01
	5~10천㎡	57.73	112.27	304.66
	1만~15천㎡	58.23	72.09	278.07
	15천㎡ 이상	40.85	116.84	149.19

· 환승센터의 쇼핑목적통행 기종점 전환수요예측을 위한 원단위는 시설규모별 원단위를 사용하는 것이 적절하다.
· 교통수단 분담율의 경우 해당 지역에 따라 다른 교통패턴을 반영한 것이기 때문에 분석에서는 사용하지 않는다.
· 따라서 한국교통연구원의 원단위와 박정욱·정병두 (2006)의 시설규모별 원단위를 사용하는 것이 적절하다.

③ 교통수단의 전환수요예측

가. 교통수단의 전환은 환승센터를 건설함으로써 타 교통시설을 이용하던 통행자가 환승센터 이용시 변경되는 통행시간 및 통행비용등을 고려하여 교통수단을 전환하는 과정이다.

나. 교통수단 전환을 위해서는 앞서 도로 및 철도 수요예측과정에서 제시된 교통시설의 수단선택 방법론을 적용하며, 이때 수단선택모형은 KTDB에서 제공하는 최신의 모형을 사용하도록 한다. 단 필요한 자료가 제공되지 않을 경우에는 공신력 있는 기관의 자료를 사용하도록 하고 이를 보고서에 명시해야 한다.

3.4.4 환승센터의 편익 산정

(1) 환승센터 건설에 따른 편익항목 구분

① 환승센터의 건설에 따르는 사회적인 편익은 환승센터 외부에서 발생하는 통행패턴의 변화에 따라 발생하는 환승센터 외부 편익과 환승센터를 이용하는 통행자가 대중교통으로의 승하차 및 환승시 발생하는 환승센터 내부 편익으로 구분된다.

② 환승센터 외부 편익만으로는 환승센터의 건설로 인한 사회적인 효과를 반영하는 데 한계가 있으므로 환승센터의 특성을 감안하여 환승센터 내부 편익항목을 추가로 산정한다.

③ 이외의 편익에 대해서도 타당한 근거, 산정방법론, 원단위 등이 제시될 경우에는 추가 반영할 수 있다.

(2) 환승센터 외부 편익

① 환승센터 외부편익 항목은 차량운행비용 절감편익, 통행시간 절감편익, 교통사고 감소편익, 환경비용 절감편익, 주차비용 절감편익을 포함한다.

② 환승센터 외부편익은 기존의 교통시설 편익산정에서의 절차와 동일하다. 즉 사업시행시와 사업미시행시에 통행패턴의 변화에 따라 영향권내에서 발생하는 편익항목별 비용의 차이를 통해 산정한다.

③ 사업시행시 통행패턴의 변화는 앞서 교통수요예측 단계에서 제시된 환승센터의 네트워크 반영과 환승센터로 인한 교통수단 전환수요 및 기종점 전환수요 등을 사업시행시 O/D에 반영하여 노선배정을 통해 예측된다.

(3) 환승센터 내부 편익

① 교통정보 제공 편익

가. (기본전제) 교통정보 제공 편익은 차량 도착시간 등의 정보가 승객에게 제공될 때 승객이 얻는 편익을 의미하며 교통정보 제공시 얻을 수 있는 편익은 크게 네 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 환승센터에서 수단 선택 시 정보를 제공 받아 어떤 수단을 선택할지에 대한 판단을 할 수 있다. 둘째, 대기시간을 알 수 있으므로 승객이 인식하는 대기시간이 감소한다. 셋째, 도착시간까지 대기하는 시간 동안 선택할 수 있는 행동의 폭이 넓어진다. 넷째, 고객의 만족도가 높아짐에 따른 이미지 개선으로 대중교통수단을 이용하는 승객이 많아진다.

나. (산정근거) 교통정보가치는 교통정보기기 구입 및 서비스 이용을 위해 구매자가 지불하는 가격만큼의 가치를 갖는다고 판단할 수 있다. 따라서 본 지침에서는 일반적으로 교통정보를 얻기 위해 가장 많이 지불하고 있는 네비게이션의 구매비용을 이용하여 정보의 가치를 산정하였다.

다. 교통정보 제공 편익 산정식

$$\text{정보제공편익} = (\sum Trip_{\text{시행시}} - \sum Trip_{\text{미시행시}}) \times VOI$$

여기서, VOI : 정보제공가치 (113원/통행)

환승센터내 대중교통을 이용하는 통행자에게 적용함.

환승센터의 건설시 신규로 교통정보가 제공될 경우 센터 이용자 중 정보를 제공받는 이용자의 비율은 활용가능한 자료를 기반으로 예측하여 적용하도록 함.

② 센터 내 쾌적성 개선 편익

가. (기본전제) 대중교통 이용시 소요되는 시간 중 대기시간 등 센터 내에서의 소요시간이 적지 않은 비중을 차지하고 있기 때문에 쾌적성 개선 편익을 산정하는 것은 환승시설 및 시설물의 평가를 위하여 매우 중요하다.

나. (산정근거) 본 지침에서는 센터 내 쾌적성 개선 편익을 산정하기 위해 여러 가능한 편익항목중에 측정가능한 온열쾌적성 지표를 이용하였다.

STEP 1
▪ TSV (Thermal senation vote)식을 이용하여 센터 외부 온도의 쾌적도 값을 산출 ▪ TSV = 0.2796 X T℃-6.9211 ▪ TSV = 0 이 되는 가장 쾌적한 온도는 24.8℃
⇓
STEP 2
▪ 센터 내부는 항상 쾌적한 상태인 0으로 고정 ▪ 센터 내부와 외부와의 쾌적도 차이에 따른 편익 발생
⇓
STEP 3
▪ 쾌적도 개선에 따른 개인의 지불용의액 예측
⇓
STEP 4
▪ 센터 내 쾌적성 개선 편익 산정 ▪ 쾌적성 개선 편익 = 쾌적도 향상에 따른 지불용의액 X 환승센터 이용자수

[그림 3-4] 센터 내 쾌적성 개선 편익의 산정 방법론

다. 센터 내 쾌적성 개선 편익 산정식

$$\text{센터내 쾌적성 개선편익} = (\sum \text{온도차}\chi\% \text{일수} \times \text{환승센터 이용자수} \times \chi\% \text{ 향상에 대한 지불용의액}_{\text{시행시}})_{\chi=10\%,20\%,30\%}$$

여기서, Douglas (2006)에서 제시된 철도시설의 온열환경이 10% 개선될 때 발생하는 2.2cents의 시간 비용을 이용자의 지불용의액으로 상정

이 값을 한화로 환산하면 약 30원 (환율 1,350원 적용, 2009년 기준)이 됨. 단, 분석 기준년도의 물가지수와 환율로 환산하여 사용

외부 온도는 시간에 따라 다르므로 계절별 온도를 분석하여 쾌적한 적정 범위의 온도 (24.8°)에서 10%~30% 이상 벗어난 일수를 추정하여 반영

제5절 친환경 및 신교통시스템

3.5.1 친환경 및 신교통교통시스템 종류 및 적용범위

(1) 친환경 및 신교통시스템의 범위는 크게 육상교통수단을 대상으로 하며 여러 수단 중 '도로교통수단'과 '철도교통수단'을 대상으로 한다.

(2) 그 외 자전거, 도보 등 인체의 활동력을 이용하는 무동력 교통수단이 있다. 하지만 무동력 교통수단의 경우 통상적인 교통시설투자평가방법을 적용하여 평가하기에는 다소 무리가 있으므로 이번 적용대상에서 제외하도록 한다.

(3) 친환경 및 신교통시스템의 종류는 <표 3-20>과 같으며 차량 및 운영시스템의 특성에 따라 매우 다양한 형태로 구분될 수 있으며 꾸준한 기술개발 및 첨단화, 자동화 등으로 대중교통시스템으로서 확장되어 가고 있다.

<표 3-20> 친환경 및 신교통시스템 종류

종 류	특 징	
BRT (Bus Rapid Transit) 간선급행버스체계	· BRT의 성격에 따라 상급/중급/초급으로 분류될 수 있으며 초급 BRT체계에서는 중앙버스전용차로의 성격이 강하고 상급 BRT체계에서는 지하철과 같이 철도의 성격이 강함	
	· 전용차로	– 수준에 따라 노선전체가 전용도로로 구성된 경우 – 전용도로와 전용차로가 혼합된 경우 – 전용차도로로만 구성된 경우
	· 연결로 및 교차로	– 효율적인 교통처리를 위해 입체화 – 전용램프처리, BRT우선 처리
	· 차량	– 일반저상버스, 굴절버스, 2굴절버스 등이 있음 – 이용자의 호응부터 운영 및 유지관리비용을 고려 – 친환경 동력시스템 사용과 동시에 효율적 서비스를 제공하도록 내부구조 및 출입문 형태를 가져야 함
	· 정거장 및 환승시설	– 기존 도로망과 대중교통망의 연계활성화
	· 운영 관리 시스템	– BMS (Bus Management System)와 버스위치를 실시간으로 제공하는 정보센타 및 운행관리 – BIS (Bus Information System)을 이용하여 도착 및 출발 예정시간을 예측
PRT (Personal Rapid Transit) 궤도기반 개인교통시스템)	· PAT (Personal Automated Transport) 또는 podcar로 불리며, 특정대상의 가이드 목적으로 세워진 네트워크의 4인 탑승이 가능한 자동화된 운송수단과 연계하는 대중교통시스템 · AGT (Automated Guideway Transit)의 한부분으로써 모든 역에 정차하지 않고 개별 탑승자에게 목적지까지 무정차로 이동할 수 있음 · 가이드웨이는 콘크리트 및 강철을 기반으로 하며 추진장치로는 rotarymotors 및 linearmotor를 사용함	

<표 계속> 친환경 및 신교통시스템 종류

종 류	특 징
바이모달 트램	· 버스와 지하철의 장점을 결합하여, 독립된 주행로 또는 일반도로를 전자기 또는 광학유도장치에 의해 자동운전 및 정밀정차가 가능하며 시간당 5,000명~18,000명 (편도)의 수송이 가능한 교통시스템
GRT[11] (Guided Rapid Transit) 유도고속차량	· 유도고속차량은 외적수단에 의해 전용선로의 일부 또는 전체를 주행하는 유도버스를 칭함 · 유도버스의 발전된 모델은 고무차륜 트램 즉, 지상에 고정된 레일로 유도되는 고무차륜 차량으로 고전적 트램과 마찬가지로 가공전력선을 통해 전류를 끌어온다. 여기에서 두 가지 시스템이 존재
AGT (Automatic Guided Transit) 무인자동대중교통수단	· 지하철과 버스의 단점을 보완한 대중교통수단인 경전철의 한종류로, 운전자 없이 자동으로 운행되며, 노선구성은 매우단순하여 두 개의 양끝 터미널과 이를 잇는 단선인 경우가 대부분 · 고무차륜형과 철체차륜형이 있으며 세계적으로 상용화되어있으며 적용범위가 넓어 도시연결이나 위락시설 연결 공항지역 등에 운용
모노레일	· 콘크리트나 철제 빔으로 이루어져 있는 한 개의 궤도거더 위를 고무타이어나 철륜이 달린 열차가 운행하며 차량의지지방식에 따라 과좌식 (궤도 위를 열차가 달리는 방식)과 현수식 (열차가 궤도에 매달려서 운행하는 방식)으로 나뉨 · 수송규모가 도시철도와 버스의 중간이기 때문에 중규모의 수송에 적합하며, 대도시의 보조교통수단이나 중소도시의 교통수단으로 운용

3.5.2 교통수요예측방법

(1) (기본전제) 친환경 교통시설의 교통수요예측방법은 본 지침에서 다루고 있는 일반적인 도로부분이나 철도부분의 4단계 예측방법을 적용하는 것을 원칙으로 한다.

① 기본적으로 노선을 따라 움직이는 교통수단은 대중교통 통행배정 방법을 따르도록 한다.

② 친환경 및 신교통 시스템의 특성이 국가교통 DB에서 제공하는 최신자료로는 반영이 어려울 경우 공신력 있는 기관의 자료를 참고하여 연구에 반영할 수 있다.

(2) (기초자료의 설정기준) O/D 및 네트워크, 사회·경제지표, 교통존의 구분기준은 본 지침 2장 2절 기초자료의 설정부분을 사용하도록 한다.

11) 안태훈 (2008), 국내 신교통시스템 도입 절차의 문제점 및 개선방향, 국회예산정책처

(3) (통행발생 및 통행분포) 영향권 설정, 존 세분화 및 세분 O/D 구축, 현황 Network 수정, 장래 O/D 및 Network 수정, 교통시설계획 및 택지·산업단지개발계획의 검토에 대한 방법은 본 지침 2장 4절 통행발생 및 통행분포 부분을 사용하도록 한다.

① 정류장 간 거리가 1km 미만으로 짧고, 표정속도가 낮은 신교통수단의 경우, 정류장을 중심으로 읍면동 단위보다 존을 세분화하여 분석하여야 한다.

② 도로를 공유하는 노면교통수단(BRT, 트램 등)이, 우선신호를 채택하는 경우, 교차로 구간에서 방향별 신호시간과 용량의 변화를 초래하여 링크 구간의 용량에 영향을 미칠 수 있으므로 필요시 거시적 통행배정 모형과 미시적 교통류 모형을 상호 환류 과정을 거쳐 도시부 도로망의 통행시간을 현실화하는 것이 합리적이다.

(4) (수단선택모형) 수단선택 모형의 정산에 대한 방법은 본 지침 2장 5절 수단선택모형부분을 사용하도록 한다.

① 노면 신교통수단의 경우 정류장 간 거리가 짧아 접근성이 좋기 때문에 관광객을 포함한 여러 목적의 도보 및 자전거 등 비동력 교통수단 통행자 중 일부가 수단 전환을 할 가능성이 있으므로, 이를 고려할 필요가 있다.

② 수단선택모형은 기본적으로 로짓모형(Logit Model) 사용을 원칙으로 하되, 효용함수의 파라미터는 수단 및 지역특성을 고려하기 위하여 SP조사 등을 통해 재구축하여야 한다.

(5) (통행배정) 친환경 교통수단의 통행배정은 본 지침 2장 6절 사용하도록 하며, 도로와 철도의 일반적인 통행배정의 기본전제를 따르도록 한다.

(6) 『국가교통 DB』에서 제공하는 최신자료를 사용하는 것을 원칙으로 하되, 해당 자료가 제공되지 않을 경우에는 공신력 있는 기관의 자료를 사용하도록 하고 이를 보고서에 명시해야 한다.

BRT 수요예측 및 편익산정방법

참고

① 기본방향

· 일반적인 도로부분이나 철도부분의 4단계 예측방법을 적용하는 것을 원칙으로 하되, 장래 개발계획 및 존 세분화 등 추가적인 O/D의 보완 작업이 필요한 사업의 경우 본 지침 4단계 수요예측 방법에 따라 통행발생량 및 통행분포를 예측한다.

② 수단선택모형

· 분석가는 국가교통DB에서 제공하는 총량O/D와 수단선택모형을 이용하여 장래 수단분담률을 재산정할 수 있으며, 수단선택모형은 로짓모형을 사용할 것을 원칙으로 한다. 다만, 분석가의 판단에 따라 다른 모형이 적합하다고 판단되는 때에는 이를 적용하고 보고서에 작성하도록 한다.

· 현재 제공되는 기초자료 (통합 네트워크 및 O/D)의 한계로 분석이 어려울 경우 분석가의 판단에 따라 적절한 방법론을 개발·적용하여 수단분담모형 및 정산을 수행할 수 있다.

· 다만, 국지적사업이나 단구간사업의 경우 사업시행에 따른 수단분담효과가 미미할 것으로 예상되므로, 타당성 평가 시 별도의 장래 수단분담률을 정하지 않고 국가교통DB에서 제공하는 장래 수단별 O/D를 이용할 수 있다.

③ BRT수단선택모형

· BRT 수단선택모형은 각 지역별 특성에 맞게 구축하여야 하나, 곤란한 경우 다음에서 제시한 사례「BRT 수단선택모형 연구」 (한국교통연구원, 2009년)를 이용하여 수단분담을 시행하도록 한다.

· 수단별 효용함수 구축 시 시간 및 비용 파라미터의 계수는 모든 수단이 동일한 abstract 모형을 활용하며, 기본적인 모형은 다음과 같다.

$$U_{ijm} = \alpha_1 (Ttime)_{ijm} + \alpha_2 (Tcost)_{ijm} + (DUM)_m$$

여기서,

U_{ijm} : 수단 m의 교통존 i와 j간의 효용함수
$(Ttime)_{ijm}$: 수단 m의 교통존 i와 j간의 총통행시간 (분)
$(Tcost)_{ijm}$: 수단 m의 교통존 i와 j간의 총통행비용 (원)
$(DUM)_m$: 수단 m의 더미
α_n : 예측계수

· BRT 도입에 따른 수단선택모형의 계수는 다음 표와 같다.

<수단선택모형의 계수>

수단	Ttime (p-value)	Tcost (p-value)	Dummy
승용차	-0.1281 (0.0000)	-0.0007 (0.0264)	-
택시			4.395290
버스			3.028456
지하철			1.463980
BRT			1.890418
ρ^2	0.26130		

자료: 신교통시스템 투자평가 방법론 개발연구, 한국철도기술연구원, 2010년

④ 편익산정

· BRT 사업 시행으로 인해 발생하는 편익은 도로투자사업에 따른 편익과 동일하게 적용한다. 환승시간 절감 편익은 BRT 투자사업 내에 환승시설을 건설할 경우만 해당한다. 현실적으로 교통수요예측 프로그램들이 정확한 환승시간을 산출하기는 어려운 구조이므로, 총 통행시간절감 편익과 중복계산되지 않도록 하고 총 통행시간 산정 시 가상링크를 통해 추가된 환승시간을 제외하고 산정하도록 한다.

· 평균 환승이동시간은 첨두시 0.74분과 비첨두시 1.6분을 적용하도록 하며, 순수환승이용객만을 고려하기 어려울 경우에는 환승시설 이용객의 50%가 환승한다고 가정한다.

환승통행시간절감편익
= BRT이용환승객수 × 1인당 환승감소시간 × 환승시간가치

<버스의 1인당 차외시간가치 추정 (2007년 기준)>

구분	지역간			도시부		
	운전자	업무	비업무	운전자	업무	비업무
통행목적비율 (%)	100.0	15.0	85.0	100.0	1.7	98.3
재차인원 (인)	1.000	1.497	8.483	1.000	0.245	14.155
차내시간가치 (원/인 · 시)	14,285	17,054	3,027	14,285	17,054	3,027
차외시간가치 (원/대 · 시)	-	43,317	7,689	-	43,317	7,689
차량당 차외시간가치 (원/대 · 시)	130,071			119,450		
1인당 차외시간가치 (원/인.시)	13,033			8,295		

자료: 한국교통연구원, 2008년 국가교통수요조사 및 DB구축사업 중 국가교통투자모형개발 연구, 2009.4, 제3차 교통시설투자평가지침에서 재인용

3.5.3 편익산정 부문

(1) 일반적인 도로 및 철도에 준하여 편익을 먼저 고려하되 신규편익항목에 대해 분석가가 신뢰할 수 있다고 판단한다면 이를 활용하고, 보고서에 명시하도록 한다.

3.5.4 비용산정

(1) (비용산정 원칙) 친환경교통시스템의 비용산정을 위해서는 본 지침 제5장 2절 도로부문 및 5장 3절 철도부분의 비용산정방법을 사용하도록 한다.

(2) 공사비, 용지보상비, 유지관리의 단위비용은 가장 최근의 갱신된 자료를 사용하도록 하며 이를 근거로 비용산정을 하도록 한다.

제Ⅳ장 편익산정

제1절 도로부문

제2절 철도부문

제3절 공항부문

제4절 항만부문

제5절 물류부문

제1절 도로부문

4.1.1 편익의 유형

(1) 도로시설 투자 사업이 가져오는 편익은 크게 직접편익과 간접편익으로 구분한다. 직접편익은 다시 사용자 편익과 비 사용자 편익으로 구분하는데, 사용자 편익은 도로 사용자가 운전 중에 얻게 되는 경제적·시간적 및 심리적 요소들을 포함한다.

(2) 도로투자사업에 의한 편익은 <표 4-1>에 제시된 직접편익과 간접편익을 전부 분석해 낼 수 있으면 가장 바람직하나, 본 지침에서는 직접편익만을 분석한다.

① 사용자 편익을 산정할 때는 해당 사업구간을 이용하는 사람들뿐만 아니라 도로망 전체 이용자들을 대상으로 해야 하며, 여기서 도로사용자는 차량 운전자 및 승객을 포함한다.

② 이 때 편익의 총량은 다음 [그림 4-1]에서 사다리꼴의 면적으로 계산되는 사용자 잉여 부분이며, 이는 곧 사용자들이 기꺼이 지불하고자 하는 비용과 실제 지불하는 비용간의 차이를 표시한다.

<표 4-1> 도로투자사업에 따른 편익분석 항목

구 분	편익분석 항목	비고
직접편익	· 통행시간 감소 · 차량운행비 감소 · 교통사고비용 감소 · 대기오염 발생량 감소 · 온실가스 발생량 감소 · 차량소음 발생량 감소	편익분석 반영
간접편익	· 지역개발 효과 · 시장권의 확대 · 지역 산업구조의 개편 등	편익분석 미반영

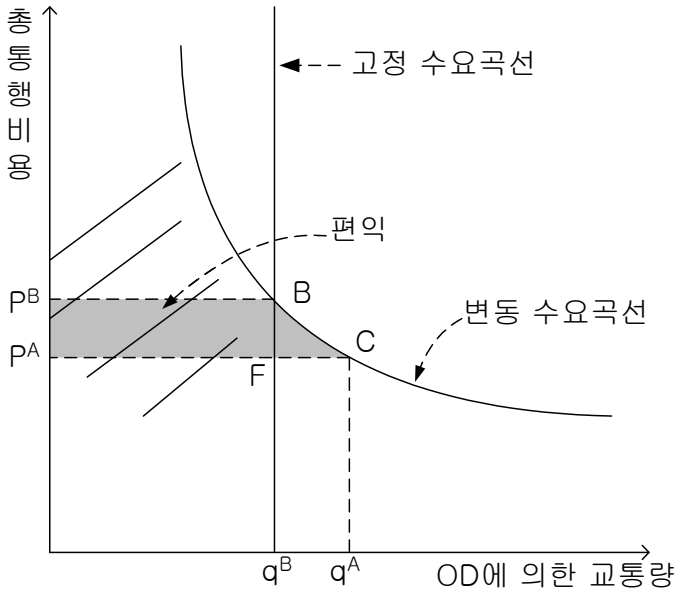
③ 통행시간 감소편익은 사업시행으로 인한 통행시간 감소량을 평가기간 동안만큼 산출하여 통행시간 가치를 곱하여 산출한다. 통행시간 가치는 차량통행 시간을 생산활동에 투입했을 때 얻게 되는 생산품 또는 다른 용역의 가치를 따져서 얻는 방식을 통해 산정된다.

④ 차량운행비용 감소편익은 사업시행으로 인해 도로조건이 달라지는 것을 반영시켜서 연료, 엔진오일, 감가상각비 등을 고려하여 산정한다.

⑤ 교통사고비용 감소편익은 사업시행으로 인해 평균주행거리가 감소하여 교통사고로 발생하는 사회·경제적 손실이 감소하는 것을 고려하여 산정한다.

⑥ 대기오염, 온실가스 및 차량소음 발생량 감소편익은 도로조건이 개선됨에 따라 환경에 미치는 악영향이 감소하는 것을 계량화하여 산정한다.

⑦ 통행시간 신뢰성 향상편익은 도로조건이 개선됨에 따라 통행시간의 불확실성이 감소하여 정시성이 확보되는 효과를 계량화하여 산정한다.



[그림 4-1] 편익 산정 개념도

4.1.2 항목별 편익 산정방법

(1) 통행시간 절감 편익

① 도로투자사업에 의한 통행시간 감소편익은 교통투자사업의 시행으로 도로 및 철도의 통행수요 및 통행속도가 변화할 경우 발생할 수 있는 통행시간 비용의 정 (+)의 편익과 부 (-)의 편익을 계량화한다.

② 통행시간비용은 통행량, 통행시간, 통행시간가치의 곱으로 산정하며, 사업시행으로 절감된 통행시간 비용을 편익으로 계상한다.

③ 통행량과 통행시간은 교통수요분석을 통해서 산출하며, 시간가치는 여객의 경우 통행목적에 따라 업무/비업무통행으로 구분하고, 화물은 화물자동차 운전자의 시간가치 (업무)만을 고려한다. 단 여객통행의 버스 운전원은 업무통행자로 간주한다.

④ 업무통행 시간가치는 절감된 통행시간을 자신의 생산 활동에 투입할 수 있다는 가정을 바탕으로 통행자의 단위 업무시간당 한계임금을 근거로 산출한다. 단위 업무시간당 한계임금은 각 부문별 근로자의 월평균급여, 근로시간 및 오버헤드비율을 이용하여 산출한다. (<표 4-2>, <표 4-3> 참고)

<표 4-2> 업무통행 시간가치 산정 (2013년 기준)

구분	승용차 이용자	버스 운전자	화물차 운전자
월평균급여 (원/월)	3,110,992	2,488,521	2,323,497
월평균 근로시간 (시간/월)	172.6	182.3	
시간당 임금 (원/인·시간)	18,024	13,651	12,745
오버헤드비율 (%)	26.36	26.44	28.47
시간가치 (원/인·시간)	22,775	17,260	16,374

주: 1) 승용차 운전자의 월평균급여는 비농전산업의 평균값
2) 버스 운전자의 월평균급여는 시내+마을+시외+고속+전세 버스운송업 가중평균한 값
3) 화물차 운전자의 월평균급여는 일반화물자동차운송업의 평균값
4) 근로시간은 사업체노동력조사의 비농전산업 및 육상운수업 기준
자료: 1) 고용노동부, 2013년 사업체노동력조사 통계자료
2) 통계청, 2013년 기준 운수업조사보고서

<표 4-3> 오버헤드 비율 산정 (2013년 기준)

(단위: 백만원)

구분	승용차	버스	화물차
급여 (A)	75,237,625	1,064,693	1,250,044
퇴직급여 (B)	6,852,230	79,715	110,495
복리후생비 (C)	10,607,127	120,807	172,395
보험료 (D)	2,375,540	80,946	73,016
합계 (E=B+C+D)	19,834,897	281,468	355,906
오버헤드비율 (E/A)	26.36	26.44	28.47
비고	제조업, 도소매업	육상여객운송업	도로화물운송업

자료: 한국은행, 「2013년 기업경영분석」, 2014.10.

⑤ 비업무통행 시간가치는 비업무통행에 대해 통행자의 통행시간과 통행비용의 관계를 모형화한 후 통행시간과 통행비용의 한계대체율 관계로 도출한 후 <표 4-4>와 같이 업무통행대비 비업무통행 시간가치의 비율을 적용하여 산출한다.

<표 4-4> 도로수단의 비업무통행 시간가치 (2013년 기준)

구분	승용차	버스
비업무통행 시간가치 (원/인·시간)	9,748	5,011
업무통행 시간가치 대비 비율 (%)	42.8%	22.0%

주: 1) 업무통행시간가치는 임금률법에 의하여 산정된 결과이며, 비업무통행시간가치는 한계대체율법에 의한 산출값의 비율에 따라 보정함.
2) 업무시간가치에 대한 비업무시간가치의 비율은「예비타당성조사 수행을 위한 통행시간가치 산정에 관한 연구」(KDI, 2012.12, 미출판)에서 제시된 비율을 준용

⑥ 통행시간 절감편익을 산정하기 위해서는 도로부문인 승용차, 버스, 화물차의 경우는 차량 1대당 시간가치가 필요하다. 차량 1대당 시간가치는 차량된 재차인원 및 업무·비업무 통행비율에 의해 결정된다. 현재, KTDB와 수도권교통본부에서 제공하는 교통수요분석 기초자료는 전국권, 수도권 및 5대 광역권을 기준으로 구분되어 있으며, 이들 자료는 지역적 특성에 따라 각각 재차인원과 수단별 업무·비업무 통행비율이 상이하다. 본 지침은 최신 통계자료를 적용하여 산정한 『예비타당성조사 수행을 위한 통행시간가치 산정에 관한 연구, 2012, 한국개발연구원』 통행시간가치 연구결과에 『2015년 국가교통DB 구축사업, 2016, 한국교통연구원』에서 산정한 평일 평균재차인원 및 업무통행비율을 적용하였으며, 지역별 통행시간가치는 다음 <표 4-5>~<표 4-10>과 같다.

<표 4-5> 전국권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준)

구분	승용차		버스		화물차
	업무	비업무	업무	비업무	업무
재차인원 (인)	0.34	1.22	1.74	9.85	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	9,748	17,260(1인) 22,775(0.74인)	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	7,744	11,893	34,114	49,358	16,374
평균시간가치 (원/대)	19,637		83,472		16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	20,030		85,141		16,701

자료) 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

<표 4-6> 수도권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준)

구분	승용차		버스		화물차
	업무	비업무	업무	비업무	업무
재차인원(인)	0.22	1.02	1.23	13.26	1.00
인당시간가치(원/인·시)	22,775	9,748	17,260(1인) 22,775(0.23인)	5,011	16,374
시간가치(원/대·시)	5,011	9,943	22,498	66,446	16,374
평균시간가치(원/대)	14,954		88,944		16,374
2015년 기준 평균시간가치(원/대)	15,253		90,723		16,701

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

<표 4-7> 부산·울산권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준)

구분	승용차		버스		화물차
	업무	비업무	업무	비업무	업무
재차인원(인)	0.08	1.22	1.23	17.47	1.00
인당시간가치(원/인·시)	22,775	9,748	17,260(1인) 22,775(0.23인)	5,011	16,374
시간가치(원/대·시)	1,822	11,893	22,498	87,542	16,374
평균시간가치(원/대)	13,715		110,040		16,374
2015년 기준 평균시간가치(원/대)	13,989		112,241		16,701

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

<표 4-8> 대구권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준)

구분	승용차		버스		화물차
	업무	비업무	업무	비업무	업무
재차인원(인)	0.11	1.25	1.14	18.09	1.00
인당시간가치(원/인·시)	22,775	9,748	17,260(1인) 22,775(0.14인)	5,011	16,374
시간가치(원/대·시)	2,505	12,185	20,449	90,469	16,374
평균시간가치(원/대)	14,690		111,098		16,374
2015년 기준 평균시간가치(원/대)	14,984		113,320		16,701

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

<표 4-9> 광주권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준)

구분	승용차		버스		화물차
	업무	비업무	업무	비업무	업무
재차인원 (인)	0.09	1.27	1.18	19.36	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	9,748	17,260(1인) 22,775(0.18인)	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	2,050	12,380	21,360	97,013	16,374
평균시간가치 (원/대)	14,430		118,373		16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	14,719		120,740		16,701

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

<표 4-10> 대전권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준)

구분	승용차		버스		화물차
	업무	비업무	업무	비업무	업무
재차인원 (인)	0.18	1.38	1.15	21.54	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	9,748	17,260(1인) 22,775(0.15인)	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	4,100	13,452	20,676	107,937	16,374
평균시간가치 (원/대)	17,552		128,613		16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	17,903		131,185		16,701

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

⑦ 여가통행특성을 고려하여 주말 및 성수기 수요예측을 별도로 수행하는 경우 주말 및 성수기에 대한 시간가치는 별도로 적용하는 것을 원칙으로 한다. 단, 주말 및 성수기 통행시간가치의 경우 여가통행을 별도로 산정하여 반영하기 때문에, 전국 지역간 통행에서 발생하는 것으로 한정한다.

<표 4-11> 전국권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 주말 및 성수기)

구분	승용차			버스			화물차
	업무	여가	비업무	업무	여가	비업무	업무
재차인원 (인)	0.03	0.84	1.69	1.18	5.88	12.31	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	12,494	9,748	17,260 (1인) 22,775 (0.18인)	7,478	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	683	10,495	16,474	21,396	43,971	61,685	16,374
평균시간가치 (원/대)	27,652			127,052			16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	28,205			129,593			16,701

⑧ 첨두시, 비첨두시를 구분하여 수요예측을 하는 경우 비첨두시는 일반적인 통행시간가치를 적용하되, 첨두시 중 오전첨두시(첨두시의 50%)의 경우 통근목적을 분리하여 별도로 산정한 시간가치를 적용하는 것을 원칙으로 한다. 출근시간가치는 김설주 외(2014)의 연구를 준용하여 업무통행 시간가치 대비 50.25%를 적용하였다.

<표 4-12> 전국권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시)

구분	승용차			버스			화물차
	업무	출근	비업무	업무	출근	비업무	업무
재차인원 (인)	0.34	0.28	0.94	1.74	0.64	9.21	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	11,444	9,748	17,260 (1인) 22,775 (0.74인)	11,444	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	7,744	3,204	9,163	34,114	7,324	46,151	16,374
평균시간가치 (원/대)	20,111			87,589			16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	20,513			89,341			16,701

<표 4-13> 수도권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시)

구분	승용차			버스			화물차
	업무	출근	비업무	업무	출근	비업무	업무
재차인원(인)	0.22	0.27	0.75	1.23	3.08	10.18	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	11,444	9,748	17,260 (1인) 22,775 (0.23인)	11,444	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	5,011	3,090	7,311	22,498	35,248	51,012	16,374
평균시간가치 (원/대)	15,412			108,758			16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	15,720			110,933			16,701

<표 4-14> 부산울산권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시)

구분	승용차			버스			화물차
	업무	출근	비업무	업무	출근	비업무	업무
재차인원(인)	0.08	0.32	0.90	1.23	3.18	14.29	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	11,444	9,748	17,260 (1인) 22,775 (0.23인)	11,444	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	1,822	3,662	8,773	22,498	36,392	71,607	16,374
평균시간가치 (원/대)	14,257			130,497			16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	14,542			133,107			16,701

<표 4-15> 대구권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시)

구분	승용차			버스			화물차
	업무	출근	비업무	업무	출근	비업무	업무
재차인원(인)	0.11	0.31	0.94	1.14	2.38	15.71	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	11,444	9,748	17,260 (1인) 22,775 (0.23인)	11,444	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	2,505	3,548	9,163	20,449	27,237	78,723	16,374
평균시간가치 (원/대)	15,216			126,409			16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	15,520			128,937			16,701

<표 4-16> 광주권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시)

구분	승용차			버스			화물차
	업무	출근	비업무	업무	출근	비업무	업무
재차인원(인)	0.09	0.34	0.93	1.18	2.74	16.62	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	11,444	9,748	17,260 (1인) 22,775 (0.23인)	11,444	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	2,050	3,891	9,066	21,360	31,357	83,283	16,374
평균시간가치 (원/대)	15,007			136,000			16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	15,307			138,720			16,701

<표 4-17> 대전권 차량 1대당 시간가치(2013년 기준 오전첨두시)

구분	승용차			버스			화물차
	업무	출근	비업무	업무	출근	비업무	업무
재차인원(인)	0.18	0.39	0.99	1.15	3.26	18.28	1.00
인당시간가치 (원/인·시)	22,775	11,444	9,748	17,260 (1인) 22,775 (0.23인)	11,444	5,011	16,374
시간가치 (원/대·시)	4,100	4,463	9,651	20,676	37,307	91,601	16,374
평균시간가치 (원/대)	18,214			149,584			16,374
2015년 기준 평균시간가치 (원/대)	18,578			152,577			16,701

⑦ 도로화물의 통행시간 절감 편익의 경우 현 국가교통DB에서 제공되는 기초자료 및 분석방법의 한계로 직접 분석에 적용하기는 힘드나, 구체적인 자료 및 방법론이 구축될 경우 이를 인용하여 활용할 수 있다. 특히, 화물특성이 철도화물과 유사하다고 판단될 경우 이에 대한 구체적 사유를 제시하고, 철도화물의 통행시간 절감편익 방법에 준하여 분석할 수 있다.

화물 통행시간가치 **참고**

교통수단으로 운송되는 화물은 자체적으로 금전적 가치(가격)를 보유함은 물론 중량과 위험성 등으로 인해 사회경제적으로 다양한 영향을 미칠 수 있다. 일례로 과적/중차량 운행에 대한 도로파손, 정시도착 지연에 따른 생산라인 정지, 위험물 사고에 따른 대규모 인명손실, 환경오염 등이 대표적이다.

그러나 교통시설 투자평가시 화물운송 관련 편익은 여객교통에 비해 상대적으로 반영 정도가 낮은 실정이며, 특히 화물 자체의 통행시간가치 부재로 화물의 기회비용을 시간가치절감편익으로 산정하는데 한계가 있는 것이 현실이다.

본 지침에서는 철도부문 편익산정방법에는 7개의 화물품목에 대하여 철도수송시 톤당 시간가치를 제시하고 있으나, 육송(화물차)에 대한 화물시간가치는 제시하고 있지 않기 때문에, 산업단지 진입도로와 같은 물류중심의 교통시설 투자사업의 평가가 제대로 이루어지지 않는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 보완하기 위하여 화물 자체의 통행시간가치에 대한 지속적인 연구가 진행 중에 있으며, 화물 통행시간가치 연구결과가 도출된 이후 화물자체의 통행시간 절감편익을 산정하는 것이 가능할 것으로 보인다.

⑧ 통행시간 절감 편익 산정방법

가. 통행배정 작업의 결과로 산출된 직접 영향권 내 링크의 통행시간과 차종별 교통량의 곱을 이용하여 도로부문 총통행시간을 산출한다.

나. 단, 고속도로 및 유료도로의 링크 통행시간은 통행료를 제외한 순수한 통행시간을 토대로 다시 산정하여야 한다.

다. 사업미시행시와 사업시행시에 대해 수단별로 총통행시간 비용을 산정한 후 비교된 차액을 통행시간 절감 편익으로 산정한다.

라. 분석 각 년도의 통행시간 절감편익 (VOTS) 계산식은 다음과 같다.

$$VOTS = VOT_{\text{사업미시행}} - VOT_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOT = \left\{ \sum_{l} \sum_{k=1}^{3} (T_{kl} \times P_k \times Q_{kl}) \right\} \times 365$

T_{kl} : 링크l의 차종별 통행시간

P_k : 차종별 시간가치

Q_{kl} : 링크l의 차종별 통행량

k : 차종(1 : 승용차, 2 : 버스, 3 : 화물차)

(2) 차량운행비용 절감편익

① 타당성 평가에서 산정하는 차량운행비용 절감편익은 크게 유류비, 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비로 구분할 수 있다. 통행배정 결과 사업시행 전·후 각 링크의 통행속도와 차종별·속도별 차량운행비용 원단위를 적용하여 분석 대상사업으로 인한 차량운행비용 절감편익을 산정할 수 있다.

② 유류비

가. 유류비는 유류소모량에 유류가격을 곱하여 차종별·속도별로 산정한다. 이 때, 이하에서 제시하는 값을 사용하도록 한다. 다만 보다 최신의 신뢰성 있는 자료가 이용 가능한 경우에는 이를 활용하도록 한다. 이 때, 유류가격은 주행세, 교통세, 교육세 및 부가가치세 등의 각종 세금을 제외한 실질가격, 즉 공장도가격과 대리점 및 주유소 마진을 기준으로 적용한다.

<표 4-18> 사용연료 종류별 단가

(단위: 원/ℓ)

구 분	사용연료에 따른 총주행거리 비중				유류 가격(조세 제외)			
	2013년	2014년	2015년	평균	2013년	2014년	2015년	평균
휘발유	53.70%	53.50%	52.50%	53.23%	1,035.05	934.40	637.17	868.87
경유	25.40%	26.70%	28.40%	26.83%	1,075.13	982.01	664.05	907.06
LPG	20.90%	19.80%	19.00%	19.90%	866.97	836.90	585.38	763.08
승용차 평균단가	100%	100%	100%	100%	1,010.10	927.80	634.33	857.78

주: 1) 승합 및 화물의 경우 단일 경유 단가 적용
2) 소비자 물가지수를 적용하여 2015년 기준으로 환산된 가격임.

자료: 1) 2015년도 자동차 주행거리 실태조사, 교통안전공단, 2016
2)대한석유협회 (www.petroleum.or.kr)

차량별, 속도별 유류소모량 **참고**

'교통안전공단 자동차성능연구소'에서 시행한 차종별 유류소모량 시험 결과를 반영하여 새로이 산정한 유류 소모량과 속도는 다음과 같은 관계식을 가진다.

승용차 $L_c = -0.00325338\,V^2 + 0.47782761\,V + 2.28593762$
소형버스 $L_{sb} = -0.00250760\,V^2 + 0.36443089\,V + 1.54330901$
대형버스 $L_{lb} = -0.00073162\,V^2 + 0.10371089\,V + 1.06854641$
소형트럭 $L_{st} = -0.00205073\,V^2 + 0.25711696\,V + 2.90910340$
중형트럭 $L_{mt} = -0.00136819\,V^2 + 0.16318950\,V + 1.06722744$
대형트럭 $L_{lt} = -0.00042379\,V^2 + 0.05886221\,V + 0.88966832$
(단, V = 주행속도)

이러한 관계식을 이용하여 산출한 차종별 · 속도별 유류소모량은 다음과 같다.

<고속도로의 차종별 · 속도별 유류 소모량>

(단위: ℓ/km)

차종 / 속도	승용차	소형버스	대형버스	소형트럭	중형트럭	대형트럭
10	0.148393	0.202558	0.492006	0.189566	0.390274	0.696422
20	0.094866	0.127732	0.350863	0.138291	0.264289	0.527038
30	0.073031	0.097853	0.283976	0.113935	0.211348	0.439729
40	0.061753	0.082587	0.247133	0.100882	0.18499	0.389697
50	0.055421	0.074097	0.225986	0.094002	0.172229	0.36058
60	0.051966	0.069532	0.214713	0.091295	0.168546	0.345332
70	0.050525	0.067722	0.21082	0.092092	0.17282	0.340894
80	0.050786	0.068263	0.213535	0.096583	0.18636	0.346452
90	0.052804	0.071273	0.223392	0.105947	0.214044	0.363031
100	0.057029	0.077457	0.242514	0.123252	0.269959	0.394009
110	0.064595	0.088583	0.275924	0.156787	0.406017	-
120	0.078268	0.109103	0.33573	0.236264	-	-
130	0.101027	0.113636	-	-	-	-

주: 소형버스는 16인승 이하, 대형버스는 17인승 이상, 소형트럭은 적재적량 2.5톤 미만, 중형화물차는 2.5~8톤 미만, 대형화물차는 8톤 이상으로 차종구분. 승용차는 소형승용차, 중형승용차, 대형승용차를 보유대수 비율로 산출. 소형버스는 대형승용차 연비, 중형트럭은 소형트럭 연비를 이용하였음.
자료: 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

③ 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비

가. 차량운행비 중 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비는 Jan de Weille (1966)이 작성한 『Quantification of Road User Saving』에서 제시하는 소모율, 소모량을 기준으로, 현장 설문조사를 통한 우리나라 킬로미터 (㎞)당 각 부문의 소모비를 적용한 한국도로공사 (1999)의 자료를 이용하여 사용한다. 다만 기존 연구가 1966년에 이루어 졌고, 한국도로공사의 연구결과 역시 『Quantification of Road User Saving』 보고서의 연구결과를 국내 비용으로 환산한 결과임으로, 최근 새로이 연구된 결과가 있을 경우 이를 이용할 수 있다.

나. 차종별·속도별 각 부문의 소모량은 <표 4-19> ~ <표 4-22>와 같다.

<표 4-19> 속도·차종별 엔진오일 소모량

(단위: ℓ/1,000km)

속도 (kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	1.8	2.1	4.8	2.1	3.1	9.4
20	1.5	1.9	4.1	1.9	2.9	8.4
30	1.3	1.7	3.5	1.7	2.5	7.2
40	1.1	1.5	3.2	1.5	2.2	6.4
50	1.1	1.5	2.9	1.5	2.0	5.9
60	1.1	1.4	2.7	1.4	1.8	5.3
70	1.1	1.3	2.5	1.3	1.7	4.7
80	1.0	1.2	2.3	1.2	1.5	3.9
90	0.9	1.1	2.6	1.1	1.7	4.2
100	1.1	1.1	3.1	1.1	1.9	4.7
110	1.4	1.2	3.8	1.2	2.3	5.3
120	2.1	1.4	4.8	1.4	-	-

자료: Jan de Weille, 『Quantification of Road User Saving』, 1966; 한국도로공사, 『도로사업 투자분석 기법정립』, 1999에서 재인용

<표 4-20> 속도·차종별 타이어 마모율

(단위: %/1,000km)

속도 (kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	0.7	0.6	1.6	0.6	1.2	1.9
20	1.3	1.1	2.6	1.1	1.9	3.3
30	2.0	1.8	3.8	1.8	2.7	5.0
40	2.9	2.5	5.3	2.5	3.7	7.1
50	3.7	3.2	7.1	3.1	4.9	9.3
60	4.7	4.0	9.2	4.0	6.1	12.3
70	5.8	5.0	11.6	5.0	7.4	15.4
80	7.0	6.1	14.8	6.1	9.2	19.6
90	8.5	7.4	18.5	7.4	11.0	24.7
100	10.1	8.8	22.9	8.8	13.2	20.3
110	12.3	10.7	27.8	10.7	15.6	37.2
120	14.6	13.0	33.1	13.0	-	-

자료: Jan de Weille, 『Quantification of Road User Saving』, 1966; 한국도로공사, 『도로사업 투자분석 기법정립』, 1999에서 재인용

<표 4-21> 속도·차종별 유지관리비 비율

(단위: 차량가격에 대한 비율 (%)/1,000km)

속도 (kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	0.055	0.078	0.068	0.078	0.183	0.038
20	0.065	0.088	0.078	0.088	0.195	0.048
30	0.077	0.097	0.087	0.097	0.207	0.057
40	0.080	0.100	0.090	0.100	0.220	0.060
50	0.090	0.110	0.103	0.110	0.243	0.063
60	0.095	0.115	0.115	0.115	0.260	0.070
70	0.100	0.120	0.120	0.120	0.292	0.070
80	0.110	0.130	0.140	0.013	0.320	0.080
90	0.113	0.143	0.153	0.143	0.355	0.093
100	0.120	0.154	0.163	0.154	0.380	0.103
110	0.113	0.167	0.173	0.163	0.420	0.113
120	0.145	0.180	0.184	0.180	0.470	0.123

자료: Jan de Weille,『Quantification of Road User Saving』, 1966; 한국도로공사,『도로사업 투자분석 기법정립』, 1999에서 재인용

<표 4-22> 속도·차종별 감가상각비 비율

(단위: 차량 가격에 대한 비율 (%)/1,000km)

속도 (kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	0.880	1.150	0.310	1.150	0.780	0.280
20	0.750	0.950	0.270	0.950	0.660	0.230
30	0.640	0.780	0.220	0.780	0.580	0.190
40	0.540	0.650	0.180	0.650	0.490	0.160
50	0.460	0.560	0.153	0.560	0.430	0.133
60	0.415	0.495	0.135	0.495	0.385	0.115
70	0.380	0.445	0.123	0.445	0.350	0.103
80	0.340	0.400	0.110	0.400	0.320	0.090
90	0.315	0.367	0.097	0.367	0.293	0.088
100	0.293	0.340	0.087	0.340	0.273	0.079
110	0.268	0.310	0.079	0.310	0.256	0.072
120	0.237	0.285	0.071	0.285	-	-

자료: Jan de Weille,『Quantification of Road User Saving』, 1966; 한국도로공사,『도로사업 투자분석 기법정립』, 1999에서 재인용

다. 속도별 차량운행비용을 계산하기 위해서는 기준속도에서의 항목별 비용 원단위가 필요하다. 본 지침에서의 항목별 비용 원단위는 한국철도시설공단, 한국교통연구원 (2010)의『철도투자평가편람 전면개정 연구』상의 항목별 원단위 (2008년 기준)를 이용하여 소비자 물가지수를 이용하여 2011년 기준가격으로 산정한 값이다.

<표 4-23> 차량운행비용 항목별 원단위 산출결과 (2011년 기준)

(단위: 원/km)

구 분	엔진오일비 원단위	타이어교환비용 원단위	유지관리비용 원단위	감가상각비 원단위
승용차	1.54	9.30	14.34	187.85
소형버스	2.06	9.25	15.17	168.41
대형버스	3.28	22.96	22.26	150.08
소형트럭	2.32	8.08	13.36	106.07
중형트럭	2.42	12.42	17.17	156.63
대형트럭	4.26	22.96	25.45	144.77

자료) 한국철도시설공단, 한국교통연구원,『철도투자평가편람 전면개정 연구』, 2010

④ 총운행비용

가. 총운행비용은 앞서 산정한 차량운행비용 항목별 원단위를 Weille의 차량운행비용 산정율과 기준속도 비율을 적용한 후 (단, 유류비용의 경우에는 유류 소모량에 단위 가격을 곱하여 산출한다) 최종적으로 차종별 차량운행비용은 차종별 비용항목별 자료를 모두 더하여 산출한다.

나. 각 항목별 운행비 산정함수에 포함되는 다양한 변수의 구득이 불가능한 경우에는 총차량운행비를 매 10km/h의 경우에 대하여 제시하도록 하고, 중간속도에서의 총운행비는 회귀식 (3차 포물선)을 이용하여 산출하도록 한다.

다. 차량운행비용은 분석 대상 사업의 직접 영향권 내 링크를 대상으로 통행배정 작업의 결과로 산출된 주행속도와 교통량을 이용하여 주행속도에 따른 차량운행비용 원단위를 적용하여 산출한다.

라. 단, 이 경우 고속도로의 주행속도는 통행료를 제외한 순수한 통행시간을 토대로 다시 산정하여야 한다.

마. 차종별 링크 주행속도는 상이한 것이 현실적이나 현재의 통행배정 모형하에서 이를 반영하기는 어려우므로 차량편익 산정을 위한 차종별 속도의 구분은 없는 것으로 전제한다.

바. 분석 각 년도의 차량운행비용 절감편익 (VOCS) 계산은 다음과 같다.

$$VOCS = VOC_{\text{사업미시행}} - VOC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOC = \sum_{l}\sum_{k=1}^{3}(D_{kl} \times VT_k \times 365)$

D_{kl} : 링크 l 의 차종별 대·km

VT_k : 해당속도에 따른 차종별 차량운행비용

k : 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

<표 4-24> 차종별·속도별 차량운행비용 (2015년 기준가격)

(단위: 원/km)

속도	승용차	소형버스	대형버스	소형트럭	중형트럭	대형트럭
10	508.42	687.91	889.97	447.43	705.63	1,014.03
20	409.75	536.28	709.22	357.00	541.50	802.08
30	347.27	438.28	582.40	298.04	460.90	677.16
40	297.07	369.96	496.34	257.72	400.52	597.57
50	260.69	326.02	444.30	233.27	366.43	541.14
60	241.04	295.65	413.95	217.70	346.61	511.50
70	227.47	274.45	397.80	209.06	339.53	496.79
80	213.98	258.25	389.73	205.64	343.41	495.34
90	207.78	250.01	388.41	209.99	362.49	521.52
100	205.93	247.30	400.35	223.09	410.22	551.75
110	207.55	248.92	428.93	-	-	-
120	212.60	261.91	-	-	-	-

주) 유류비를 제외한 나머지 항목은『철도투자평가편람 전면개정 연구』(한국철도시설공단·한국교통연구원, 2010)에서 제시한 2009년 기준 단가를 소비자 물가지수(1.131)를 이용하여 보정한 값임.

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

(3) 교통사고 감소편익

① 교통사고 감소편익은 특정 사업시행으로 절감할 수 있는 교통사고비용을 계량화한 것을 말한다.

② 교통사고비용은 교통사고로 발생하는 모든 사회·경제적 손실을 화폐가치화한 것으로, 사고발생비율과 사고비용 원단위의 곱으로 산정한다.

③ 이 때, 도로교통사고란 「도로교통법」 제2조에서 규정하는 도로에서 차의 교통으로 인하여 발생한 인적·물적피해가 따르는 사고를 의미하며, 인적피해사고는 '지역별 교통사고통계 (경찰청 각 연도)'의 규정에 따라 사망, 중상, 경상 및 부상신고 사고로 아래와 같이 세분화한다.

가. 사망 : 교통사고로 발생시로부터 30일 이내에 사망한 경우

나. 중상 : 교통사고로 인하여 3주 이상의 치료를 요하는 부상을 입은 경우

다. 경상 : 교통사고로 인하여 5일 이상 3주 미만의 치료를 요하는 부상을 입은 경우

라. 부상신고 : 교통사고로 인하여 5일 미만의 치료를 요하는 부상을 입은 경우

④ 비록 경찰청이 교통사고를 사망/중상/경상/부상신고로 세분하고 있으나, 매년 발간하는 통계연보 (교통사고통계)에서는 중상, 경상, 부상신고를 합산하여 '부상'으로 제시하고 있으므로, 자료구득 및 갱신의 실효성을 고려하여 인적피해사고를 '사망'과 '부상'으로 구분한다.

⑤ 물적피해사고는 교통사고 중 인적피해 없이 단순 물적피해만 발생한 사고를 의미하여, '지역별 도로교통 사고비용의 추계 (도로교통공단, 각 연도)'의 구분에 따라 차량피해와 대물피해로 구분한다.

가. 차량피해 : 사고유발자의 차량에 발생한 물적피해로 차량피해에 국한해 자료 집계

나. 대물피해 : 사고피해자의 차량 등에 발생한 모든 물적피해

⑥ 도로 교통사고 발생 비율은 도로유형별·사고등급별 인적피해사고 자료 (교통사고통계, 경찰청, 각 연도) 및 물적피해사고 건수 (도로교통 사고비용의 추계와 평가, 도로교통공단, 각 연도)를 연간 총 주행거리 (대-km) (국토교통부, 각 연도)로 나누어 대-km당 사고발생비율을 계산한다. 이 때, 원단위의 대표성을 확보하기 위하여 최근 3년간의 자료를 수집·분석한다.

⑦ 단, 인적피해와 물적피해가 동시에 발생함에도 불구하고, 사상자에서 발생하는 사회적 비용만을 계상하는 인적피해사고의 물적피해비용 누락을 방지

하기 위하여 인적피해사고를 사상자 및 사고건수 기준으로 제시하고, 인적피해비용은 사상자 기준으로 물적피해비용은 사고건수 기준으로 산정한다.

⑧ 『도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판) 전문가 간담회, 2017, 한국개발연구원』에서는 2012~2014년 3개년 평균을 기준으로 1억대-km당 인적피해사고(사망자수, 부상자수) 및 물적피해사고(차량피해, 대물피해) 통계를 산정하였으며, 본 지침에서는 <표 4-25>와 같이 예비타당성조사에서 산정한 사고원단위를 준용하도록 한다.

<표 4-25> 교통사고 발생비율 원단위

(단위: 건/억대-km, 인/억대-km)

구분	인적피해사고		물적피해사고	
	사망	부상	차량피해	대물피해
	인	인	건	건
고속국도	0.46	42.28	48.82	49.16
일반국도	1.83	110.16	171.44	172.50
지방도	2.59	332.52	566.71	570.20

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

⑨ 도로선형·기하구조개선, 안전시설물 보강 등으로 기존 왕복 2차로 도로보다 교통사고 저감 개선을 하여도 교통량 증가에 의해 교통사고 절감편익이 (-)로 분석되기 때문에 차로수별 교통사고 건수를 분리하여 고속국도·국도의 차로별 교통사고 원단위를 재산정하였다.

<표 4-26> 확장/시설 개량 사업을 고려한 교통사고 발생비율 원단위

구분			인적피해사고		물적피해사고	
			사망	부상	차량피해	대물피해
			인	인	건	건
신설	고속국도		0.46	42.28	48.82	49.16
	일반국도		1.83	110.16	171.44	172.50
확장/시설개량	고속국도	4차로 이하	0.72	46.88	52.57	51.59
		6차로 이상	0.24	38.08	45.33	45.25
	일반국도	2차로 이하	4.32	145.60	221.38	222.92
		4차로 이상	1.35	103.09	161.45	162.43
지방도			2.59	332.52	566.71	570.20

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

⑩ 사고비용 원단위는 『도로・철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정・보완 연구(제6판) 전문가 간담회, 2017, 한국개발연구원』에서 제시한 2015년 기준의 도로 교통사고 비용 원단위(<표 4-27> 참조)를 적용하도록 한다.

<표 4-27> 도로 교통사고 비용 원단위 (2015년 기준가격)

(단위: 만원/건, 만원/인)

구 분	인적피해(인)		물적피해(건)	
	사망	부상	차량손해	대물피해
비용 원단위 (PGS 포함)	72,230	1,905	163	172

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

교통사고 통계자료 **참고**

예비타당성조사 지침 및 본 지침 등 교통시설 투자평가의 교통사고 절감 편익 산정시 교통사고 통계자료를 적용하여 사업시행에 따른 영향권내 총 교통량의 주행거리 감소분을 편익으로 산정하고 있다. 원단위는 경찰청에서 집계하는 교통사고통계와 평균 교통량을 토대로 원단위를 추정하고 있으나, 이러한 원단위 산정시 두가지 논란이 제기되고 있다.

첫 번째는 교통사고 건수의 과소집계이다. 원단위 산출을 위해서 사용하는 교통사고 통계자료는 경찰DB를 이용하고 있다. 이 통계는 사고가 발생되어 해당 건에 대해서 경찰이 출동하여 처리를 하는 경우에만 집계가 되는 자료이다. 과거에는 경찰DB만 제공이 되었지만 현재는 통합DB도 함께 제공이 되고 있다.

2012년 기준으로 경찰DB는 22만 건, 통합DB는 113만 건이 집계되어 경찰 DB는 통합DB에 비해 20% 정도로 현 예타지침은 전체 사고의 20% 정도만을 가지고 사고 편익을 산출하고 있는 것이다.

<경찰DB와 통합DB 사고현황 비교 (2012년 기준)>

구 분	발생건수 (건)	사망자수 (명)	부상자수 (명)			
			중상자	경상자	부상신고자	소계
경찰DB (A)	223,656	5,392	101,703	227,590	15,272	344,565
통합DB (B)	1,133,145	5,392	166,956	1,053,932	556,716	1,777,604
비율 (B/A)	19.7%	100%	60.9%	21.6%	2.7%	19.4%

자료: 도로교통공단, 교통사고분석시스템(http://taas.koroad.or.kr), 2012년도

교통사고 통계자료(계속) **참고**

두 번째는 특별·광역시도 및 시·군도 교통량의 부재이다. 통합DB 기준 교통사고건수는 기타 및 미분류에서 가장 많이 발생을 하고 있다. 하지만 이는 사고 처리 시 각 기관에서 데이터 작성이 누락되어 있는 부분이 있어서 이를 모두 사고 건수에 포함하는 것은 무리가 따른다고 판단하여 기타 및 미분류는 제외한 나머지 도로 유형에 대해서 검토를 하였다.

특별·광역시도의 사고는 11만건으로 전체의 32.3%를 차지하고 있으며 사망자수 및 부상자수도 각각 1,333명, 164,765명으로 25.7%, 30.3%를 차지하고 있다. 시·군도는 122,367건이 발생하였으며 사망자 1,555명, 부상자 190,002명으로 각각 30.0%, 35.0%의 비중을 차지하고 있다.

전체 도로 사고 중 특별·광역시도 및 시·군도에서 68.3%의 사고가 발생을 하고 있지만 교통량이 부재하여 두 유형의 도로에 대한 사고건수 원단위가 산출이 되어 있지 않은 상황이다.

<도로 유형별 교통사고 현황 (2012년 통합DB 기준_기타 및 미분류 제외)>

구 분	발생건수		사망자수		부상자수	
	건	%	명	%	명	%
고속국도	11,666	3.4	371	7.1	27,871	5.1
일반국도	33,586	9.9	1,101	21.2	60,144	11.1
지방도	62,479	18.4	830	16.0	100,799	18.5
특별·광역시도	109,936	32.3	1,333	25.7	164,765	30.3
시·군도	122,367	36.0	1,555	30.0	190,002	35.0
합계	340,034	100.0	5,190	100.0	543,581	100.0

자료: 통계분석시스템, 교통사고분석시스템(http://taas.koroad.or.kr), 2012년도

⑪ 도로의 교통사고 절감 편익의 화폐가치화

가. 분석대상 도로의 교통사고 절감 편익의 화폐가치화는 다음 식을 적용하여 계산하며, 구축된 도로망의 링크 통행배정결과를 이용하여 고속도로 링크, 국도 링크 및 지방도 링크를 구분하여 사업시행과 사업미시행의 억대-킬로미터 (km)를 산출하여 그 차이를 활용하여 교통사고 감소편익을 산정한다.

나. 사망과 부상으로 구성되어 있던 기존 사고유형에 차량피해 및 대물피해를 추가하여 총 네 가지의 사고유형으로 분류함으로써 그동안 간과해 오던 물적피해를 반영한다. 다음과 같이 도로유형별·사고유형별 1억대·㎞당 교통사고 사상자수 및 물적피해 건수에 각 사고유형별 사고비용 및 연간 도로유형별억대·㎞를 곱하여 도로 교통사고 비용을 산정할 수 있다.

$$VICS = VIC_{\text{사업미시행}} - VIC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $$VIC = \sum_{t=1}^{3}\left[\sum_{s=1}^{2}(A_{ts} \times P_s \times VL_t) + \sum_{a=1}^{2}(M_{ta} \times P_a \times VL_t)\right]$$

A_{ts} : 도로유형별·사고유형별1억대·km당 교통사고 사상자수

M_{ta} : 도로유형별·사고유형별1억대·km당 교통사고 물적피해건수

P_s : 인적사고유형별 사고비용

P_a : 물적사고유형별 사고비용

VL_t : 연간 도로유형별억대·km

s : 인적사고유형(1: 사망, 2: 부상)

a : 물적사고유형(1: 차량피해, 2: 대물피해)

t : 도로유형(1: 고속도로, 2: 국도, 3: 지방도)

⑫ 도로시설 개량에 따른 사고절감지수 반영

가. 분석대상 사업이 도로의 선형개선 사업인 경우 사고절감지수를 적용하여 사업 시행 전·후의 교통사고 감소편익을 산정한다.

나. 선형개선 사업은 시·종점이 동일하고, 사업 시행 전·후의 설계속도가 동일한 사업을 선형개선으로 정의한다.

다. 일반국도와 고속국도의 곡선반경, 종단경사, 오르막차로, 차로폭, 길어깨, 보도, 증분대, 외측방호벽의 변화에 따라 적용한다.

$$VICS = VIC_{\text{사업미시행}} \times CMF_{\text{사업미시행}} - VIC_{\text{사업시행}} \times CMF_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VICS$ = 교통사고비용 절감편익

VIC = 교통사고비용 원단위

CMF = 사고절감지수

<표 4-28> 2차로 일반국도 사고절감지수

변수		사고절감지수	변수		사고절감지수
곡선반경 (m)	직선	1.000	차로폭 (m)	3.5 ≤	1.000
	1,000≤	1.008		3.25~3.50	1.093
	750~1,000	1.020		3.00~3.25	1.297
	500~750	1.029		2.75~3.00	1.538
	250~500	1.053		< 2.75	1.670
	200~250	1.080	길어깨	1.25m 확보	1.000
	150~200	1.105		1.25m 미확보	1.786
	100~150	1.154	진출입구수 (개)	없음	1.000
	50~100	1.298		1~2	1.158
	< 50	3.480		3~4	1.407
종단경사 (%)	평지	1.000		5≤	1.626
	0~3	1.096	강우일수 (일/년)	<60	1.000
	3~6	1.307		60~70	1.039
	6~9	1.559		70~80	1.152
	9~11	1.801		80~90	1.309
	11~13	2.025		90≤	1.393
	13~15	2.277	보도	설치	1.000
	15≤	2.410		미설치	1.438
오르막차로	설치	1.000			
	미설치	1.140			

<표 4-29> 다차로 일반국도 사고절감지수

변수		사고절감지수	변수		사고절감지수
곡선반경 (m)	직선	1.000	종단경사 (%)	평지	1.000
	1,000≤	1.055		0~3	1.193
	750~1,000	1.065		3~6	1.652
	500~750	1.094		6~9	2.288
	250~500	1.176		9~11	2.979
	200~250	1.274		11~13	3.702
	150~200	1.369		13≤	4.102
	100~150	1.570	진출입구수 (개)	없음	1.000
	50~100	2.310		1~2	1.310
	< 50	8.878		3~4	1.490
중분대	설치	1.000		5≤	1.740
	미설치	1.779	외측방호벽	설치	1.000
길어깨	1.25m 확보	1.000		미설치	1.558
	1.25m 미확보	1.329			

<표 4-30> 고속국도 사고절감지수

변수		사고절감지수	변수		사고절감지수
곡선반경 (m)	1,000≤	1.00	종단경사 (%)	5	0.95
	900	1.04		4	0.96
	800	1.08		3	0.97
	700	1.13		2	0.98
	600	1.18		1	0.99
	500	1.23		0	1.00
	400	1.28		-1	1.01
	≤300	1.33		-2	1.02
				-3	1.03
				-4	1.04
				-5	1.05

(4) 대기오염비용 절감 및 온실가스 배출 저감편익

① 대기오염비용절감 및 온실가스 배출저감 편익은 크게 오염물질 및 온실가스별 배출계수 산정, 오염물질 및 온실가스의 단위당 환경피해비용 산정, 사업시행 및 미시행시의 오염물질 및 온실가스 배출량 변화 산정의 단계를 거쳐서 이루어진다.

② 대기오염비용은 일산화탄소 (CO), 탄화수소 (HC), 질소산화물 (NO_X), 미세먼지 (PM)의 피해비용을 고려하되, 오염원별 배출계수와 사회적비용 원단위를 곱하여 산정한다. 이 때 대기오염물질 (CO, $HC(VOC)$, NO_X, PM)은 한국철도시설공단 (2010)의 '철도투자평가편람 전면개정 연구'에서 제시한 차종별 오염물질 배출계수 산출식을 이용하여 산정한다 (<표 4-31>을 참조한다).

③ 온실가스의 경우 이산화탄소 (CO_2), 메탄 (CH_4), 아산화질수 (N_2O), 수소불화탄소 (HFC_s), 과불화탄소 (PFC_s), 그리고 육불화황 (SF_6) 등이 있으나, 교통수단이용과 관련한 온실가스는 이상화탄소 (CO_2)만 해당되므로, 본 지침에서는 이산화탄소 (CO_2)만 반영하도록 한다. 온실가스 유발물질인 CO_2는 자동차 성능시험 결과를 이용하여 산정한다.

④ 배출계수 산정

가. 대기오염물질 (CO, $HC(VOC)$, NO_X, PM)은 한국철도시설공단 (2010)의 '철도투자평가편람 전면개정 연구'에서 제시한 차종별 오염물질 배출계수 산출식을 적용하여 산정하며, 차종별·배기량별·연료별 배출계수는 자동차 등록대수로 가중 평균하여 제시한다.

나. 온실가스 (CO_2)는 자동차 성능시험을 통하여 차종별 배출계수를 산정하고 배출산정식은 <표 4-40>과 같다.

<표 4-31> 국내 차종별 CO_2배출계수 산정

(단위: g/km)

구분		배출계수 산정식
승용		$1327.480269\,V^{-0.582211}$ (65km/h 이하) $0.02246648\,V^2-3.11984767\,V+226.74120941$ (65km/h 이상)
승합	소형 (디젤)	$2088.680541\,V^{-0.596328}$ (65km/h 이하) $0.03891285\,V^2-5.42887775\,V+367.04332063$ (65km/h 이상)
	중형	$2807.689014/(1.26009186+0.13705931\,V-0.00102907\,V^2)$
	대형	$2807.689014/(0.81926729+0.06095835\,V-0.00034767\,V^2)$
트럭	소형 (디젤)	$1299.200185\,V^{-0.413665}$ (65km/h 이하) $0.08899357\,V^2-11.51306905\,V+615.13401303$ (65km/h 이상)
	중형	$2807.689014/(1.06722744+0.16318950\,V-0.00136819\,V^2)$
	대형	$2807.689014/(0.88566832+0.05886221\,V-0.00042379\,V^2)$

자료: 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

다. 산정된 대기오염물질 및 온실가스의 배출계수는 <표 4-41>과 같다.

<표 4-32> 차종별·속도별 대기오염물질별 배출계수

(단위: g/km)

차종	속도	CO	NOx	VOC	$PM_{2.5}$	CO_2
승용차	10	1.51	0.59	0.15	0.02	380.85
	20	0.80	0.38	0.06	0.01	251.48
	30	0.57	0.30	0.04	0.01	197.30
	40	0.45	0.25	0.03	0.01	166.10
	50	0.38	0.22	0.02	0.01	145.34
	60	0.33	0.20	0.02	0.01	130.33
	70	0.29	0.18	0.01	0.01	118.85
	80	0.27	0.17	0.01	0.01	109.73
	90	0.25	0.15	0.01	0.01	102.27
	100	0.23	0.15	0.01	0.01	96.03
중형버스	10	1.58	1.87	0.41	0.04	831.41
	20	1.28	1.47	0.35	0.03	576.14
	30	1.16	1.29	0.33	0.03	464.99
	40	1.08	1.18	0.32	0.02	399.43
	50	1.03	1.11	0.31	0.02	355.03
	60	0.99	1.05	0.30	0.02	322.46
	70	0.96	1.01	0.30	0.02	297.27
	80	0.94	0.97	0.29	0.02	277.05
	90	0.92	0.94	0.29	0.02	260.36
	100	0.90	0.92	0.28	0.02	246.29
대형버스	10	2.26	5.92	0.71	0.04	1492.95
	20	1.87	4.16	0.61	0.03	1052.31
	30	1.72	3.42	0.57	0.02	858.31
	40	1.63	3.00	0.55	0.02	743.04
	50	1.57	2.72	0.53	0.02	664.54
	60	1.53	2.52	0.52	0.01	606.68
	70	1.50	2.36	0.52	0.01	561.76
	80	1.48	2.24	0.51	0.01	525.59
	90	1.46	2.14	0.51	0.01	495.65
	100	1.44	2.05	0.50	0.01	470.34

(표 계속)

차종	속도	CO	NOx	VOC	$PM_{2.5}$	CO_2
소형트럭	10	0.80	0.98	0.11	0.08	454.17
	20	0.53	0.62	0.07	0.06	337.15
	30	0.41	0.48	0.06	0.05	283.48
	40	0.35	0.39	0.05	0.04	250.75
	50	0.31	0.34	0.04	0.04	228.03
	60	0.28	0.30	0.04	0.03	211.02
	70	0.25	0.27	0.03	0.03	197.65
	80	0.23	0.25	0.03	0.03	186.77
	90	0.22	0.23	0.03	0.03	177.67
	100	0.20	0.22	0.03	0.02	169.92
중형트럭	10	3.82	5.39	0.92	0.20	740.40
	20	2.47	3.93	0.61	0.14	579.59
	30	1.91	3.26	0.48	0.12	502.26
	40	1.60	2.86	0.40	0.10	453.74
	50	1.40	2.59	0.35	0.09	419.36
	60	1.25	2.38	0.32	0.08	393.22
	70	1.14	2.22	0.29	0.08	372.39
	80	1.05	2.09	0.27	0.07	355.24
	90	0.98	1.98	0.25	0.07	340.78
	100	0.92	1.89	0.23	0.07	328.33
대형트럭	10	7.03	25.21	1.64	0.79	1490.85
	20	4.29	17.98	1.11	0.57	1140.87
	30	3.24	14.77	0.88	0.47	975.58
	40	2.67	12.86	0.75	0.41	873.04
	50	2.30	11.56	0.66	0.37	800.99
	60	2.04	10.60	0.60	0.34	746.56
	70	1.85	9.84	0.55	0.31	703.43
	80	1.69	9.24	0.51	0.30	668.09
	90	1.57	8.74	0.47	0.28	638.40
	100	1.47	8.31	0.45	0.27	612.96

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

⑤ 대기오염물질 및 온실가스 배출 원단위

가. 대기오염물질 배출 원단위는 환경부 (2001)에서 제시한 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용의 결과를 소비자 물가지수를 이용하여 2011년 가격으로 보정하여 적용한다. *PM* 의 경우 인구규모에 따라 배출원단위를 다르게 적용한다.

<표 4-33> 대기오염비용 및 온실가스 원단위 (2015년 기준)

(단위: 원/kg)

구 분	$PM_{2.5}$			NO_X	CO	VOC	CO_2
	도심지	교외지	지방지				
원단위	402,093	104,562	41,831	15,835	158	2,330	44
출처	EU(2014)	EU(2014)	EU(2014)	EU(2014)	NO_X의 1%	EU(2014)	EU(2013)

주) 1) EU(2014)의 도심지(1,500인/㎢), 교외지(300인/㎢), 지방지(150인/㎢) 구분에 따름
2) 국외 문헌들의 NOx 가치 대비 CO 가치인 0.1을 적용
3) EPA(2013)에서 제시하는 사회적비용 적용. 국외 문헌에서 제시하는 CO2의 평균 가치와 유사
4) 적용한 환율 (유로: 1330.71원, 달러: 1192.5원)

자료) 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

⑥ 대기오염절감 및 온실가스 저감편익 은 대기오염비용과 온실가스의 원단위와 차종별·속도별 대기오염 및 온실가스 배출계수를 이용하여 다음과 같이 산정한다.

$$VOPCS = VOPC_{\text{사업미시행}} - VOPC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $$VOPC = \sum_{l}\sum_{k=1}^{3}(D_{lk} \times VT_k \times 365)$$

D_{lk} : 링크별 (l), 차종별(k) 대·km

VT_k : 차종별 (k) 해당링크 주행속도의 km당 대기오염 및 온실가스비용

k : 차종 (1=승용차, 2=버스, 3=화물차)

⑦ 차종별·통행속도별 대기오염비용 및 온실가스 비용은 아래 <표 4-34>와 같다.

<표 4-34> 차종별·속도별 대기오염비용(2015년 기준)

(단위: 원/km)

차종	속도	CO	NOx	VOC	PM2.5			CO2	합계
					도심	교외	지방		
승용차	10	0.20	9.41	0.40	6.24	1.58	0.69	16.63	32.88
	20	0.10	6.04	0.20	4.75	1.19	0.50	10.99	22.08
	30	0.10	4.75	0.10	3.96	1.09	0.40	8.61	17.52
	40	0.10	3.96	0.10	3.56	0.89	0.40	7.23	14.95
	50	0.10	3.47	0.10	3.27	0.89	0.30	6.34	13.28
	60	0.10	3.07	0.10	3.07	0.79	0.30	5.64	11.98
	70	0.00	2.87	0.00	2.87	0.69	0.30	5.15	10.89
	80	0.00	2.57	0.00	2.67	0.69	0.30	4.75	9.99
	90	0.00	2.48	0.00	2.57	0.69	0.30	4.46	9.51
	100	0.00	2.28	0.00	2.48	0.59	0.30	4.16	8.92
버스	10	0.30	83.06	1.58	15.35	3.96	1.58	60.19	160.48
	20	0.30	58.71	1.29	10.59	2.77	1.09	42.37	113.26
	30	0.30	48.61	1.19	8.51	2.18	0.89	34.55	93.16
	40	0.20	42.67	1.19	7.33	1.88	0.79	29.90	81.29
	50	0.20	38.81	1.19	6.44	1.68	0.69	26.73	73.37
	60	0.20	35.94	1.09	5.84	1.49	0.59	24.35	67.42
	70	0.20	33.86	1.09	5.45	1.39	0.59	22.57	63.17
	80	0.20	32.08	1.09	5.05	1.29	0.50	21.09	59.51
	90	0.20	30.69	1.09	4.75	1.19	0.50	19.90	56.63
	100	0.20	29.50	1.09	4.46	1.19	0.50	18.81	54.06
화물차 (평균)	10	0.30	64.85	0.89	69.40	18.02	7.23	26.33	161.77
	20	0.20	45.54	0.59	49.01	12.77	5.15	19.90	115.24
	30	0.20	37.13	0.50	40.00	10.40	4.16	16.93	94.76
	40	0.10	32.18	0.40	34.65	9.01	3.56	15.15	82.48
	50	0.10	28.81	0.40	31.09	8.12	3.27	13.86	74.26
	60	0.10	26.33	0.30	28.41	7.43	2.97	12.87	68.01
	70	0.10	24.35	0.30	26.33	6.83	2.77	12.08	63.16
	80	0.10	22.87	0.30	24.65	6.44	2.57	11.48	59.4
	90	0.10	21.58	0.30	23.27	6.04	2.38	10.99	56.24
	100	0.10	20.49	0.20	22.08	5.74	2.28	10.49	53.36

<표 계속>

(단위: 원/km)

차종	속도	CO	NOx	VOC	PM2.5			CO2	합계
					도심	교외	지방		
소형 화물차	10	0.10	15.54	0.30	33.17	8.61	3.47	19.80	68.91
	20	0.10	9.80	0.20	22.97	5.94	2.38	14.65	47.72
	30	0.10	7.52	0.10	18.51	4.85	1.88	12.38	38.61
	40	0.10	6.24	0.10	15.84	4.16	1.68	10.89	33.17
	50	0.00	5.35	0.10	14.06	3.66	1.49	9.90	29.41
	60	0.00	4.75	0.10	12.77	3.37	1.29	9.21	26.83
	70	0.00	4.36	0.10	11.78	3.07	1.19	8.61	24.85
	80	0.00	3.96	0.10	10.99	2.87	1.19	8.12	23.17
	90	0.00	3.66	0.10	10.30	2.67	1.09	7.72	21.78
	100	0.00	3.47	0.10	9.80	2.57	0.99	7.43	20.80
중형 화물차	10	0.59	85.34	2.18	82.27	21.38	8.51	32.27	202.65
	20	0.40	62.17	1.39	58.11	15.15	6.04	25.25	147.32
	30	0.30	51.68	1.09	47.52	12.38	4.95	21.88	122.47
	40	0.30	45.34	0.89	41.18	10.69	4.26	19.80	107.51
	50	0.20	40.99	0.79	36.83	9.60	3.86	18.32	97.13
	60	0.20	37.72	0.69	33.66	8.71	3.47	17.13	89.40
	70	0.20	35.15	0.69	31.19	8.12	3.27	16.24	83.47
	80	0.20	33.07	0.59	29.21	7.62	3.07	15.44	78.51
	90	0.20	31.38	0.59	27.62	7.13	2.87	14.85	74.64
	100	0.10	29.90	0.50	26.14	6.83	2.77	14.26	70.90
대형 화물차	10	1.09	399.27	3.86	319.47	83.06	33.26	64.94	788.63
	20	0.69	284.63	2.57	229.09	59.60	23.86	49.70	566.68
	30	0.50	233.94	2.08	188.79	49.10	19.60	42.47	467.78
	40	0.40	203.74	1.78	164.74	42.87	17.13	38.02	408.68
	50	0.40	183.05	1.58	148.30	38.61	15.44	34.85	368.18
	60	0.30	167.81	1.39	136.13	35.34	14.16	32.47	338.10
	70	0.30	155.93	1.29	126.62	32.97	13.17	30.69	314.83
	80	0.30	146.32	1.19	118.90	30.89	12.38	29.11	295.82
	90	0.30	138.40	1.09	112.56	29.30	11.68	27.82	280.17
	100	0.20	131.67	1.09	107.12	27.82	11.19	26.73	266.81

주) 합계는 PM2.5 도심부 기준임.

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

CO_2비용 산정 방안

참고

① 탄소의 비용 산정 방안

- 지구온난화의 다양한 부정적 영향, 모델링 한계 등으로 인해 사회적 비용 산정이 어려우므로, 부분적이지만 잠재가격을 사용할 수 있다.
- 탄소의 잠재가격은 한계감축비용의 산정과, 탄소 배출 감소를 위해 기꺼이 지불하고자 하는 정부의 의지 등에 따라 조정된다.
- Stern Review (2006. 10)를 토대로 산정한 해외의 잠재가치 산정 사례를 참고하여 이산화탄소 비용 원단위로 사용하되, 국가 이산화탄소 감축목표가 설정되고 나면 구체적 산정 필요하다.
- 또한, 잠재가격은 이산화탄소 농도에 따라 변화하므로, 매년 이산화탄소 발생량 증가추세 반영하도록 한다. (영국 2% 적용)

② 탄소 잠재 가격 산정 사례 및 국내 적용

<탄소의 잠재가격 추정치 사례>

구 분	영국	스위스	프랑스	독일
탄소잠재가치 (€/tCO_2)	25.5£	100	112.39	218.6
원환산가치 (₩/tCO_2)	48,373	129,800	145,882	283,742

주: 2007년 기준, 원화환산시 1,298원/유로 및 1,897원/£ 적용

- 4개국 2007년 탄소잠재가격 등을 감안하여 약15만원 수준으로 산정한다.
- 잠재가격 15만원/t CO2는, 2010년 탄소의 사회적 비용 상한추정치인 303,520원과 하한추정치인 75,880원의 범위에 포함되며, 특히 중앙 제안값인 123,305원과 유사한 수준이므로, 150,000원 (2007년기준가격)을 적용하는 것이 적절하다.

<탄소의 사회적 비용 (£/ton)>

Year	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Central guidance (원환산가치)	55 (104,335)	65 (123,305)	80 (151,760)	100 (189,700)	140 (265,580)	210 (398,370)
Upper central estimate (원환산가치)	130 (246,610)	160 (303,520)	205 (388,885)	260 (493,220)	330 (626,010)	420 (796,740)
Lower central estimate (원환산가치)	35 (66,395)	40 (75,880)	50 (94,850)	65 (123,305)	90 (170,730)	130 (246,610)

주: 원화환산시 2007년 기준 1,897원/£적용

(5) 소음비용 (편익)의 산정

① 소음가치의 산정을 위해서는 사업시행으로 발생하는 소음변화량과 단위 소음당 원단위에 대한 정보가 필수적이다. 본 지침에서는 사업미시행시와 사업시행시의 발생 소음도 차이를 구한 후, 유지비용법을 적용하여 단위 소음량 (1 dB) 저감을 위해 필요한 유지관리비용 (방음벽 설치 비용) 원단위를 곱해 사업시행으로 인한 소음영향을 화폐가치화 한다.

② 직접적인 소음도 실측은 어렵기 때문에 본 지침에서는 사업미시행시와 사업시행시에 따른 소음예측식을 통한 산정방법을 적용하는 방법을 원칙으로 한다. 도로소음 예측식은 도로의 수준에 따라 다양한 예측식이 이용되는데 크게 일반도로 (국도 및 지방도 등을 말한다)와 고속도로에 대한 예측식을 별도로 제시한다.

③ 일반도로에 대한 소음예측식은 도로단에서 10미터 이내 지역의 소음과 도로단에서 10미터 이외 지역의 소음도로 구분되어 적용되는데, 이미 고밀도로 개발되어 있는 대도시권 사업이 아닌 한 소음점과 수음점 사이의 거리는 대부분의 경우에 10미터 이상일 것이므로 도로단에서 10미터 이상 지역의 식을 사용하도록 한다.

④ 단, 도로 신설사업의 경우 사업미시행시 사업대상구간의 소음도는 도로가 없는 경우의 평균 소음발생도를 적용하는데, 도시부는 55 dB, 지방부는 45 dB을 적용한다.

⑤ 국립환경연구원에서는 도로단에서 10m 이상지역의 소음도 예측식[12]을 제공하고 있다.[13] 이 예측식의 결정변수는 교통량, 평균속도, 이격거리 관련 계수, 상수항 등인데, 교통량과 평균속도는 교통수요 분석 결과에서 제시되며, 이격거리 관련 계수는 <표 4-44>에서 제시한 평균적인 수치를 적용하도록 한다.

$$L_{eq} = 8.55\log\left(\frac{QV}{l}\right) + 36.3 - 14.1\log r_a + C$$

여기서, L_{eq} : 등가소음도 (dB)
Q : 1시간당 등가교통량 (대/h) = 소형차 (승용차) 통과대수 + [대형차 통과대수 (버스 및 트럭)×10]
V : 평균차속 (km/h)

12) 도로단에서 10m 이상 지역
13) 국립환경연구원, 『도로교통소음 저감을 위한 종합대책에 관한 연구 (1)』, 1987.

l : 가상주행 중심선에서 도로단까지의 거리 + 기준거리 (계산방식은 표 참조)

r_a : 기준거리에 대한 도로단에서 예측지점까지의 거리비 (계산방식은 표 참조)

C : 상수, C는 Q를 교통량 (대/h)이라 정의할 때,

$15{,}000 < Q$ 이면 $C = -2.0$

$10{,}000 < Q \leq 15{,}000$ 이면 $C = -1.5$

$5{,}000 < Q \leq 10{,}000$ 이면 $C = -1.0$

$2{,}000 < Q \leq 5{,}000$ 이면 $C = -0.5$

$Q \leq 2{,}000$ 이면 $C = 0$

<표 4-35> 일반도로 소음도 예측식 이격거리 관련 계수

(단위: m)

변 수	설명 및 계산	적용 수치		비 고
		도시부	지방부	
평균 이격거리	음원~수음점간 거리	27.9	59.0	
도로폭	가상주행중심선 ~도로단간 거리	6.1	5.3	도로폭 (차로)과 도로특성에 따라 별도 수치 적용가능
기준거리		10	10	
l	도로폭+기준거리	16.1	15.3	
r_a	(평균 이격거리 - 도로폭) / 기준거리	2.2	5.4	

⑥ 고속도로에 적용될 수 있는 소음예측식으로는 국립환경연구원 제안공식과[14] 한국도로공사에서 권장하는 소음예측식이 있으며, 국립환경연구원 제안공식은 측정치와 예측치가 비교적 잘 맞는 장점이 존재하는 반면, 종단구배나 선형, 그리고 주변지형 등에 대한 자세한 정보가 요구되는 단점이 있어 본 지침에서는 산정과정이 비교적 간명한 한국도로공사 제안식을 적용하도록 한다.

⑦ 예측식을 이용하는 경우 필요한 정보는 일반도로에서의 경우와 마찬가지로 교통수요예측에서 얻어진 자료를 사용한다.

⑧ 도로공사에서 제안하는 소음예측식은 다음과 같다. 이 식은 시간당 1,000대 이상의 차량이 60~120km/h의 속도로 주행하는 것을 가정하여 예측하고 있는데, 교통량은 구간별 교통분석 결과를 활용하여 주·야간 첨두시 교통량을 적용하고 있다.

14) 국립환경연구원, 『도로교통소음 저감을 위한 종합대책에 관한 연구 (Ⅲ)』, 1989.

$$L_{eq} = PWL + 10\log\left(\frac{1}{2\times d\times s}\right) + \Delta L_i + a_i + ad$$

여기서, L_{eq} : 등가소음도 (dB)

$PWL = 72.4 + [20\log V + 10\log(a_1 + 3.8a_2)$

a_1 : 소형차혼입율 (승용차 통행 비율),

a_2 = 대형차혼입율 (버스 및 트럭 통행 비율)

$a_1 + a_2 = 1$

$\Delta L_i, a_i, ad$: 도로교통 소음도의 보정치로서 '0'으로 처리

평균이격거리 (d) : 음원에서 수음점까지의 거리 (m) (도시부 27.9, 지방부 59.0 적용)

s : 평균차두간격 $= 1{,}000 \times V/Q$,

V: 차량주행속도(km/h),

Q: 평균교통량(대/h)

⑨ 영향권 내의 각 도로구간을 고속도로와 일반도로 (국도 및 국지도 등), 사업 해당구간을 별도로 분리하여 세부 구간별로 도로연장, 교통량, 소형차 혼입률 (승용차 통행 비율), 대형차 혼입률 (버스 및 트럭 통행 비율), 평균속도 등의 자료를 입력한다.

⑩ 일반도로의 경우 교통량에 따른 상수항을 추가 계산하여 사업미시행시 예측소음도를 구간별로 산출한다.

⑪ 소음도의 예측결과는 다음의 양식으로 정리한다.

<표 4-36> 도로 예측소음도 산정 작업양식 (사업미시행시)

구 간 명	구간번호		연장 (m)	첨두시 교통량 (대/h)	소형차 혼입률 (a_1)	대형차 혼입률 (a_2)	첨두시 평균속도 (km/h)	상수항 (C)	예측 소음도 (dB)
	시작 노드	끝노드							
A고속도로									
B고속도로									
…									
국도C호선									
국도D호선									
지방도E호선									
지방도E호선									
…									
사업 해당구간2)									
…									

주: 1) 일반도로 예측식에만 적용

2) 사업 해당구간이 신설일 경우 예측소음도는 고속도로, 일반도로 모두 기본 소음도 (도시부 55 dB, 지방부 45 dB)를 적용함.

⑫ 본 지침에서 적용하고 있는 소음비용은 최대 발생가능 소음도에 대한 저감비용을 가정한 것이므로 첨두시 교통량에 대한 소음도만 산정하도록 한다. 다만, 해당 도로가 신설사업인 경우 사업미시행시 통행이 관측되지 않으므로 소음도 예측식을 적용할 수 없는 문제가 발생하는데, 이 경우에는 사업미시행시 소음도를 지방부의 경우에는 45 dB을 적용하고, 도시부의 경우에는 55 dB을 적용하기로 한다.

⑬ 사업시행시 예측소음도의 경우에도 동일한 같은 방식으로 구한다.

⑭ 본 지침에서는 소음발생과 소음피해를 측정하기 위한 대체적인 지표 (proxy)로서 발생소음 대 소음피해율의 비율인 '유효소음피해 비율'을 권장한다.

가. 유효소음피해 비율을 추정하기 위해서는 다양한 방법이 존재할 수 있겠으나 본 지침에서는 지적통계자료를 통해 분석한 총 면적대비 소음영향지역 면적의 비율로 추정한 값을 적용한다. 이와 같이 유효소음피해율까지 감안한 소음가치의 원단위는 1999년도를 기준으로 할 때 도시부 3,026원, 지방부 1,306원, 평균 1,540원으로 산정되었으며, 이를 다시 2011년 기준단가로 환산하기 위해 소비자물가지수를 이용한 편익보정지수를 곱하여 다음과 같은 소음가치의 평균원단위가 산정된다.

<표 4-37> 소음가치의 평균원단위 (2011년 기준)

(단위: 원/dB·년·m)

구 분	도 시 부	지 방 부	평 균
소음가치의 평균원단위	4,308	1,860	2,193

주: 소비자 물가지수를 이용하여 2011년 자료로 보정

⑮ 사업으로 인한 소음비용 (편익)을 산정하기 위한 식은 다음과 같다.

$$EVNS = EVN_0 - EVN_c$$

$$EVN = \sum_i \sum_j (P \times l_{ij} \times L_{ij})$$

여기서, $EVNS$: 소음비용 (편익), EVN_k : 소음비용 (0=사업미시행시, c=사업시행시)
P : 소음가치의 원단위, l_{ij} : 대상노선연장길이
L_{ij} : 예측소음도, i : 도로구분 (일반도로, 고속도로 등)
j : 영향권 내 개별링크

제2절 철도부문

4.2.1 편익의 유형

(1) 철도투자 사업으로 인해 발생하는 편익은 크게 2가지 개념으로 구분할 수 있다.

① 철도투자 사업으로 인한 철도 자체에서 발생하는 편익과 도로, 해운 및 항공에서 전환되는 교통수요로 인해 도로 구간이나 항만 및 공항에서 발생하는 편익으로 구분된다.

(2) 만일 도로 및 기타 수단에서 철도사업으로 전환하는 교통량이 없다면 도로부분의 편익은 발생하지 않는다고 볼 수 있다.

(3) 이론적으로 철도부분의 편익 항목은 <표 4-47>에서 제시한 바와 같이 분류 할 수 있다.

<표 4-38> 철도부문 편익 항목

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="2">투자평가지침 반영</th><th>투자평가지침 미반영</th></tr>
<tr><td rowspan="8">직접
편익</td><td rowspan="5">철도
이용자
편익</td><td rowspan="2">철도이용자
통행시간 절감</td><td>기존 철도 이용자</td><td rowspan="2">형평성향상 편익</td></tr>
<tr><td>도로-철도 전환
이용자</td></tr>
<tr><td colspan="2">철도화물 통행시간 절감</td><td>열차개량 편익</td></tr>
<tr><td colspan="2">통행시간 신뢰성 향상</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">선택 가치 편익</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">교통쾌적성</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">타수단
이용자
편익</td><td colspan="2">차량운행비 절감</td><td>건널목 개선에 따른
사고/지체 감소</td></tr>
<tr><td colspan="2">교통사고감소</td><td>항공/해운의
전환수요에 의한 편익</td></tr>
<tr><td colspan="2">도로-철도간의 전환수요에 의한
도로통행시간 절감</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6" colspan="2">간접편익
(비사용자 편익)</td><td colspan="2">환경비용
(대기오염/온실가스/소음)감소</td><td>지역개발효과</td></tr>
<tr><td colspan="2">주차공간 설치비 절감</td><td>시장권의 확대</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>지역산업 구조개편 등</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>공사중 교통혼잡 부 (-)편익</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>고속도로 유지관리비 절감</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>폐기물처리비용 절감</td></tr>
</table>

(4) 편익항목 중에서 철도사업으로 인해 발생되는 도로 및 철도 여객의 통행시간 절감, 차량운행비 절감, 교통사고 감소, 주차비용 절감, 환경비용 감소 등 사회적으로 합의되고 현실적으로 계량화가 가능한 항목만을 편익으로 분석한다.

(5) 철도차량에 대한 잔존가치는 편익 (실제로는 부 (-)의 비용)으로 고려한다. 이러한 평가항목은 기타 수단, 특히 도로에서의 평가항목 포함여부와 밀접한 관계를 가질 것은 자명하나, 추후 계량화 방법 등에서 연구의 진전이 있을 경우 평가항목을 확장시킬 수 있다.

(6) 장비에 대한 잔존가치는 편익 (실제로는 부 (-)의 비용)으로 고려한다.

(7) 새로운 노선 건설이나 기존선 개량에 대해서 원칙적으로 동일한 평가항목을 사용하는 것을 기준으로 하나, 사업의 성격에 따라서 평가의 정도(Detailedness)에는 차이가 있을 것이므로, 전체사업의 비용항목으로서 추가항목의 고려가 필요한 경우 이를 반영하여야 한다.

(8) 철도이용자의 편익은 4.2.2절에서 제시하고 있는 방법에 따라 산정하며, 도로 및 기타 수단의 전환수요로 인해 발생하는 편익은 각 수단의 편익산정 방법에 의하여 산정되는 것이 바람직하다. 단, 본 지침에서는 철도사업으로 인해 전환수요가 가장 많이 발생하는 부문인 도로부문의 편익산정 방법론을 설명하고 있으므로 이를 참고하여 철도사업의 편익을 산정할 수 있다.

① 본 지침에서 편익 관련 각종 가치의 기준년도는 원칙적으로 2011년 기준 가격으로 산정하였다. 다만 일부 편익항목에 대해 2011년 기준 가격을 도출하기가 어려운 경우 물가상승률 등을 이용하여 과거 기준년도 가격을 2011년 가격으로 환산하여 제시하도록 한다.

4.2.2 항목별 편익 산정방법

(1) 철도여객의 통행시간 절감편익

① 철도사업으로 인해 속도가 향상되거나, 통행거리가 단축 될 경우 철도여객의 통행시간 감소에 따른 편익이 발생된다.

② 통행시간가치 (Value of Travel Time Savings, VTTS)는 통행자가 통행시간 1단위 단축을 위해 지불하고자 하는 금전적 가치를 의미한다.

③ 전국권 기준자료의 철도 여객 통행시간 절감 편익 산정 시, 여객의 통행목적을 업무와 비업무로 구분하고, 서비스 등급을 일반철도와 고속철도 및 광역/도시철도로 나누어 각각의 시간가치를 적용하여 산정한다.

④ 통행시간 가치는 업무와 비업무로 구분하며 타 수단에 적용하는 시간가치를 철도 등급별 서비스 수준과 연계하여 적용한다. 단, 고속철도와 일반철도가 혼용하여 운행할 경우, 준고속철도 운행구간 등 철도 등급별 서비스 수준을 한가지로 적용함에 어려움이 있을 경우 분석가의 판단에 따라 철도(평균) 시간가치를 적용할 수 있다.

<표 4-39> 전국권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준)

구분	고속철도		일반철도		광역도시철도		철도(평균)[2]	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
통행비율[1]	0.2570	0.7430	0.1013	0.8987	0.0414	0.9586	0.19	0.81
시간가치[2] (원/시)	22,775	5,846	22,775	5,033	22,775	5,033	22,775	5,033
시간가치 (원/인·시)	5,853	4,344	2,307	4,523	943	4,825	4,327	4,077
2013년 기준 평균시간가치 (원/인)	10,197		6,830		5,768		8,404	
2015년 기준 평균시간가치 (원/인)	10,401		6,967		5,883		8,572	

자료) 1) 철도 투자평가제도 개선 연구, 한국철도시설공단, 2016.12
2) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

⑤ 수도권 및 5대 광역권 기준자료는 권역별로 철도여객통행에 대한 업무와 비업무 통행비율이 다르므로 각 권역별 업무/비업무 통행비율을 적용한 통행시간가치를 산출하여 편익 산정에 적용한다.

<표 4-40> 수도권 및 5대 광역권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준)

구분		수도권	부산·울산권	대구권	광주권	대전권
통행비율	업무	0.05	0.03	0.01	0.005	0.03
	비업무	0.95	0.97	0.99	0.995	0.97
인당시간가치 (원/인·시)	업무	22,775				
	비업무	5,033				
시간가치 (원/대·시)	업무	1,139	683	228	114	683
	비업무	4,781	4,882	4,983	5,008	4,882
2013년 기준 평균시간가치 (원/인)		5,920	5,565	5,211	5,122	5,565
2015년 기준 평균시간가치 (원/인)		6,038	5,676	5,315	5,224	5,676

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

⑥ 여가통행특성을 고려하여 주말 및 성수기 수요예측을 별도로 수행하는 경우 주말 및 성수기에 대한 시간가치는 별도로 적용하는 것을 원칙으로 한다. 단, 주말 및 성수기 통행시간가치의 경우 여가통행을 별도로 산정하여 반영하기 때문에, 전국 지역간 통행에서 발생하는 것으로 한정한다. 또한, 전국 지역간 통행임을 감안하여 광역 및 도시철도의 여가특성 주말 및 성수기 통행시간가치는 산정하지 않았다.

<표 4-41> 전국권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준 주말 및 성수기)

구분	고속철도			일반철도			철도(평균)		
	업무	여가	비업무	업무	여가	비업무	업무	여가	비업무
통행비율	0.0346	0.2507	0.7147	0.0123	0.2672	0.7205	0.02	0.24	0.74
시간가치 (원/시)	22,775	6,578	5,846	22,775	6,578	5,033	22,775	6,578	5,033
시간가치 (원/인·시)	788	1,649	4,178	280	1,758	3,626	456	1,579	3,724
2013년 기준 평균시간가치 (원/인)	6,615			5,664			5,759		
2015년 기준 평균시간가치 (원/인)	6,747			5,777			5,874		

⑦ 첨두시, 비첨두시를 구분하여 수요예측을 하는 경우 비첨두시는 일반적인 통행시간가치를 적용하되, 첨두시 중 오전첨두시(첨두시의 50%)의 경우 통근목적을 분리하여 별도로 산정한 시간가치를 적용하는 것을 원칙으로 한다. 출근시간가치는 김설주 외(2014)의 연구를 준용하여 업무통행 시간가치 대비 50.25%를 적용하였다.

<표 4-42> 전국권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준 오전첨두시)

구분	고속철도			일반철도			광역도시철도			철도(평균)		
	업무	출근	비업무	업무	출근	비업무	업무	출근	비업무	업무	출근	비업무
통행비율	0.2570	0.0215	0.7215	0.1013	0.0466	0.8521	0.0414	0.2218	0.7368	0.19	0.02	0.79
시간가치 (원/시)	22,775	11,444	5,846	22,775	11,444	5,033	22,775	11,444	5,033	22,775	11,444	5,033
시간가치 (원/인·시)	5,853	246	4,218	2,307	533	4,289	943	2,538	3,708	4,327	229	3,976
2013년 기준 평균시간가치 (원/인)	10,317			7,129			7,189			8,532		
2015년 기준 평균시간가치 (원/인)	10,523			7,272			7,333			8,703		

<표 4-43> 수도권 및 5대 광역권 철도 1인당 시간가치 (2013년 기준 오전첨두시)

구분		수도권	부산·울산권	대구권	광주권	대전권
통행비율	업무	0.05	0.03	0.01	0.005	0.03
	출근	0.28	0.21	0.16	0.210	0.19
	비업무	0.67	0.76	0.83	0.785	0.78
인당시간가치 (원/인·시)	업무	22,775				
	출근	11,444				
	비업무	5,033				
시간가치 (원/대·시)	업무	1,139	683	228	114	683
	출근	3,204	2,403	1,831	2,403	2,174
	비업무	3,372	3,825	4,177	3,951	3,926
2013년 기준 평균시간가치 (원/인)		7,715	6,911	6,236	6,468	6,783
2015년 기준 평균시간가치 (원/인)		7,869	7,049	6,361	6,597	6,919

⑧ 철도사업의 통행시간 절감효과는 철도 이용자의 통행시간 절감효과와 도로에서 철도로 수단이 전환되면서 도로의 통행시간이 절감되는 효과로 구분할 수 있다. 수단전환에 따라 도로에서 발생하는 통행시간 절감편익은 도로부문의 통행시간 절감편익 산정방법을 따른다.

⑨ 철도 이용자의 통행시간 절감효과는 기존 이용자의 통행시간 절감효과와 도로에서 철도로 수단을 전환하여 이용하는 수단전환 이용자의 통행시간 절감효과로 구분할 수 있다. 기존 이용자는 사업시행 전·후에 모두 철도를 이용하므로 사업시행 전·후에 철도의 시간가치를 적용하여 총통행시간 비용을 산정한다. 수단전환 이용자는 사업시행 전에는 도로 수단, 사업시행 후에는 철도를 이용하므로 사업시행 전·후 시간가치를 다르게 적용하여야 한다.

⑩ 수단전환 이용자가 사업시행 전·후 이용한 수단에 따라 각각의 시간가치를 적용하게 되면 수단별 시간가치는 수단별 업무/비업무 통행 비율에 의해 결정되기 때문에 동일한 통행에 대한 업무/비업무 통행 비율을 서로 다르게 적용하는 결과가 된다. 즉, 수단의 전환이 목적의 전환을 유발시키는 비현실적 결과로 해석될 수 있다. 따라서, 수단전환 이용자의 사업시행 전·후의 통행시간가치를 다음과 같이 적용한다.

<사업시행 전 수단전환 이용자의 1통행당 시간가치>

$$P^{m} = (P_{업무} \times R^{m}_{업무}) + (P^{m}_{비업무} \times R^{m}_{비업무})$$

<사업시행 후 수단전환 이용자의 1통행당 시간가치>

$$P^{mr} = (P_{업무} \times R^{m}_{업무}) + (P^{r}_{비업무} \times R^{m}_{비업무})$$

여기서,

m : 도로수단(즉, 수단전환 이용자의 기존 이용 수단)

r : 철도수단

P^{m} : 도로수단 m의 1통행당 시간가치

P^{mr} : 도로수단 m에서 철도수단 r로 전환한 이용자의 1통행당 시간가치

$P_{업무}$: 업무통행시간가치

$P^{m}_{비업무}, P^{r}_{비업무}$: 도로수단 m 또는 철도수단 r의 비업무 통행시간가치

$R^{m}_{업무}$: 도로수단 m의 업무통행비율

$R^{m}_{비업무}$: 도로수단 m의 비업무통행비율

⑪ 앞에서 산출한 수단전환 이용자의 사업시행 후 시간가치는 기존에 이용했던 수단의 업무/비업무 비율을 이용하여 재산정하는 것을 의미한다. 사업시행 전 수단전환 이용자의 시간가치는 도로부문의 시간가치와 동일하다.

⑫ 이와 같은 통행시간가치를 적용하기 위하여 철도 이용자의 통행시간 절감편익을 기존 이용자와 전환 이용자로 구분하여 산정하며, 산정식은 다음과 같다.

<기존 철도 이용자의 통행시간 절감편익>

$$VOTS^{\text{기존이용자}} = VOT^{\text{기존이용자}}_{\text{사업미시행}} - VOT^{\text{기존이용자}}_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOT^{\text{기존이용자}} = \sum_i \sum_j OD^r_{ij} \times T^r_{ij} \times P^r$

OD^r_{ij} : 철도수단r의 기점i부터 종점j까지 통행량

T^r_{ij} : 철도수단r의 기점i부터 종점j까지 통행시간

P^r: 철도수단r의 1통행당 시간가치

<수단전환 이용자의 통행시간 절감편익>

$$VOTS^{\text{수단전환자}} = VOT^{\text{수단전환자}}_{\text{사업미시행}} - VOT^{\text{수단전환자}}_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOT^{\text{수단전환자}}_{\text{사업미시행}} = \sum_m \sum_i \sum_j OD^{mr}_{ij} \times T^m_{ij,\text{사업미시행}} \times P^m$

$VOT^{\text{수단전환자}}_{\text{사업시행}} = \sum_m \sum_i \sum_j OD^{mr}_{ij} \times T^r_{ij,\text{사업시행}} \times P^{mr}$

OD^{mr}_{ij} : 도로수단m에서 철도수단r로 전환한 기점i부터 종점j까지 통행량

$= OD^m_{ij,\text{사업미시행}} - OD^m_{ij,\text{사업시행}}$

$T^m_{ij,\text{사업미시행}}$: 사업미시행 시 도로수단m의 기점i부터 종점j까지 통행시간

$T^r_{ij,\text{사업시행}}$: 사업시행 시 철도수단r의 기점i부터 종점j까지 통행시간

P^m : 도로수단m의 1통행당 시간가치

P^{mr} : 도로수단m에서 철도수단r로 전환한 이용자의 1통행당 시간가치

⑬ 수요분석 방법론 및 기초자료의 차이 등으로 위의 통행시간 절감편익 산정 방법론을 적용하기 어려울 경우, 또는 수단전환효과를 고려할 필요가 없는 경우에는 다음과 같이 철도링크를 기반으로 철도사업의 미시행시와

시행시의 총통행시간 비용을 산정한 후 비교된 차액을 통행시간 절감 편익으로 산정한다.

$$VOTS_P^R = VOT_{P\text{사업미시행}}^R - VOT_{P\text{사업시행}}^R$$

여기서, $VOT_P^R = \left\{ \sum_l \sum_{m=1}^{2} \sum_{p=1}^{2} (T_{ml} \times D_{ml} \times \nu_{pm}^R) \right\} \times 365$

T_{ml} : 링크 l의 열차별 통행시간

D_{ml} : 링크 l의 열차등급별 통행량

ν_{pm}^R : 열차 등급 및 통행 목적별 시간가치

m : 열차등급(1 : 고속철도, 2 : 일반철도)

p : 통행목적 (1 : 업무, 2 : 비업무)

(2) 철도화물의 통행시간 절감 편익

① 현재 국가교통DB에서 제공하는 화물 기종점 통행량자료의 품목구분은 도로는 33개 품목과 컨테이너로, 철도는 컨테이너와 비컨테이너로 구분하여 제공하고 있다. 따라서 향후에는 도로 및 철도의 수단과 관계없이 동일한 품목구분을 가지고 품목별 기종점 통행량 자료와 수단분담모형이 제공되어야 여객수준의 수요분석이 가능하다.

가. 국가교통DB에서 제시하고 있는 화물의 품목구분 외에 철도화물 관련 품목구분은 현재 한국철도공사에서 사용하고 있는 품목구분으로, 화물의 품목구분체계는 10품목, 27품목, 69품목 구분을 하고 있다. 그러나 도로부문 33품목 구분체계와 일관성이 없으며, 27품목이나 69품목구분은 철도수송품목만을 세분한 기준으로 실제 수요분석과정에 적용하기 어렵다.

② 본 지침에서는 10품목 구분체계를 기준으로 철도화물의 통행시간가치를 산정하며, 철도통계연보에서 제공되는 품목별 수송실적도 이러한 10품목 구분체계를 사용하고 있다. 단, 10품목 중에서 군용물자의 수송과 코레일 자체물자의 수송을 제외한 양곡, 양회, 비료, 무연탄, 광석, 유류, 컨테이너, 잡화 등 8개 품목만을 고려한다.

③ (화물시간가치 산정) 화물의 시간가치는 톤당 화물의 금전적 가치에 다음과 같은 파라미터를 곱하여 계산한다.

$$VOT_{\text{화물}} = (\text{톤당화물의금전적가치} \times 0.0632)/(365 \times 24)$$

가. 화물 시간가치 산정식의 입력변수로 들어가는 품목별 톤당 평균 화물가치

는 『2006년 전국 지역 간 화물 기종점 통행량 조사 자료의 상세분석』(국가교통DB센터, 2007)에서 제시된 값을 사용한다. 단, 제시된 톤당 평균 화물가치가 입하가격과 출하가격이 상이한 경우 그 두 값의 평균값을 적용한다.

<표 4-44> 운송화물의 품목별 시간가치

구분	33개 품목구분 (코드)	톤당 가격 (만원)			톤당 시간가치 (원/시·톤)
		입하	출하	평균	
양곡	농산물 (1)	850.57	1324.95	1087.76	78.48
양회	석회석광물 (6)	1421.70	3033.88	706.15	50.95
비료	기타 (33)	856.70	954.56	905.63	65.34
무연탄	석탄광물 (5)	278.26	181.70	229.98	16.59
광석	금속광물 (8)	873.68	1182.83	1028.26	74.18
유류	원유및천연가스 채취물 (7)	535.14	474.65	504.90	36.43
잡화	기타 (33)	856.70	954.56	905.63	65.34

자료) 국가교통DB센터, '2006년 전국 지역간 화물기종점통행량 조사 자료의 상세분석', 2007

④ (화차 시간가치 산정) 화차의 시간가치는 다음의 수식과 같다.

$$VOT_{화차} = (차량구입가격 \times (1-0.0687)12.5 \times 0.0687)/(365 \times 24)$$

<표 4-45> 화차의 시간당 감가상각비

구분	품목	도입가격 (도입년도)[1)]	2007년 가격	시간당 감가상각비
양곡	농산물 (1)	850.57	1324.95	78.48
양회	석회석광물 (6)	1421.70	3033.88	50.95
잡화	기타 (33)	856.70	954.56	65.34

⑤ (화물의 통행시간가치 산정) 화물의 통행시간가치는 운송화물의 시간당 재고관리비용과 화차의 시간당 감가상각비를 합산하여 구한다. 그러나 상기된 화차의 시간당 감가상각비는 화차 1량을 기준으로 하므로 화물의 평균 적재톤수로 나누어 운송화물 1톤당 화차의 감가상각비를 산정해야 한다.

가. 화차 1량당 평균적재톤수는 2006년 철도통계연보의 총 수송 톤-km를 화차의 총 차량 car-km로 나누어 산정할 수 있다. 이를 바탕으로 환산한 톤당 화차의 감가상각비는 <표 4-42>와 같다. 단, 화차의 구입비용을 별도로 계상하는 경우에는 이중계상의 오류를 피하기 위해 화차의 감가상각

비를 제외한 시간가치를 적용하여야 한다.

나. 기존 화물의 운행노선을 개량하는 사업이나 항만 인입선과 같이 일정 수준의 품목별 수요예측이 가능한 경우에는 본 지침에서 제시한 철도화물의 톤당 시간가치와 기존 연구에서 제시한 도로의 화물차 1대당 평균 시간가치를 적용하여 화물의 통행시간 절감편익을 산정한다.

<표 4-46> 철도화물 운송의 품목별 시간가치

구분	실적	비고
2006년 총 수송 ton-km	10,553,675 (천ton-km)	(A)
2006년 총 화차 car-km	463,569 (천car-km)	(B)
화차 1차량당 수송 톤수	22.8 (ton/car)	(A/B)

자료) 한국철도공사・한국철도시설공단, '2006 철도통계연보', 2007

<표 4-47> 철도화물 운송의 품목별 시간가치

구분		톤당 시간가치 (원/시・톤)		비고 ('06년 철도화물 수송실적, 톤)
		화차 감가상각비 포함시	화차 감가상각비 미포함시	
컨테이너		590.12		11,253
비컨테이너	양곡	90.33	78.48	57
	양회	58.53	50.95	15,823
	비료	77.19	65.34	181
	무연탄	24.58	16.59	7,368
	광석	82.17	74.18	1,758
	유류	44.01	36.43	2,202
	잡화	77.19	65.34	3,685
	소계 (가중평균)	53.17	44.93	

주) 2007년 기준가격이며, (예비)타당성조사에서 화차의 구입비용을 별도로 계상하는경우에는 화차의 시간당 감가상각비를 포함하지 않은 시간가치를 적용하여야 함
자료) 한국철도공사・한국철도시설공단, '2006년 철도통계연보', 2007

(3) 철도교통사고 절감편익 산정[15)]

① 철도교통사고는 「철도안전법 시행규칙」 제86조제3항에 따른 '철도사고 등의 보고에 관한 지침 (건설교통부, 2007)'에 의거 다음의 세 가지로 구분한다.

15) 장수은・정규화, "철도의 사회・경제적 가치평가 연구", 한국교통연구원, 2007.6

<표 4-48> 철도교통사고의 구분

철도교통사고 (협의)	열차 또는 철도차량의 운전으로 발생된 사고로서 열차충돌사고, 열차탈선사고, 열차화재사고, 기타 열차사고, 건널목사고, 철도 교통 사상 사고를 말함
운행장애	철도 교통사고 이외의 차량탈선, 차량파손, 차량화재, 열차분리, 차량구름, 규정위반, 선로장애, 급전장애, 신호장애, 차량고장, 열차방해 등을 말한다. '철도사고 등의 보고에 관한 지침' 개정 전에는 운행장애로 인한 인명피해가 발생한 경우 운행장애로 구분하였으나, 지침 개정 후 (건설교통부, 2007. 11. 19) 운행장애로 인해 인명피해가 발생한 경우 해당 사상사고로 분류하여 철도 교통사고 (협의)에 포함
안전사고	열차 또는 차량의 운전과 관련 없이 철도 운영 및 철도시설관리와 관련하여 인명의 사상이나 물건의 손괴가 발생된 사고로서 철도화재사고, 철도시설파손사고, 철도안전사상사고, 기타 안전사고 등을 말함

② 사고 유형에 따른 교통사고 비용을 이 투자평가지침에 적용하기 위하여 인적피해사고와 물적피해사고로 재분류하며, 인적피해사고는 「철도안전법 시행규칙」 제86조제3항에 따른 '철도사고 등의 보고에 관한 지침 (국토해양부, 2009)'에 의거 사망, 중상 및 경상사고로 세분한다. 단, 경상이상의 인명피해가 발생한 사고로 인명피해와 대물피해가 같이 발생한 경우 인명피해로 분류한다.

<표 4-49> 인적피해사고의 구분

사망자	사고로 인하여 72시간 이내에 사망한자
중상자	사고로 인하여 3주일 이상의 치료를 요하는 부상을 입은 자와 신체활동 부분을 상실하거나 혹은 그 기능을 영구적으로 상실한자
경상자	사고로 인하여 1일 이상 3주 미만의 치료를 요하는 부상을 입은 자

③ 철도 교통사고 발생비율은 도로 교통사고 발생비율과의 일관성을 확보하기 위하여 '건' 단위로 집계하며, 교통사고 건수 (한국철도공사 내부자료)와 주행거리 (철도 통계연보, 한국철도공사·한국철도시설공단, 각 연도)를 참고하여 억인-km 당 사고유형별 발생 비율 계산한다. 단, 도시철도 사고 발생비율은 투자평가지침의 원단위 적용한다.

<표 4-50> 철도 교통사고 발생 건수

(단위: 건)

구분	2007년				2008년				2009년			
	인적피해			물적피해	인적피해			물적피해	인적피해			물적피해
	사망	중상	경상		사망	중상	경상		사망	중상	경상	
고속철도	4	2	3	-	10	2	1	-	13	3	-	-
일반철도	85	28	17	17	64	27	16	18	66	21	13	13
광역철도	32	16	10	1	30	26	6	-	38	17	5	-

자료) 한국철도공사 내부자료

<표 4-51> 각 연도별 철도 서비스수준별 주행거리

(단위: 백만인-km)

구분	2007년	2008년	2009년
고속철도	10,027	10,158	9,937
광역철도	8,653	8,513	7,879
일반철도	12,916	13,355	13,483

자료) 철도통계연보 (한국철도공사·한국철도시설공단, 각 연도)

<표 4-52> 연도별 철도 교통사고 발생 비율

(단위: 건/억인-km)

구분	2007년				2008년				2009년			
	인적피해			물적피해	인적피해			물적피해	인적피해			물적피해
	사망	중상	경상		사망	중상	경상		사망	중상	경상	
고속철도	0.04	0.02	0.03	-	0.10	0.02	0.01	-	0.13	0.03	-	-
광역철도	0.98	0.32	0.20	0.20	0.75	0.32	0.19	0.21	0.84	0.27	0.16	0.16
일반철도	0.25	0.12	0.08	0.01	0.22	0.19	0.04	-	0.28	0.13	004	-

<표 4-53> 교통사고 발생비율 원단위

(단위: 건/억인-km)

구분	인적피해			물적피해
	사망	중상	경상	
고속철도	0.13	0.03	-	-
광역철도	0.84	0.27	0.16	0.16
일반철도	0.28	0.13	0.04	-

④ (사고비용 원단위[16]) 교통사고 발생비율 원단위는 인적피해사고와 물적피해사고로 구분하며, 관련 사고비용 또한 양자의 비용을 함께 고려한다. 본 지침에서는 인적피해를 다시 사망, 부상으로 세분화하여 적용하도록 한다.

⑤ 사고비용 원단위는 『도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판) 전문가 간담회, 2017, 한국개발연구원』에서 산정한 <표 4-54>의 철도 교통사고 비용 원단위를 적용하도록 한다.

<표 4-54> 철도 교통사고 비용 원단위 (2015년 기준가격)

(단위: 만원/인, 만원/건)

구 분	인적피해(인)		물적피해(건)
	사망	부상	
비용 원단위	67,541	6,908	23,787

자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

⑥ 철도의 교통사고 감소편익은 도로 이용자 감소로 인한 도로의 교통사고 감소편익과 철도의 교통사고 감소편익으로 구성된다.

$$VICS = VIC_{\text{사업미시행}} - VIC_{\text{사업시행}}$$

$$s.t.\ \ VIC = VIC^{M} + VIC^{R}$$

여기서, $VICS$: 연간 교통사고 감소편익
VIC^{M} : 도로의 교통사고 비용
VIC^{R} : 철도의 교통사고 비용

가. 도로의 교통사고 감소편익은 도로부문의 산정식을 준용하여 산정하며, 철도의 교통사고 비용은 열차 등급별, 사고 유형별 철도 교통사고 건수에 사고비용 원단위를 곱하여 다음과 같이 화폐가치화한다.

16) 최근 수행된 장수은·정규화 (2007)의 연구결과를 준용하여 사고비용원단위를 제시

나. 철도의 교통사고도 마찬가지로 사망과 부상으로 구성되어 있던 기존 사고유형에 물적피해를 추가하여 총 세 가지의 사고유형으로 분류한다. 다음과 같이 열차등급별·사고유형별 1억인·㎞당 인적 교통사고 발생건수 및 물적피해사고 발생건수에 각 열차등급별 사고비용 및 연간 열차 종류별 억인·㎞를 곱하여 철도 교통사고 비용을 산정한다.

$$VIC^R = \sum_{m=1}^{3}\left[\sum_{h=1}^{2}(\chi_{mh}\times\lambda_{mh}^R\times RD_m)+(\nu_{mp}\times\lambda_{mp}^R\times RD_m)\right]$$

여기서,

χ_{mh} = 열차등급별·사고유형별 인적피해사고 발생건수(건/억인－㎞)

ν_{mp} = 열차등급별·사고유형별 물적피해사고 발생건수(건/억인－㎞)

λ_{mh}^R = 열차등급별 인적사고 비용 원단위(원/건)

λ_{mp}^R = 열차등급별 물적사고 비용 원단위(원/건)

RD_m = 연간 열차 종류별 교통량(억인－km/년)

m = 열차등급(1: 고속철도, 2: 일반 및 광역철도, 3: 도시철도)

h = 사고유형(1: 사망, 2 : 부상)

p = 사고유형(물적피해)

(4) 대기오염비용 절감 및 온실가스 배출 저감 편익

① (대기오염물질 절감) 철도의 경우 환경비용의 산정은 철도의 운행거리와 철도 운행 시 발생하는 오염물질의 배출계수를 중심으로 산정한다. (현재 국내에서는 철도차량을 총 9종으로 분류 환경오염물질 배출량을 산정하고 있다.)

$$TE = \sum_{j=6}^{9}\sum_{p=1}^{5} TEF_{j,p}\times l\times 0.001$$

여기서,

TE = 오염물질 배출비용

$TEF_{j,p}$ = 오염물질 배출계수

j = 열차종류(6 : 디젤기관차, 7 : 일반동차, 8 : 특동, 9 : 새마을특동)

p = 오염물질(1 : CO, 2 : HC, 3 : NO_X, 4 : PM, 5 : SO_2)

l = 운행거리(km－객차수)

<표 4-55> 디젤기관차/디젤동차의 각 오염물질별 배출계수

(단위: g/ℓ)

오염물질	디젤기관차 (배출계수)	디젤동차 (배출계수)	
		일반동차 및 특별동차 (무궁화형, 도시통근형, 일반형, 기타형)	특수동차 (새마을형)
NOx	64.36	15.69	37.75
CO	26.36	5.87	15.07
HC	10.66	1.22	6.20
SO2	1.64	0.43	1.08
PM	4.16	1.14	2.68

자료) 철도기술연구원, 디젤기관의 배출가스 대기오염 현황 및 저감 방안에 관한 연구, 1997

② 디젤열차운행으로 발생되는 대기오염비용은 위와 같이 산정하나 신규철도사업은 거의 대부분 전철화를 하고 있어, 철도운행에 따른 대기오염비용은 본 지침 도로부분에서 제시된 원단위를 적용한다.

③ (소음 절감) 철도차량 등급에 따른 열차속도와 소음도 측정 관계식을 이용하여 철도소음 비용을 산정할 수 있다.

<표 4-56> 열차속도와 소음도의 관계

종 류	관 계 식
새마을호	유선형 : $L_{\max} = 12.8\log v + 64.0$ 비유선형 : $L_{\max} = 7.2\log v + 79.3$
무궁화, 통일호	유선형 : $L_{\max} = 4.1\log v + 84.6$ 비유선형 : $L_{\max} = 21.7\log v + 52.4$
전기 화물 열차	$L_{\max} = 28.7\log v + 39.2$
전철	$L_{\max} = 33.1\log v + 26.7$

자료) 강대준 외, 재래식 철도소음 특성, 한국소음진동공학회논문집 제15권 제5호, 2005

가. 이러한 소음도를 이용하여 다음과 같이 등가소음도를 예측한다.

$$L_{eq} = \overline{L_{\max}} + 10\log\left(\frac{n \cdot Te}{T}\right) - 15\log r_s$$

여기서, $\overline{L_{\max}}$ = 개별열차 통과시의 최고소음도의 파워 평균치, dB(A)

n = 관련시간대의 열차 통과대수

Te = 열차1대당 최고 소음도 지속시간(초) 또는 열차 유효통과시간

T = 관련시간대의 시간(초)

r_s = 기준거리에 대한 예측거리의 비 l = 운행거리(km - 객차수)

나. 소음비용은 다음의 소음가치 평균원단위를 적용하여 산출한다.

<표 4-57> 소음가치의 평균원단위 (2011년 기준)

(단위: 원/dB·년·m)

구 분	도 시 부	지 방 부	평 균
소음가치의 평균원단위	4,420	1,908	2,250

자료: 한국개발연구원, 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구 (제4판), 2004
주) 소비자 물가지수를 이용하여 2011년 자료로 보정함

④ (온실가스 저감) 온실가스의 경우 이산화탄소 (CO_2), 메탄 (CH_4), 아산화질소 (N_2O), 수소불화탄소 (HFC_s), 과불화탄소 (PFC_s), 그리고 육불화황 (SF_6) 등이 있으나, 교통수단이용과 관련한 온실가스는 이산화탄소 (CO_2)만 해당되므로, 본 지침에서는 이산화탄소 (CO_2)만 반영하도록 한다.

⑤ 이산화탄소 (CO_2) 배출계수 산정

가. 철도부문의 경우 공신력 있는 기관에서 개발한 모형 또는 관련 문헌을 검토하여 합리적인 범위내에서 적용할 수 있다.

나. 본 지침에서는 이산화탄소의 비용을 2011년 기준 톤당 172,818원으로 적용한다.

CO_2배출량 계산방법 **참고**

CO_2 배출량은 국제기준 TIER3을 적용하여 산정하도록 한다.

<CO_2배출량 계산방법>

구분	계산방법	활동도 자료
Tier 1	= (ℓ×tonC/TOE×산화율)×44/12 - ℓ: 연료소비량 (TOE로 환산) - tonC/TOE: 탄소배출계수 - 산화율: 석유제품 (0.99), 가스 (0.995) * 차종별, 연실별, 구분시 등록대수 이용	- 연료소비량 - 차종별 등록대수
Tier 2	= 차속별 교통량 (km/yr)/연비 (km/ℓ) → 연료소비량 = (ℓ×tonC/TOE×산화율)×44/12 - 연비: 차속별 연식별 연비계산	- 차종별 속도별 교통량 - 차종별 등록대수
Tier 3	= 배출계수 (g/km)×주행거리 (km/yr) - 배출계수 : 차속별 - 주행거리: 차속별	- 차종별 속도별 교통량

⑥ 온실가스 감소편익은 위에서 살펴본 수단별 온실가스 배출계수와 탄소의 사회적 가치비용을 이용하여 사업 미시행 및 사업시행에 따른 배출 탄소량의 변화에 따른 값을 이용하여 산정한다.

$$VOGCS = VOGC_{\text{사업미시행}} - VOGC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $$VOCGG = \sum_{l}\sum_{k=1}^{3}(D_{lk} \times VT_k \times VCO_2 \times 365)$$

D_{lk} = 링크별(l), 차종별(k) 대·km

VT_k = 차종별(k) 해당 링크 주행속도의 km당 배출계수

VCO_2 = 탄소의 잠재가치

k=차종 (1=승용차, 2=버스, 3=화물차)

(5) 주차비용 절감 편익[17)]

① (주차비용의 적용 방법) 철도 투자사업에 따른 주차비용 절감 편익은 철도사업의 경제적 타당성 평가 시 반영할 수 있는 사업 특수 편익 항목 중 하나이다. 철도 투자사업의 결과로 승용차에서 철도로 수요의 전환이 일어날 경우, 이와 병행하여 주차수요가 감소하게 된다. 이 때 승용차 보유의 감소는 주거지역의 주차 수요를 감소시키고, 자동차 통행의 감소는 비주거지역의 주차수요를 감소시킨다.

가. 철도사업으로 자동차 보유 자체를 감소시킨다고 보기는 어려우나 자동차 통행 감소에 따른 편익은 계상할 수 있다.

나. 감소된 주차수요는 주차시설 확충에 필요한 자원의 소비를 감소시키고 절감된 자원의 기회비용을 편익으로 반영할 수 있다. 단, 지역 간 철도 사업의 경우에는 역 주차장을 건설·운영하므로 주차비용 절감편익은 도시부 철도 (도시철도 및 광역철도를 말한다) 사업에 한정하여 계상하도록 한다.

② (주차비용 절감편익 산정 원칙) 주차장의 유형은 「주차장법」에 따라 노상, 노외 및 부설주차장으로 구분할 수 있다. 부설주차장은 다시 자주식과 기계식으로 나뉘며, 각각 지하식, 지평식 및 건축물식이 있다.

가. 도시부 철도 사업을 통해 주차수요가 감소할 경우 이는 승용차 보유 감소에 따른 주거지 주차수요의 감소보다는 자동차 통행 감소에 따른 도착지

17) 장수은・정규화, “철도의 사회・경제적 가치평가 연구”, 한국교통연구원, 2007.6

주차수요의 감소로 국한해야 한다.

나. 도착지가 사회·경제적 활동이 이루어지는 도심 또는 이와 유사한 성격의 도시 내 공감임을 고려하여 본 지침에서 검토하는 주차장의 유형은 노상 또는 노외주차장 보다는 부설주차장으로 한정하도록 한다.

다. 상대적으로 높은 사업비가 소요되어 보편적인 도심 내 주차장으로 보기 힘든 기계식은 배제하고, 도심 등이 상대적으로 고밀도 개발이 이루어지고 있는 점을 고려해 자주식 중 지평식은 제외하도록 한다.

③ 주차비용 원단위 산정 (용지비)

가. 「부동산 가격공시 및 감정평가에 관한 법률」에 따른 개별공시지가를 활용하여 산정한다. 주차장이 위치하는 토지는 이용 특성에 따라 지가에 편차가 존재하기 때문에 표준화된 원단위가 필요하며, 지방자치단체 (시·군·구를 말한다)의 단위면적 (㎡)당 평균 개별공시지가를 활용하도록 한다.

나. 본 지침에서는 이를 바탕으로 해당 지역의 용지비를 산정한다. 대도시 지역은 단일한 원단위로 산정 가능하지만 지역 내 개발밀도의 편차가 심하거나 보존녹지지역의 비율이 높은 지방부에서는 도심부와 그 외 지역으로 구분하여 별도의 원단위를 산출한다. 단, 이 원단위를 적용하기 위해서는 용지매입비가 소요되지 않는 지하식을 제외한 건축물식 주차장에 국한해야 하며, 주차장 1면당 평균면적 (13.25㎡) (도철웅, 2004)과 건물 연상면적을 고려하여 용지비가 과대 또는 과소 계상되지 않도록 해야 한다.

④ 주차비용 원단위 산정 (건설비)

가. 2000년 이후 서울시의 공공부문에서 시행된 공동주차장 건설사업의 1면당 평균 건설비를 적용한다. 건설비는 토지의 형태, 인접 건축물과의 이격거리, 접근도로의 확보여부, 지역 특성, 동일 면적에 설치되는 주차면수 등에 따라 차이가 난다.

나. 지하식주차장 건설의 경우 용지매입비는 소요되지 않으나 굴착에 따른 토공사비, 가 (假)시설 설치비, 환기시설 및 방수공사비, 지장요소 (전기, 통신, 하수) 이설비용 등 추가비용이 발생하여 건축물식 주차장에 비해 높은 건설비가 소요된다.

<표 4-58> 주차장 건설비 (2011년 기준)

(단위: 면, 백만원)

구 분	건축물식[1]	지하식[2]	평균 (2007년 기준)	평균[3] (2011년 기준)
주차면수	1,921	2,050	-	
1면당 평균건설비	23	36	26	31

주 1) 2005년도 준공사업 21개소
2) 2001년-2005년도 준공된 15개소 사업
3) 2007년 대비 2011년 소비자물가지수를 적용하여 2011년도로 환산
자료: 자치구 공동주차장 건설 지원에 따른 건설비 소요예산 비교분석 보고, 서울시 내부자료, 2006

⑤ 주차비용 원단위 산정 (운영비)

가. 서울시설관리공단에서 운영하는 공영주차장 6개소에 대한 2005년부터 2006년까지의 예산편성자료를 평균하여 주차장 1면당 운영비를 계산하여 제시하며, 공영주차장의 운영비는 인건비와 제경비를 포함한 직접관리비와 간접관리비로 구성된다.

나. 본 지침에서는 전체 주차장 6개소 (2,174면)의 직접관리비와 간접관리비를 합산하여 1면당 주차장 운영비용의 원단위를 산출한다.

<표 4-59> 주차장 운영비

(단위: 천원/년)

구 분		2005년 예산	2006년 예산	2005-2006 평균비용	1면당 평균비용 2007년)	1면당 평균비용 (2011년)
직접 관리비	인건비	1,702,324	1,435,259	1,568,792	722	863
	제경비	1,159,676	1,424,741	1,292,209	426	709
	소계	2,862,000	2,860,000	2,861,001	1,148	1,572
간접관리비		322,000	290,000	306,000	141	168
합계		3,184,000	3,150,000	3,167,001	1,289	1,740

주) 2011년 평균비용은 2007년 대비 2011년 소비자물가지수를 적용하여 2011년도로 환산
자료: 서울시설관리공단 내부자료

다. 주차장의 회전율을 고려하기 위해 '주차원단위 수요분석 등 연구' (건설교통부, 2006)의 시설용도별 주차이용 자료로부터 평균 회전율 계산한다.

<표 4-60> 주차장 회전율 원단위

시설용도	표본수	주차용량 (면) (A)	주차이용대수 (B)	회전율 (회) (B/A)
공동주택	167	45,849	67,397	1.47
1종 근린생활시설	129	5,575	11,600	2.08
2종 근린생활시설	112	3,738	10,584	2.83
문화집회시설	135	18,772	46,179	2.46
종교시설	95	4,181	10,641	2.55
판매시설	238	142,693	538,444	3.77
운수시설	10	1,004	3,099	3.09
의료시설	138	25,001	73,622	2.94
교육시설	10	4,872	9,240	1.90
운동시설	107	7,199	16,546	2.30
업무시설	194	17,181	45,735	2.66
숙박시설	54	7,366	18,171	2.47
공장시설	17	1,752	4,157	2.37
창고시설	7	330	878	2.66
자동차관련시설	9	917	1,098	1.20
방송통신시설	10	1,744	2,900	1.66
묘지관련시설	24	2,217	2,681	1.21
관광휴게시설	10	970	2,376	2.45
평균	-	-	-	2.34

자료: 건설교통부, 주차원단위 수요분석 등 연구, 2006.

⑥ (주차비용 절감편익 산정) 사업 시행 전·후의 주차장 비용의 차이를 편익으로 산정하며 다음과 같은 가정 하에서 계산한다.

$$VOPS = VOP_{\text{사업미시행}} - VOP_{\text{사업시행}}$$

가. 철도이용의 증가가 자가용 승용차의 보유율을 감소시키지 않으며, 따라서 주거지 주차장 공급에는 영향 미치지 않는다.

나. 자가용 승용차 이용목적 중 귀가 목적을 제외한 출근, 등교, 업무, 기타통행 규모로 주차비용 절감 편익을 산정 (전체 통행량의 60.61%)한다.

다. 과다 또는 중복 계상되는 것을 방지하기 위하여 왕복통행 단위로 분석하며, 주차비용 산정 시 전체 목적 O/D를 1/2로 한다.

라. 회전율 원단위 2.34회/일과 주차 1면당 평균면적 13.25m^2/면 고려한다.

마. 용지비와 건설비를 산정할 때에는 주차장 유형 (지하식 또는 건축물식을 말한다) 및 건물의 연상면적 고려한다.

바. 초기 투입된 용지비와 건설비 외 분석기간 동안 추가 투입 요소가 없는 것으로 전제하였으나 개별 사업별 교통수요분석 및 관련계획 반영 여부에 따라 조정 가능하다.

<표 4-61> 2007년 목적 O/D 및 구성비율

(단위: 천통행/일, %)

구분	주차비용 절감 편익 고려 대상					귀가	총통행
	출근	업무	등교	기타	소계		
O/D 총량	10,770	7,947	6,109	19,289	44,115	28,669	72,784
구성비율	14.80	10.92	8.39	26.50	60.61	39.39	100

자료: 국가교통DB센터, 2007년 목적별 O/D 구축자료, 2008

사. 주차비용 (VOP)은 철도 사업의 규모 및 파급효과에 따른 주차수요 감소 정도에 따라 세 가지 유형으로 산정한다.

- 첫째, 주차수요 감소와 기존 주차장 이용률 저하로 운영비 절감이 예상될 경우의 산정방식은 다음과 같다.

$$VOP = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\tau} \sum_{ij} \sum_{p=1}^{4} \sum_{y} \left(D_{ij}^{py} \times \lambda_{o}^{ky} \right)$$

여기서, τ: 회전율
i: 통행의 기점
j: 통행의 종점

p : 통행목적(1 : 출근, 2 : 등교, 3 : 업무, 4 : 기타)
y : 분석기간 중 특정연도
D_{ij}^{py} : 통행목적 p의 기종점(i,j)간 y년도의 승용차 통행량(대)
λ_o^{ky} : y년도의 주차 1면당 평균 운영비(원/면·연)

- 둘째, 기존 주차장 여유 공간 발생 및 운영비 절감이 예상될 경우 운영비용 절감뿐만 아니라 주차장 소요 공간 감소에 따른 기회비용을 편익으로 고려 가능하며, 절감된 소요 공간의 기회비용은 본 지침에서 제시한 용지비 원단위에 타당성조사의 사회적 할인율을 적용하여 산정한다.

$$VOP = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\tau} \sum_{ij} \sum_{p=1}^{4} \sum_{y} \left\{ D_{ij}^{py} \left(\delta \times \psi \times \lambda_l^{ky} + \lambda_o^{ky} \right) \right\}$$

여기서, δ : 사회적 할인율(6.5%)
ψ : 주차 1면당 평균 면적($13.25m^2$)
λ_l^{ky} : y년도의 단위 면적당 주차장 용지비(원/m^2)

- 마지막으로 보편적이지는 않으나 신규 주차장 확충에 필요한 자원을 절감할 수 있다고 판단될 경우 주차장 건설 및 운영에 소요되는 자원인 용지비, 건설비 및 운영비 모두를 편익으로 고려한다.

$$VOP = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\tau} \sum_{ij} \sum_{p=1}^{4} \left\{ D_{ij}^{p} \left(\psi \times \lambda_l^{k} + \lambda_c^{k} \right) + \sum_{y} \left(D_{ij}^{py} \times \lambda_o^{ky} \right) \right\}$$

여기서, λ_c^k = 주차1면당 평균 건설비(원/면)

(6) 통행시간 신뢰성 가치

① (통행시간 신뢰성) 본 지침에서는 통행시간 신뢰성을 대중교통수단 및 개인교통수단의 통행시간 정시성과 신뢰성을 모두 포함하는 개념으로 정의하며, 통행시간 신뢰성 편익 구분을 다음과 같이 규정한다.

가. 통행시간 신뢰성 편익을 계량화하기 위해서는 통행시간 신뢰성을 측정할 수 있는 '신뢰성 지표'와 이를 화폐가치화 하는 '신뢰성 가치'를 산정해야 한다.

나. 신뢰성 지표는 도로와 철도로, 신뢰성 가치는 통행시간 가치와의 일관성을 확보한다는 측면에서 업무와 비업무로 구분한다.

<표 4-62> 시간 신뢰성 편익 구분

구분	도로 이용자	비고
도로 사업	·수요 전이에 따른 기존 도로 이용자의 신뢰성 개선 ·철도로부터의 전환수요의 신뢰성 개선 편익 또는 부의 편익	-
철도 사업	·철도로의 수요 전환에 따른 기존 도로 이용자의 신뢰성 개선	·도로로부터의 전환수요의 신뢰성 개선

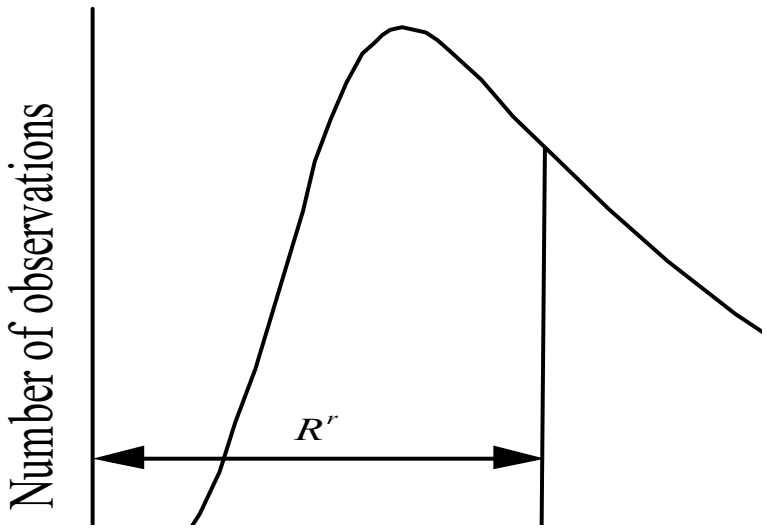
주) 전이수요는 동일 교통수단 내 노선변경에 의한 교통량 변화량으로 정의하며, 전환수요는 다른 교통수단으로부터 수단 변경에 의한 교통량 변화량으로 정의
자료) (예비)타당성조사의 교통사고 감소편익 산정 방안 보완 연구, 대한교통학회, 장수은·정규화 (2007)

② (통행시간 신뢰성 지표) 본 지침에서는 보수적 계량화와 중복산정 배제를 위해 계획 통행시간 보다 더 늦게 도착한 통행규모로 통행시간의 불확실성을 측정하며, 통행시간 불확실성은 계획 통행시간과 실제 통행시간의 차이로 산정한다.

③ (철도의 신뢰성 지표) 철도통행의 계획 통행시간은 기종점 간 편성시간표로, 실제 통행시간은 기종점 간 실제 도착시간으로 정의한다.

$$R^r = t_a - t_p = t_a - t_s = t_d$$
$$s.t.\ t_d \geq 0$$

여기서, R^r : 철도의 통행시간 신뢰성 지표
t_s : 기종점 간 편성시간표 통행시간 (scheduled travel time)
t_d : 편성시간표 대비 지연시간



[그림 4-2] 철도의 통행시간 신뢰성 지표 산정 개념도

Delay

가. 이 때, 국내 철도운행 실적자료를 이용하여 철도의 통행시간 신뢰성 지표 원단위를 산정하되, 지역 간 철도는 기종점간 도착 지연시간으로, 도시부 철도는 역간 운전시격의 지연시간으로 산정한다.

<표 4-63> 지역 간 철도의 통행시간 신뢰성 지표 원단위

구분		통행시간 신뢰성 원단위 (초/km)	조사대상 시종착역
고속철도	경부선	0.375	서울, 대전, 동대구, 부산
	호남선	0.160	용산, 광주, 목포
	평균	0.268	-
일반철도	경부선	0.301	서울, 대전, 동대구, 부산
	호남선	0.202	용산, 서대전, 익산, 광주, 목포
	중앙선	0.650	청량리, 제천, 안동
	평균	0.384	-

자료) 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

<표 4-64> 도시부 철도의 통행시간 신뢰성 지표 원단위

구분		통행시간 신뢰성 원단위 (초/km)
첨두	부산3호선	3.115
	대구2호선	1.784
	평균	2.450
비첨두	부산3호선	2.749
	대구2호선	1.560
	평균	2.155
평균		2.303

자료) 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

④ (통행시간 신뢰성 가치) 통행시간 신뢰성 가치는 한계대체율법을 활용한 소비자 지불용의액으로 산정한다.

$$VOR_i = \frac{\partial U_i / \partial R_i}{\partial U_i / \partial C_i}$$

여기서, VOR_i : 통행자 i의 통행시간 신뢰성 가치
U_i : 통행자 i의 효용함수
R_i : 통행자 i의 통행시간 신뢰성
C_i : 통행자 i의 통행비용

가. 선택실험법으로 소비자 지불용의액을 조사하되, 우연적 지체에 대한 수준은 사전조사를 통해 4수준으로 설정하고, SPSS의 부분배치 요인설계(fractional factorial design)를 이용하여 시나리오를 구축하며, 각 시나리오를 무작위로 4개씩 추출하여 4개의 설문지 유형으로 구분한다.

<표 4-65> 지역 간 통행의 통행시간 신뢰성 원단위

구분	업무통행 (원/인-시)	비업무통행 (원/인-시)
VOT (A)	11,173	3,555
VOR (B)	8,659	2,906
B/A	0.77	0.82

주) 소비자물가지수를 이용하여 2011년 가치로 환산함
자료) 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

<표 4-66> 도시부 통행의 통행시간 신뢰성 원단위

구분	업무통행 (원/인 · 시)	비업무통행 (원/인 · 시)
VOT (A)	18,846	11,153
VOR (B)	19,476	9,319
B/A	1.03	0.84

주) 소비자물가지수를 이용하여 2011년 가치로 환산함
자료) 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

⑤ (통행시간 신뢰성 편익 계산) 통행시간 신뢰성 편익은 사업시행시와 미시행시의 도로와 철도 이용자의 통행시간 신뢰성 비용을 계산하고, 총신뢰성 비용의 절감분을 편익으로 계상한다.

$$TRCS = TRC_{\text{미시행}} - TRC_{\text{시행}}$$
$$s.t.\ TRCS = TRC_h - TRC_r$$

여기서, $TRCS$: 통행시간 신뢰성 편익 (travel time reliability cost savings)
TRC : 통행시간 신뢰성 비용 (travel time reliability costs)
h, r : 도로, 철도

가. 철도의 통행시간 신뢰성 지표는 지역 간과 도시부 통행을 구분하되, 지역간은 다시 고속철도와 일반철도 (새마을호 및 무궁화호)로 나눈다.

<표 4-67> 철도의 통행시간 신뢰성 지표 원단위

(단위: 초/km)

구분		통행시간 신뢰성 원단위
지역 간 통행	고속철도	0.268
	일반철도	0.384
도시부 통행	광역 및 도시철도	2.303

자료) 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

<표 4-68> 철도의 통행시간 신뢰성 가치 원단위

(단위: 초/km)

구분	고속철도		일반철도		광역/도시철도
	업무	비업무	업무	비업무	
통행목적비율 (%)	38.4	61.6	17.5	82.5	100.0
신뢰성 가치 (원/인·시)	8,659	2,906	8,659	2,906	9,167
가중평균 신뢰성 가치 (원/인·시)	5,115		3,913		9,167

주) 소비자물가지수를 이용하여 2011년 가치로 환산함
자료) 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

⑥ (통행시간 신뢰성 비용) 철도의 통행시간 신뢰성 비용은 편익 산정의 일반적 절차에 따라 신뢰성 지표 (R), 신뢰성 가치 (P), 수요 (Q)의 곱으로 산정한다.

$$TRC = R \times P \times Q$$

가. 현행 타당성조사의 교통수요분석과의 연계를 위하여 '인·km' 단위의 원단위로 제시한다.

나. 이를 위해 지역 간 통행의 경우 업무/비업무 가치의 통행목적비율에 따른 가중평균값을 산정하여야한다.

다. 시간당 철도의 통행시간 신뢰성 비용 산정 식은 다음과 같다.

$$VOR_r = \sum_l \sum_{k=1}^{3} \left\{ \left(\frac{1}{3,600} \cdot R_l^k \right) \times P^k \times D_l \cdot Q_l^k \right\}$$

여기서, R_l^k : 링크l의 열차등급k의 통행시간 신뢰성지표(초/km)
P^k : 열차등급k의 통행시간 신뢰성가치(원/인·시)
D_l : 링크l의 길이(km)

Q_l^k : 링크l의 열차등급k의 교통량(인/시) k : 차종(1: 고속철도, 2: 일반철도, 3: 광역/도시철도)

라. 위 식을 바탕으로 첨두 및 비첨두의 지속시간 및 비중을 고려하여 1일 편익을 산정하고, 여기에 365를 곱하여 연간 통행시간 신뢰성 편익을 산정한다.

(7) 선택/비사용 가치 편익

① 본 지침에서는 교통 서비스의 경제적 가치를 사용가치, 선택가치 및 비사용가치로 분류한다.

가. 특정 교통시설의 통상적·일상적 이용에 대한 지불용의액을 사용가치로, 잠재적 이용 (any possibility of use)에 대한 지불용의액을 선택가치로, 통상적·일상적 또는 잠재적으로 이용하지 않으나 존재 자체가 창출하는 내재적 가치에 대한 지불용의액을 비사용가치로 정의한다.

나. 비사용가치의 경우 관련 항목을 명확히 나열·한정하기 어렵고, 기 고려중인 편익항목 (교통사고 감소, 환경비용 절감 등을 말한다)과 중복계상(double counting)의 우려가 있으므로 본 지침에서는 선택가치만을 철도의 사회·경제적 가치 평가 항목으로 계상하기로 한다.

<표 4-69> 철도의 선택가치/비사용가치 발생 상황

구분	발생상황	비고
선택가치	· 천재지변 (폭우·폭설 등의 악천후) · 차량문제 (교통사고, 차량고장 등) · 주차제약 (오착지가 도심인 경우, 공항 등 장기주차가 필요할 경우 등) · 기타 (자동차 운전능력 상실, 유류비 상승에 따른 운영비 부담 증가 등)	편익항목으로 포함
비사용가치	· 대리가치 (vicarious values) · 이타적 가치 (altruistic values) · 기능가치 (functional values) · 존재가치 (existence values)	편익항목으로 불포함

② (철도의 선택가치) 선택가치 산정 시 선택가치 산정을 위한 공간적 범위(영향권)의 결정, 영향권에 속한 다른 수단 이용자의 선택가치 보유 여부, 그리고 편익 산정시 적용하는 교통수요의 형태 등을 고려해야 한다.

가. 본 지침에서는 공간적 범위로 국가교통DB의 존 체계를, 선택가치 보유 여부는 선택사용자비율로, 교통수요의 형태는 '인'단위의 기종점 통행량을 사용하도록 한다.

나. 철도사업 시행에 따른 연간 선택가치 산정식은 다음과 같다.

$$\sum_{o}\sum_{d}\sum_{k} P^{k} \times D_{od} \times F_{od} \times \phi^{k} \times Q_{od}^{k} \times 365$$

여기서,
- P^{k} : 교통수단k 이용자의 선택가치 원단위(원/인・km-회/시)
- D_{od} : {o,d}간 역간거리(km)
- F_{od} : {o,d}간 시간당 운행횟수(회/시)
- ϕ^{k} : 교통수단k 이용자의 선택사용자 비율
- Q_{od}^{k} : {o,d}간 k를 이용하는 교통수요(인/일)
- o,d : 해당 철도사업의 정거장이 위치하는 KTDB의 존
- k : 교통수단(1: 승용차, 2: 택시, 3: 버스, 4: 고속철도, 5: 일반철도, 6: 도시 및 광역철도) 단, 해당철도사업 이용자는 제외(즉, 고속철도 사업의 경우 4를 제외한 나머지 교통수단만을 고려).

<표 4-70> 지역 간 통행의 선택사용자 비율

주이용 수단	고속철도			일반철도		
	선택 사용자	비사용자	계	선택 사용자	비사용자	계
승용차	0.36	0.64	1.00	0.18	0.82	1.00
고속/시외버스	0.46	0.54	1.00	0.36	0.64	1.00
고속철도	-	-	-	0.55	0.45	1.00
일반철도	0.88	0.12	1.00	-	-	-

자료) 철도사업 타당성조사의 편익산정방안 개선연구, 2008. 8, 한국교통연구원

<표 4-71> 광역 통행의 선택사용자 비율

주이용 수단	광역철도		
	선택사용자	비사용자	계
승용차	0.68	0.32	1.00
광역버스	0.74	0.26	1.00

자료: 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

<표 4-72> 도시 통행의 선택사용자 비율

주이용 수단	도시철도		
	선택사용자	비사용자	계
승용차	0.83	0.17	1.00
택시	0.95	0.05	1.00
시내버스	0.97	0.03	1.00

자료: 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

<표 4-73> 철도 서비스 등급별 선택가치 원단위 (2011년 기준가격)

(단위: 원/인・km-회/시)

주 이용수단	고속철도	일반철도	광역/도시철도
승용차	25.1	18.2	3.3
택시	-	-	3.5
(고속)버스	14.1	10.3	2.5
고속철도	-	17.0	-
일반철도	16.7	-	-

자료) 철도사업 타당성조사의 편익산정방안 개선연구, 2008. 8, 한국교통연구원

(8) 여객 쾌적성 향상 편익

① 여객 쾌적성은 승객이 열차를 이용할 때 객차 내부에서 느끼는 신체적・감성적인 편안함과 안락감으로 정의되며, 이 항목은 광역철도 또는 도시철도의 기존선 개량사업의 경제적 타당성 평가시 반영해야 하는 특수편익이다.

가. 본 지침에서는 여객쾌적성을 나타낼 수 있는 지표를 선정한 후 이를 계량화한다.

나. 첨두시간을 제외한 시간의 도시부 철도의 혼잡도는 매우 낮은 편으로, 혼잡도 완화에 따른 여객 쾌적성 편익은 발생하지 않는다고 볼 수 있다. 또한 현재 예비타당성 조사 등에서 교통수요 분석을 위해 사용되는 O/D자료는 평일 기준 자료이다.

다. 따라서 여객쾌적성 개선에 따른 편익은 첨두시간에 대해서만 산정하기로 한다.

② (여객쾌적성 편익의 산정) 철도의 여객 쾌적성 편익은 해당사업의 영향권 내에서 이 사업으로 인해 혼잡도가 낮아지는 기존 도시철도 구간을 대상으로 산정한다.

가. 혼잡도가 b에서 a로 변화하는 경우 여객 쾌적성 편익의 원단위 산출식은 다음과 같다.

$$\lambda_l^{ba}(\text{원/인·분}) = \frac{7.862 \times (R_l^b - R_l^a)}{R_l^b}$$

여기서, $R_l^b = \max\{\text{링크}\,l\text{의 사업 전 혼잡도}(\%), 50\%\}$
$R_l^a = \max\{\text{링크}\,l\text{의 사업 후 혼잡도}(\%), 50\%\}$

나. 여객쾌적성 개선 편익은 사업 전, 후의 혼잡도 변화에 대한 원단위인 λ_l^{ba}와 사업후의 통행량, 통행시간을 이용하여 산정한다.

$$VPC = \left\{\sum_l \left(\lambda_l^{ba} \times D_l^a \times T_l^a\right)\right\} \times 365$$

여기서, VPC= 연간여객 쾌적성 개선편익($Values\,of\,Passenger\,comfort$)
λ_l^{ba} = 링크l의 혼잡도 변화에 따른 편익의 원단위 (원/인·분)
D_l^a = 링크l의 사업 후 재차인원(인)
T_l^a = 링크l의 사업 후 통행소요시간(분)

(9) 수질오염절감편익

① 철도 시스템을 포함한 BRT (Bus Rapid Transit, 간선급행버스체계), PRT (Personal Rapid Tranist, 궤도기반 개인교통시스템), GRT (Guided Rapid Transit, 유도고속차량) 등 친환경 및 신교통시스템에 대해서는 일반적인 도로 및 철도에 준하여 편익을 먼저 고려하되 다음과 같은 신규편익항목에 대해 분석가가 신뢰할 수 있다고 판단한다면 이를 활용하고, 보고서에 명시하도록 한다.

<표 4-74> 친환경 교통수단 신규고려 편익

구 분	수질오염피해 절감편익
추가방법	도로교통량 변화비율 이용
편익발생	자동차 통행량감소로 인한 도로비점오염감소
모형식	$V_{npswp} = W_{su} \times W_{sc} \times RS \times 365 \times (\frac{BRT - ART}{BRT})$
모형설명	W_{su} = 수질오염물질 배출 원단위 (kg/㎢/일) W_{sc} = 수질오염피해 비용 원단위 (5,300원/kg) RS = 총 도로면적 (㎢) BRT = 사업 시행 전 도로교통량 (대-km) ART = 사업 시행 후 도로교통량 (대-km)

② (수질오염피해 절감편익 산정) 친환경 교통수단에 대해 신규로 고려할 수 있는 편익으로 다음과 같이 수질오염절감편익을 포함시킬 수 있다

가. 자동차 통행으로 인한 환경피해로는 대기오염물질과 온실가스 배출 이외 도로에서 유출되는 강우유출수로 인한 수질오염이 있다.

나. 친환경교통수단 도입으로 수단이 전환될 경우 자동차 통행감소로 인한 수질오염배출절감편익을 고려할 수 있다.

다. 도로에서 강우 유출수로 인해 발생되는 수질오염물질 배출 원단위는 다음과 같다.

<표 4-75> 도로 수질오염물질 배출 원단위

(단위: kg/㎢/일)

구분	BOD	SS	T-N	T-P	계
원단위	154.70	412.22	14.30	1.65	582.87

주) 1) BOD (Biochemical Oxygen Demand, 생물화학적산소요구량), SS (Suspended Solids, 부유물질), T-N (Total Nitrogen, 총 질소), T-P (Total Phosphorus, 총 인)
2) 비점오염원의 수질오염물질이 섞여 유출되는 빗물 또는 눈 녹은 물 등을 말함 (수질 및 수생태계 보건에 관한 법률 제2조)
3) 비점오염원은 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 의미 (수질 및 수생태계 보정에 관한 법률 제2조)

자료: 국립환경과학원, 『비점오염부하량 평가기법 연구 (1)』, 2006, p. 75.

라. 수질오염피해 비용 원단위는 2010년은 5,300원/kg으로 하고, 2010년 이후는 전년도 원단위에 1.1[18]을 곱한 값을 적용한다.

마. 위 식에서 총 도로면적은 고속국도, 일반국도, 지방도, 특별·광역시도, 시·군도 등 모든 도로를 포함하여 합산한다.

바. 도로교통량 변화비율은 철도사업 시행 후 도로교통량 변화량을 시행 전 도로교통량으로 나누어 계산한다.

사 자동차통행의 수질오염피해 절감편익 산정에 필요한 자료는 환경전문 연구기관의 조사자료, 환경 관련 법률에서의 규정 등을 활용할 수 있다.

(10) 전철화 사업에 따른 환경비용 절감편익

① 국내 철도시설은 전기시설 유무에 따라 비전철화구간과 전철화구간으로 구분할 수 있으며, 비전철화구간에서는 전기시설이 없으므로 유류를 동력원으로 사용하는 디젤기관차 또는 디젤동차만 운행이 가능하다.

② 최근 친환경 교통수단으로 철도가 주목받고 있는 가운데 이러한 유류를 동력원으로 사용하는 비전철화구간에 전기를 동력원으로 사용하여 전기기관차 및 전기동차를 운행할 수 있도록 전기시설을 추가함으로써 유류사용에 따른 환경피해를 최소화하기 위한 전철화 사업을 추진하고 있다.

③ 이러한 효과를 반영하기 위하여 본 지침에서는 전철화 사업에 따른 환경비용 절감편익 산정방안을 다음과 같이 제시한다.

가. 본 편익은 전기시설 없이 현재 운행하고 있는 철도노선이나 기본계획 수립이후 단계의 비전철 철도노선에서 전기시설을 추가하는 전철화 사업의 타당성 평가를 수행하는 경우에 한정하여 반영하는 것을 원칙으로 한다.

18) 「수질 및 생태계 보전에 관한 법률 시행령」 별표1 '오염총량부과금 산정 방법 및 기준'의 연도별 부과금 단가기준에 관한 규정 참조.

나. 본 편익을 산정하기 위해서는 사업 미시행시와 시행시 각각 열차의 종류별(디젤, 전기 구분) TPS(Train Performance Simulation) 분석결과 또는 열차운행실적 등을 활용하여 연간소요연료량 또는 연간 소요전력을 산정하여야 한다.

다. 편익 산정방법은 다음과 같이 미시행시 디젤열차 연간 오염배출량과 시행시 전기열차 연간 오염배출량을 각각 산정하여 연간 오염배출량의 차이를 산정하고 이를 대기오염 원단위에 곱하여 산정한다. 이 때, 연간 오염배출량은 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NO_X), 미세먼지(PM) 등 4개의 대기오염물질을 구분하여 산정한다.

① 전철화 시행전 대기오염배출량 산정(디젤기관차)

- 디젤기관차 연간 오염배출량 = 연간 소요연료량 × 디젤기관차 오염 배출계수

② 전철화 시행후 대기오염배출량 산정(전기기관차, 전기동차, EMU 등)

- 전기열차 연간 오염배출량 = 연간 소요전력 × 공공발전시설 오염 배출계수

③ 전철화에 따른 편익 산정

- 연간 오염배출량 = 전기열차 연간오염배출량 - 디젤기관차 연간오염배출량

- 전철화 편익(원/년) = 연간 오염배출량(kg/년) × 대기오염 원단위(원/kg)

라. 디젤기관차 대기오염물질 배출계수는 <표 4-85>와 같으며, 기준년도 시점에서 운행하고 있는 차량은 “기존 운행차량(Tier1+ 기준)”을 적용하고, 장래시점에서 새로 구입하는 차량(대체투자 포함)은 “신규차량(Tier4 기준)”을 적용한다. 디젤동차(NDC, CDC 등)의 대기오염물질 배출계수는 <표 4-85>를 적용하되, 보다 합리적인 배출계수가 있을 경우 이를 활용할 수 있다.

<표 4-76> 디젤기관차 대기오염물질 배출계수

(단위 : g/ℓ)

구 분		CO	HC	NOx	PM
운행차량 배출계수	기존 운행차량 (Tier1+ 기준)	9.09	2.98	41.34	7.6
	신규차량 (Tier4 기준)	9.09	1.61	10.02	6.58

자료: 철도투자평가제도 개선 연구, 한국철도시설공단, 2016

마. 전기열차(전기기관차, 전기동차 등)의 대기오염물질 배출계수는 <표 4-86>에서 제시하는 공공발전시설 대기오염물질 배출계수를 적용하되, 보다 합리적인 배출계수가 있을 경우 이를 활용할 수 있다.

<표 4-77> 공공발전시설 대기오염물질 배출계수 (2012년 기준)

구 분	CO	HC	NOx	PM
연간 대기오염물질 배출량 (kg)[1)]	45,376	6,032	132,405	3,920
연간 전력생산량 (MWh)[2)]	507,480,208			
대기오염물질 배출계수 (g/kWh)	0.0894	0.0119	0.2609	0.0077

자료 : 1) 국립환경과학원, 대기오염물질배출량 2012
2) 한국전력공사, 한국전력통계 2012

바. 대기오염 원단위는 <표 4-87>과 같이 도로부문 환경비용 절감편익의 원단위를 적용하도록 한다. 단 HC의 원단위는 별도로 제시하고 있지 않으므로 유사 원단위인 VOC를 적용하도록 하되, 보다 합리적인 원단위가 있을 경우 이를 활용할 수 있다.

<표 4-78> 대기오염비용 및 온실가스 원단위 (2015년 기준)

(단위: 원/kg)

구 분	$PM_{2.5}$			NO_X	CO	VOC	CO_2
	도심지	교외지	지방지				
원단위	402,093	104,562	41,831	15,835	158	2,330	44
출처	EU(2014)	EU(2014)	EU(2014)	EU(2014)	NO_X의 1%	EU(2014)	EU(2013)

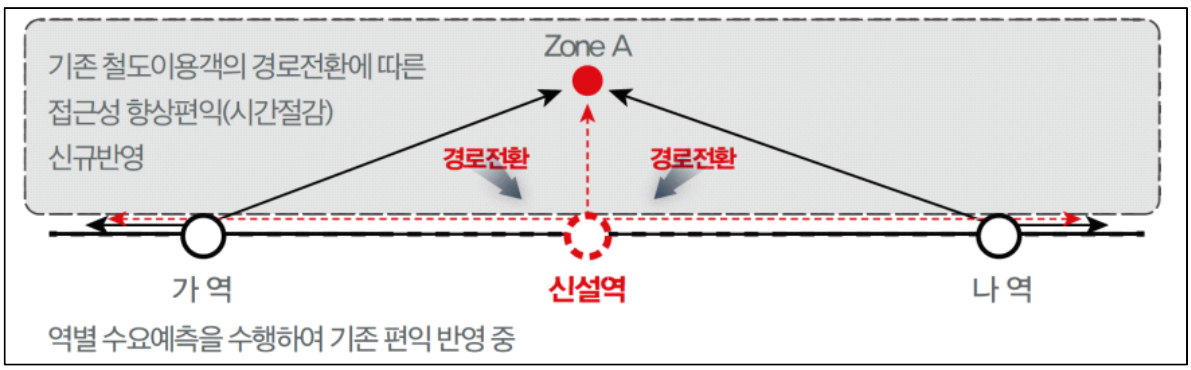
주) 1) EU(2014)의 도심지(1,500인/㎢), 교외지(300인/㎢), 지방지(150인/㎢) 구분에 따름
2) 국외 문헌들의 NOx 가치 대비 CO 가치인 0.1을 적용
3) EPA(2013)에서 제시하는 사회적비용 적용. 국외 문헌에서 제시하는 CO2의 평균 가치와 유사
4) 적용한 환율 (유로: 1330.71원, 달러: 1192.5원)
자료) 도로 · 철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

(11) 역 신설에 따른 접근성 향상 편익

① 기존의 철도노선에서 신설역을 추가하기 위한 타당성 평가를 수행할 때 수요예측결과 접근성 향상에 따른 공로로부터 수단전환자와 기존 역에서 신설 역으로 이전되는 철도이용자로 구분할 수 있다. 수요예측결과에 따른 편익산정시 공로로부터의 수단전환자는 기존 편익산정방법에 따라 산정되며, 기존 철도이용자 중 열차 정차시간 증가로 인한 통과수요의 음(-)의 편익은 산정되고 있으나, 기존 철도이용자 중 역 신설에 따라 기존 역

에서 신설 역으로 이전되는 철도이용자의 접근시간 절감편익은 산정되지 않고 있어, 역 신설에 따른 접근성 향상 효과를 반영하지 못하는 문제가 초래하게 된다.

② 본 지침은 기존 철도이용자 중 역 신설에 따라 기존 역에서 신설 역으로 이전되는 철도이용자의 출발/도착지↔철도 역간 접근성 향상편익 산정방법을 제시한다. 본 편익의 적용범위는 현재 운행하고 있는 철도노선이나 기본계획 수립이후 단계의 철도노선에서 역을 추가하는 사업의 타당성 평가를 수행하는 경우에 한정하여 반영하는 것을 원칙으로 한다.



[그림 4-3] 역 신설에 따른 접근성 향상 편익 개념도

③ 본 지침은 역 신설에 따른 접근성 향상편익 산정방법을 다음과 같이 제시한다.

가. 편익산정시 신설역을 이용하는 기존 철도이용자(공로로부터의 수단전환자는 제외)에 대하여 미시행시 이용하는 철도역과 출발/도착존을 파악하고, 각각의 접근수단비율을 토대로 접근수단을 판단한다. 접근수단은 승용차/택시, 버스, 도보로 구분하고, 접근수단비율은 설문조사결과 또는 역이 위치한 존의 수단분담비율을 활용할 수 있다. 이 때, 역이 위치한 존의 수단분담비율을 활용할 경우 도보는 철도 역을 중심으로 반경 500m이내에 한정하여 접근하는 것으로 가정할 수 있으며, 보다 합리적인 자료가 있을 경우 이를 활용할 수 있다.

나. 분석방법은 미시행시 기존 출발/도착지(존)↔철도 역간 통행시간비용에서 시행시 신설역으로의 출발/도착지(존)↔철도 역간 통행시간비용의 차이를 편익으로 산정하며, 승용차/택시, 버스의 통행시간가치는 도로부문의 통행시간가치를 활용하고, 도보의 통행시간가치는 장수은(2010)의 연구결과를 준용하여 6,241원/인(2015년 기준)을 적용하도록 하되, 보다 합리적인 자료가 있을 경우 이를 활용할 수 있다.

다. 출발/도착지(존)↔철도 역간 접근통행량은 대중교통 통행배정(Transit Assignment)결과 중 접근통행량(Auxiliary Transit Volume)을 활용하여 출발/도착(존)↔철도 역간 통행경로를 파악할 수 있으며, 공로 통행배정 결과(Traffic Assignment)를 통해 승용차/택시, 버스의 소요시간을 산정하고, 도보는 평균 보행속도(1.0m/s)를 적용하여 산정할 수 있다. 소요시간 산정시 보다 합리적인 자료가 있을 경우 이를 활용할 수 있다.

$$VOATS = VOAT_{\text{사업미시행}} - VOAT_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOAT = \left\{ \sum_{p} \sum_{k=1}^{3} (T_{kp} \times P_k \times Q_{kp}) \right\} \times 365$

T_{kp} : 출발/도착지↔철도역간경로p의 수단별 통행시간

P_k : 수단별 시간가치

Q_{kp} : 출발/도착지↔철도역간경로p의 수단별 통행량

k : 수단(1 : 승용차/택시, 2 : 버스, 3 : 도보)

도로 유지보수비 절감편익 **참고**

국내 도로관리 연장과 노후구간의 연장은 도로의 지속적인 증가로 인해 매년 증가하는 추세이다. 도로의 수명 악화에 영향을 미치는 요소 중 하나인 화물차량의 통행으로 도로의 유지보수비는 지속적으로 증가하고 있다. 따라서, 철도사업 추진으로 인해 화물이 육송(화물차)에서 철송(화물열차)로 전환될 경우 도로의 화물차량 감소로 인해 도로 유지보수비는 감소할 수 있다.

따라서, 유지보수비 절감을 철도사업에 따른 편익으로 반영하기 위한 연구가 진행되어 왔으나, 도로를 이용하는 차량이 승용차, 버스, 화물차 등으로 다양하여 도로유지보수실적에 대해 순수하게 화물차량에 의한 유지보수인지 명확히 구분하기 어렵기 때문에 지침개정시 반영하지 못하였다.

향후 도로유지보수비 실적에 대해 화물차로 인한 원단위 산정을 합리적으로 산정될 수 있을 경우 철도사업 시행에 따른 도로 유지보수비 절감편익 반영이 가능할 것으로 보인다.

제3절 공항부문

4.3.1 편익의 유형

(1) 공항투자사업의 대상 지역 및 사업 성격에 따라 얻을 수 있는 편익항목은 다음 <표 4-88>과 같다.

<표 4-79> 공항투자사업의 편익항목

사업지역		사업내용	기대할 수 있는 편익항목
신공항개발		신공항개발	- 전환수요편익 ·공항개발 이후 항공교통수단으로 전환한 승객, 화물의 통행시간 감소 및 통행비용감소 - 인근공항의 항공운항지체, 승객지체 및 화물지체 감소
기존공항용량증대	에어사이드	활주로, 유도로, 계류장 및 홀딩패드 (holding pad) 전부 또는 일부의 신설/증설	- 항공기, 승객 및 화물의 지체시간 감소 - 타 교통수단 수요의 흡수 - 예비 자원/시간 절약 ·공항 시설/장비/인력의 보다 효율적인 활용 ·승객의 정시성 (출발시간 및 목적지 도착시간) 보장 - 효율적 교통흐름: 항공기의 접근 및 지상 이동 단축 - 최신 대형 항공기의 취항 가능 ·항공기 운영비용 및 승객의 여행 시간 감소 - 기존 시설의 개선으로 최신의 안전 및 보안 표준 충족 - 항공 안전 증대 - 소음 피해 감소, 항공기 배기 가스 감소 - 시설 유지보수비의 감소 - 시설의 기능 상실로 인한 용량 감소 방지
		에어사이드 장비 구입/설치 - 항행안전시설 - 제설장비 - 시설복구장비 등	- 평상시 운항 상태에서의 항공기, 승객 및 화물의 지체시간 감소 - 여유시간 절약 ·공항 시설/장비/인력의 보다 효율적인 활용이 가능 ·승객의 정시성 (출발시간 및 목적지 도착시간) 보장 - 항공 안전 증대 - 시설 유지보수비의 감소

(표 계속)

사업지역		사업내용	기대할 수 있는 편익항목
기존공항용량증대	에어사이드	에어사이드 안전/보안/설계 표준 충족 사업 - 항공등화/표지판 설치 - 착륙대 확장 - 접근표면 장애물 제거 - 소방/구조 장비 구입	- 국내항공법 및 국제 기준이 정하는 표준을 충족하기 위한 공항 정비 사업은 우선적이고 강제적으로 시행해야 함. 편익/비용분석의 대상은 아니나, 국토교통부/기획재정부가 인정하는 적정비용으로 추진될 필요
		에어사이드 환경개선 사업 - 항공소음감소 대책사업 - 연료 및 오폐수 처리 시설 개선 사업 등	- 국내항공법, 국내 환경관련법 및 국제 기준이 정하는 표준을 충족하기 위한 공항 정비 사업은 우선적이고 강제적으로 시행해야 함. 편익/비용분석의 대상은 아니나, 국토교통부/기획재정부가 인정하는 적정비용으로 추진될 필요
	청사지역	수화물 처리시스템 개선 사업	- 승객 및 화물 지체 감소 - 수화물 처리 신속화 - 시스템 유지보수비 감소
		청사건물 용량증대사업	- 항공기, 승객, 화물 및 방문객 지체 감소 - 타 교통수단 수요의 흡수 - 승객 일정에 포함된 예비시간 절약 - 승객 이동 거리 단축 - 승객 안락함 향상 - 청사 유지보수비 절감
		보안/검색 개선 사업 - 승객, 수화물, 항공화물 검색 시스템 강화 - 담장/출입구 보안강화	- 국내항공법 및 국제 기준이 정하는 표준을 충족하기 위한 공항 정비 사업으로 우선적이고 강제적으로 시행해야함. 편익/비용분석의 대상은 아니나, 국토교통부/기획재정부가 인정하는 적정비용으로 추진될 필요
		청사간 이동교통시스템 개선 사업 - 버스 - 철로	- 환승을 위한 이동의 신속화로 인한 항공기, 승객, 화물의 지체 감소 - 승객의 안락함 증대 - 시설의 유지보수비 감소
	랜드사이드지역	공항 접근교통시설 개선 사업 - 공항접근도로 개선 - 승객 승하차시설 개선 - 대중교통시설 개선	- 승객, 화물, 항공기 및 공항 종사자의 접근시간 단축 - 타 교통수단 수요의 흡수 - 접근 시간 예측성 증대로 인한 예비시간 절약 - 접근교통시설의 유지보수비 감소 - 교통안전 증대 - 차량 배가가스 감소

편익항목의 산정방법 및 계량화 가능성

참고

(1) 산정과정

① 공항투자사업의 편익은 다음 그림에서 보는 바와 같이 3단계 과정을 통하여 화폐단위로 환산한다.

제1단계 : 편익 요소의 식별
투자사업의 결과로 어떤 일이 발생하며 누가 수혜자인가를 밝히는 과정

⬇

제2단계 : 편익 요소별 편익의 측정
편익 요소별로 측정 가능 단위로 편익의 량을 측정 (시간으로 정의되는 편익은 시간 단위, 거리로 정의되는 편익은 거리단위)

⬇

제3단계 : 편익의 화폐단위 변환
화폐 단위가 아닌 단위로 측정된 편익을 화폐 단위로 변환

[공항투자사업 편익의 화폐단위화 단계]

② 공항용량을 넘어가는 비제약 조건 수요의 적용은 편익을 지나치게 과대 산정할 수 있으므로 초과수요는 그 영향을 고려해 제약 조건 수요의 반영 여부를 결정하여 편익을 산정하도록 한다.

(2) 사업 성격별 고려되는 편익

① 공항투자사업은 사업 지역에 따라 신공항 개발, 에어사이드 (Airside) 사업, 청사지역 (Terminal Building) 사업, 랜드사이드 (Landside) 사업으로 구분된다.으로 구분된다.

가. 신공항 개발 : 기존공항의 확장, 개량이 아닌 신공항의 개발

나. 에어사이드 사업: 항공기이동지역 용량 증대 사업, 안전 및 설계 표준 충족을 위한 시설 개선/보수 사업, 환경 개선 사업

다. 청사지역 사업: 청사 용량증대사업, 보안/검색개선 또는 강화사업, 청사간 연결사업

라. 랜드사이드 사업: 공항 접근교통시설 개선 사업

편익항목의 산정방법 및 계량화 가능성 (계속)

참고

② 공항투자사업 중 안전 및 설계표준충족 관련사업, 환경개선 관련사업 및 보안 관련 사업은 경제적 타당성의 존재 여부에 관계없이 시행해야 하는 사업으로 판단되므로 편익 및 비용 분석의 대상에서 제외한다.

③ 랜드사이드 사업의 대부분은 공항을 이용하기 위해 승용차나 철도 등 타수단을 이용하는 것으로 공항청사 내에 진입하기 전까지 승객의 이동은 공항 이용과는 별개로 보아도 무방하므로 랜드사이드 측면의 투자사업은 편익 및 비용 분석의 대상에서 제외한다.

<공항투자사업의 유형>

투자사업유형		목적
신공항 개발		용량 증대
에어사이드	- 활주로 용량 증대 - 유도로 용량 증대 - 계류장 (주기장) 확장	용량 증대
	- 항행안전시설 구입 및 설치 - 운항장애물 제거사업	항행 안전
청사지역	- 여객터미널 용량 증대 - 화물터미널 용량 증대	용량 증대
랜드사이드	- 주차장 확장 - 구내도로 용량 증대 - 접근도로 용량 증대	용량 증대

주) 본 지침에서는 음영부분의 사업은 고려하지 않음

③ 고려대상 편익

가. 본 지침에서는 공항투자사업의 편익 중에서 다음 표에 수록된 편익만 고려한다.

나. 또한 인근 공항의 대체공항 또는 신공항일 경우 타 수단으로부터의 전환된 승객, 화물의 운송시간 감소 편익을 고려한다.

다. 한편, 성격상 비용 및 편익분석의 대상이 되지 않거나 물리적인 측정이 현재로서는 불가능한 편익은 고려하지 않으나, 분석가가 신뢰성 있다고 판단되는 대상이 있을 경우 국토교통부와 협의를 통해 비용 및 편익분석을 추가할 수 있으며, 근거자료를 보고서에 명시해야 한다.

편익항목의 산정방법 및 계량화 가능성 (계속)

참고

<본 지침에서의 공항관련 편익>

구분	대상	주요 편익 항목	비고
이용자 편익	승객	승객 통행시간 절감편익	- 통행시간은 출발공항청사로 진입해서 도착공항청사에서 진출할 때까지의 시간을 말함 - 즉 진입도로 등의 개선에 따른 편익은 도로나 철도 사업의 타당성 평가 방법에 따라 산정함
	화주	화물 통행시간 절감편익	
	항공사	항공기 운항비용 절감편익	- 운항시간 절감이 운항비용 절감편익으로 계상됨
지역 주민 편익		토지 조성편익	- 공항 주변의 토지이용 촉진
		소음 절감편익	-
		환경오염 절감편익	-

<편익 산정에 필요한 편익항목별 수요예측치>

편익항목		편익 산정에 필요한 수요예측치
승객 통행시간 절감편익	지체 발생시	평균일 시간대별 승객수
	지체와 상관없을 때	연간 승객수
화물 통행시간 절감편익	지체 발생시	평균일 시간대별 화물량
	지체와 상관없을 때	연간 화물량
항공기 운항비용 절감편익	지체 발생시	평균일 시간대별 운항횟수
	지체와 상관없을 때	연간 운항횟수
토지 조성편익	-	-
소음 절감편익	-	연간 운항횟수
환경오염 절감편익		연간 운항횟수

주) 평균일 시간대별 수요는 연간수요로부터 계산됨. 일반적으로 대표월을 정하고 주말패턴과 주중패턴의 중간적 성격을 띠는 요일의 일일 시간대별 운항횟수비율 (시간대별 운항횟수/일일 총 운항횟수)을 구하고, 여기에 연간수요 대비 대표월 일평균 여객수를 곱하여 시간대별 여객수를 산정 (TPHP: Typical Peak Hour Passengers 방법[19])

19) 공항계획에서 적용하는 첨두시 수요는 연간 최대 첨두시 수요가 아닌 연중 30번째 첨두시 수요 (SBR: Standard Busy Rate), 연중 누적 5%에 해당하는 첨두시 수요 (BHR: Busy Hour Rate) 또는 첨두월 평균일의 피크시간 수요 (TPHP: Typical Peak Hour Passengers)임.

4.3.2 항목별 편익산정 방법

(1) 승객통행시간 절감 편익

① 승객통행시간 감소편익은 에어사이드 용량증대 사업, 청사용량 증대사업, 청사간 교통시설 설치사업의 효과로 나타난다.

가. 에어사이드 용량증대사업의 경우에는 연간 항공기 운항지체시간 감소분(단위: 항공기-시간)에 평균 탑승객수 (단위: 인/항공기)를 곱하여 연간 탑승객 지체감소를 (인-시간)단위로 계산한다.

② 통행시간 절감 편익은 신공항이 생길 경우 타 교통수단 이용자의 항공수단을 이용할 시 통행시간 절감분으로부터 계산될 수 있다.

③ 청사지역 용량증대 사업이나, 청사간 교통시설 개선사업에 의한 승객지체감소는 타당성 분석 과제의 예산규모와 과업기간을 고려할 때, Deterministic Queueing 모형을 사용하여 측정하는 것을 원칙으로 한다.

가. 증설에 의한 용량증대사업이 아닌, 여객청사나 수속절차 등을 개선하여 승객의 수속 용량이 늘어나는 경우에도 지체감소편익이 발생하므로 승객 지체감소 효과를 측정하여 편익에 반영한다.

Deterministic Queueing 모형을 이용한 산출과정 **참고**

① 시간대별 도착 비율에 근거하여 시간대별 누적 도착 승객수를 산출한다.

② 시간당 처리용량을 감안하여 누적 처리 승객수 산출한다. (도착승객이 처리능력을 초과하면, 초과하는 승객수는 해당 시간대에 처리되지 않고 다음 시간대로 넘어가는 것으로 한다)

③ 누적 도착 승객수 곡선과 누적 처리 승객수 곡선이 일치하지 않는 부분의 면적이 총 지체 시간이 되며, 단위는 인·시간이다

④ 최종적으로 연간 총 승객통행시간 감소에 여객의 시간가치를 곱하여 화폐단위로 변환한다.

$$B = \sum^{i} (\text{년간 승객통행시간감소})_i \times (\text{시간가치})_i$$

여기서, i : 업무 또는 비업무

가. 항공수요에 있어서 한국관광공사 조사에 따르면 (한국관광공사 웹사이트, 2000년 10월) 시간가치 산정을 위한 업무 대 비업무 비율이 42.6% 대 57.4 퍼센터 (%)로 조사되었으나 이는 국제선 대상의 조사임을 감안하여 적용하여야 하며 동 비율이 특별히 다른 경우 별도로 조사하여 적용하도록 한다.

나. 타당성 분석을 위한 항공 승객의 시간가치는 『공항부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원, 2014』에서 제시한 2011년 기준의 국내선(내륙노선) 13,719원/인, 국내선(제주-내륙간 노선) 13,054원/인, 국제선 15,084원/인을 기준년도의 소비자 물가지수 증감비율을 반영하여 적용하도록 한다.

(2) 화물통행시간 절감 편익

① 화물통행시간 감소편익은 에어사이드 용량증대 사업, 청사용량 증대사업, 청사간 교통시설 설치 사업의 효과로 나타난다.

가. 에어사이드 용량증대사업의 경우에는 연간 항공기 운항지체시간 감소분(단위: 항공기-시간)에 평균 적재량 (단위: 톤/항공기)를 곱하여 연간 탑승객 지체 감소를 (톤-시간)단위로 계산한다.

② 화물청사지역 용량증대 사업에 의한 화물운송시간 감소효과 측정을 위해서는 시뮬레이션 방법이나 Deterministic Queueing 모형이 사용할 수 있으나, 타당성 분석 과제의 예산규모와 과업기간을 고려할 때, 승객지체감소 측정과 마찬가지로 Deterministic Queueing 모형을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

가. 증설에 의한 용량증대사업이 아닌, 화물처리절차 등을 개선하여 화물처리용량이 늘어나는 경우에도 지체감소 편익이 발생하므로 화물운송시간 감소효과를 측정하여 반영한다.

③ 에어사이드 용량 증대 사업 또는 화물청사 용량 증대 사업에 의한 화물운송시간 감소분을 (톤-시간) 단위로 구한 후 이에 화물의 시간가치를 곱하여 화물운송시간 감소편익을 화폐 단위로 산정한다.

$$C = (\text{년간 화물운송시간감소분}) \times (\text{화물시간가치})$$

가. 화물의 시간가치는 일본의 「평성 12년도 화물지역유동조사」, 「평성 12

년도 전국화물순유동조사」를 바탕으로 수단선택모형을 이용해 도출한 톤-시간당 75,044원 (2009년 가격)[20]을 적용하도록 하나 공신력있는 기관의 조사자료가 있으면 이를 사용하고 보고서에 명시하도록 한다.

(3) 항공기 운항비용감소 편익

① 항공기 운항비용 절감편익은 혼잡으로 인한 혼잡으로 인한 지체 발생시 사업 후 지체가 완화됨으로 인해 발생되는 편익과 유도로 등의 추가 설치로 인해 혼잡과 관련 없이 항공기의 이동시간이 감소하여 발생되는 편익을 포함한다.

② (혼잡완화에 따른 운항비용 절감편익 산정) 사업 전후 항공기의 운항지체 감소분은 시뮬레이션 모형과 FAA 계산절차[21]를 이용하여 산정한다.

가. 시뮬레이션 모형에는 FAA가 개발을 지원한 SIMMOD와 개인이 개발한 Airport Machine외 몇 개의 모형이 있으며, 시뮬레이션 모형을 적용하기 위해서는 항로 네트웍, 공항의 활주로, 유도로 및 주기장 등 항공기 이동지역 구조 등 항공기의 이동 공간, 운항 스케줄, 비행 계획, 항공기 기종 등의 입력자료가 필요하고 분석의 결과물에는 운항지체, 운항비용 등이 포함된다.

나. FAA의 지체계산절차 (FAA Advisory Circular 150/5060-5, “Airport Capacity and Delay”, 1983. 9. 23)에는 개략 계산절차 (Chapter2)와 상세 계산절차 (Chapter 3)가 있으며, 본 지침에서는 상세 계산절차만 인정한다.

다. 대당 평균지체가 계산되면 이에 연간 운항횟수를 곱하여 연간 운항지체 감소분을 “항공기・시간”단위로 측정할 수 있다.

라. 연간 총 항공기 운항시간 감소에 시간당 항공기 운영비용을 곱하여 화폐단위로 변환한다.

$$A = \sum^{i} (\text{년간 항공기 운항시간감소})_i \times (\text{시간당운영비})_i$$

여기서, i : 기종(항공기운항시간감소)
i : i기종의연간총지체감소량(단위 : 항공기 – 시간)

마. 기종별 시간당 운영비는 승무원 인건비, 연료비, 유지보수비등 변동비와

20) 이 값은 일본의 톤·분당 화물시간가치를 톤·시간당으로 전환한 8,760엔에 2006년 평균 환율인 7.8원을 곱하여 도출한 후 소비자물가지수를 이용해 2009년 가격으로 환산한 것임.

21) FAA Advisory Circular 150/5060-5, “Airport Capacity and Delay”, 1983. 9. 23에서 제시된 Delay Curve의 계산절차임.

자본비, 감가상각비, 보험료 등 고정비를 모두 포함하여 <표 4-89>를 따른다.

<표 4-80> 항공기 기종별 시간당 운영비 (2009년 가격 기준)

기 종	Block Hour당 운행비용	Crew 인건비	Fuel & Oil비	유지 관리비	임대료	감가 상각비	보험료
2 Engine Narrow Body	3,570,995	811,116	1,058,625	878,211	532,294	268,384	22,365
2 Engine Wide Body	6,268,253	1,346,392	2,103,831	1,403,050	609,827	758,929	46,222
4 Engine Wide Body	12,150,330	2,333,448	3,402,510	2,467,640	1,901,052	1,168,960	62,623
Turboprops 20석 이상	1,996,477	320,569	251,982	837,954	492,037	83,497	10,437

주) FAA의 자료에 제시된 값이 2002년 가격기준이므로 2002년 환율인 $1=1,200원을 적용하고 소비자물가지수를 이용하여 2009년 가격으로 환산함

자료) FAA, Economic Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Decisions (2004)을 바탕으로 미국과 우리나라간 비용차이가 큰 인건비와 유류비를 조정하여 도출한 것임

③ (이동시간 감소에 따른 운항비용 절감편익 산정) 사업 전후의 항공기 규모별 지상에서의 이동시간을 산정하고 (예를 들어 활주로 점유시간 (ROT; Runway Occupancy Time)), 항공기 구성비율을 적용하여 대당 평균 운항시간 절감분을 산정한다. 전 과정에서 산정한 운항지체 감소분에 운항 항공기수를 곱하여 연간 운항지체 감소분을 계산하고, 다시 여기에 항공기의 시간당 운항비용을 곱하여 연간 운항비용 절감편익을 계산한다.

(4) (토지조성편익) 신공항등의 건설로 기존 공항부지가 산업단지 등으로 개발될 경우에 발생하는 “부가가치 증대효과”만을 고려하도록 한다. 이를 위해 공항 주변의 배후단지 개발로 지가 상승 등의 편익이 발생하면 이 역시 편익으로 고려하여야 한다.

(5) (소음절감편익) 소음피해 절감편익은 다음 산정식에 의해 사업 전후의 공항 소음영향도를 평가한 후, 소음피해 증가를 경험하게 될 가구 및 공공시설 수를 파악한 후 소음피해 보상비 기준단가를 적용하여 산정한다.

① 구역구분 : 「공항소음방지 및 소음대책지역 지원에 관련 법률 시행령」 제2조에서는 소음대책지역을 피해 정도에 따라 제1종 구역, 제2종 구역, 제3종 구역으로 나누고 있다. 조사 지역에 대한 소음영향도 측정결과 소음이 95 WECPNL 이상이면 제1종 구역, 90~95 WECPNL이면 제2종 구역, 75~90 WECPNL이면 제3종 구역으로 구분된다.

② 소음영향도 산정식

$$소음영향도(WECPNL) = \overline{dB(A)} + 10\log N - 27$$

여기서, $\overline{\mathrm{dB}(A)}$: 이·착륙하는 항공기마다 1일 단위로 계산한 당일 평균 최고소음도

$$\overline{dB(A)} = 10\log\left(\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{Li}{10}}\right)dB(A)\right)$$

여기서, n: 1일 중의 항공기 소음측정횟수

Li: i번째로 통과한 항공기의 최고소음도

$$N = N2 + 3N3 + 10\ (N1 + N4)$$

여기서, N1: 1일간의 항공기의 이·착륙횟수 중 오전 0시부터 오전 7시전까지의 횟수

N2: 오전 7시부터 오후 7시전까지의 횟수

N3: 오후 7시부터 오후 10시까지의 횟수

N4: 오후 10시부터 오후 12시까지의 횟수

(6) (온실가스 절감편익) 본 지침에서는 IPCC 가이드라인의 Tier 1방법을 사용하여 배출량을 산정하며, 이는 항공기 연료 총량에 배출계수를 곱하여 도출한다. 산출된 탄소의 양에 탄소의 사회적 가치를 적용하여 온실가스 절감편익을 산정한다

① 사업전후 온실가스 배출량의 산정 (Tier 1) : 배출계수× 사업전후 공항의 연료사용량

가. 2006 IPCC 배출계수[22]: 제트유의 경우 CO2 배출계수 71,500kg/TJ

나. 공항의 연료사용량은 공항의 항공기 기종별 운항대수에 항공기 운항시 필요한 유류량을 곱하여 산정한다.

다. 이때 필요한 유류량은 노선별로 달라지므로, 공항시설 타당성 평가시 노선별 수요를 산정하는 경우에는 노선별 운항거리를 기준으로 소요 유류량을 산정하도록 한다.

라. 그러나 노선별 수요가 산정되지 않고 국내선과 국제선으로만 구분될 경우에는 평균운항거리의 도입이 필요하다.

22) 항공가솔린은 항공기 연료소비 중 1% 미만을 차지하기 때문에 본 지침에서는 상업 항공기에 주로사용되는 제트유 배출계수 값을 사용함.

② 탄소의 사회적 가치

<표 4-81> 탄소의 사회적 가치 (2009년 가격)

구분	영국	스위스	프랑스	독일	평균
탄소잠재가치 (/tCO2)	25.5파운드	100유로	112.39유로	218.6유로	
원환산가치 (원/tCO2)	52,049	139,126	156,969	305,306	163,363

주) 2007년 기준, 원화환산시 1,298원/유로 및 1896원/파운드를 적용하고 다시 소비자 물가지수를 이용해 2009년 가격으로 환산

자료) 국토교통부 (2009),『교통시설 투자평가지침 개정안』

(7) 기타 반영 가능 편익

① (유발수요 반영) 유발수요 편익에는 '통행시간 절감편익'과 '통행요금 절감편익'을 포함하게 되는데 이는 항공수단의 통행요금이 타 수단에 비해 비싸고, 운항비용 역시 크기 때문이다. 그러나 항공기의 운항비용이나 타 수단의 운행비용까지 고려하는 것은 현실적으로 어렵기 때문에 승객이나 화주가 지불하는 통행요금 (fee)만을 반영하기로 하였다. 유발수요 편익 산정에 앞서 다음과 같이 산정식을 구축하여 일반화비용을 적용하도록 한다.

$$C_{ijk} = w \times T_{ijk} + F_{ijk}$$

여기서, C_{ijk}: i에서 j까지의 k수단의 일반화비용

w: 시간가치 (원/시)

T_{ijk}: i에서 j까지의 k수단으로 갈 수 있는 최단경로의 통행시간 (시)[23]

F_{ijk}: i에서 j까지의 k수단으로 갈 수 있는 최단경로의 통행요금 (원)

② (전환수요 반영) 신공항 개발사업이나 기존공항 투자사업 모두 공항 건설 이전에 지상이나 해상 교통수단을 이용하던 지역 간 교통수요 중 일부가 공항 건설 후 항공기로 교통수단을 바꾸면서 생기는 전환수요 편익을 기대할 수 있다 전환수요는 항공교통과 경쟁관계에 있는 교통수단을 감안하여 타 교통수단에서 항공교통수단으로 전환되는 여객에 대하여 교통수단 전환에 따르는 통행시간 절감분[24]을 '인·시간'으로, 통행비용의 증감분을 '원'으로 측정하도록 한다.

23) i에서 j로 통행시 k수단으로 갈 수 있는 많은 경로가 있을 수 있으나, 여기서는 분석의 용이성을 위해 이 가운데 최단경로만을 대상으로 함

24) 일반적으로 통행시간은 감소하여 (+)편익이 발생하지만, 통행비용은 오히려 증가하여 (-)편익으로 산정됨

$$G=\sum_i D_i\times[(T_i-T_{항공})\times(시간가치)+(C_i-C_{항공})]$$

여기서, i : 교통수단

D_i : i 수단에서 항공교통으로 전환된 연간 수요량

T_i : i 교통수단의 통행시간

C_i : i 교통수단의 통행비용

③ (항공 안전성 증대편익) 항공 안전성이란 사고와 사고피해에만 국한되는 것이 아니며 항공기 운항장애 회피편익, 즉 악천후로 인해 이착륙이 어려울 경우 이를 도와줄 수 있는 여러 시설 및 장비로 인한 편익이 있을 수 있다. 또한 파일럿이 착륙을 위한 여타 조건들이 만족스럽지 않을 경우 go-around하게 되는데 이를 방지하기 위한 특정 접근장치의 도입에 따른 편익 등도 있을 수 있다. 이러한 편익의 반영이 필요한 경우에는 그 근거를 명확히 하여 반영할 수 있다.

④ (예비자원·시간 절약편익) 항공기 운항 지체, 접근교통시설에서의 지체 및 터미널 수속 과정에서의 지체가 크고 소요시간 변동이 클 경우 항공사, 승객, 화주는 운항 일정을 놓치지 않기 위하여 예비시간을 감안한 자신의 일정을 계획하게 된다. 이때 지체 및 소요시간 변동폭이 감소하면 항공사, 승객, 화주는 예비시간을 줄여 자신의 일정을 계획하므로 줄어든 예비시간을 편익으로 간주할 수 있으며, 이를 예비 자원·시간 절약에 의한 편익이라고 한다. 그러나 아직 이러한 편익을 반영하기 위한 계량화된 결과가 없는 상황으로 적용이 필요한 경우에는 그 근거를 명확히 하도록 한다.

⑤ (선택가치) 공항부문 사업에서 비사용가치란 예를 들어 도서지역에서 기존에는 선박으로만 통행할 수 있었으나, 공항 건설로 항공수단의 이용이 가능해짐으로써 발생하는 경우를 통해 설명할 수 있다. 이는 기존에 선박을 이용하다가 항공기를 이용하는 통행자에 대한 편익은 전환수요 편익으로 계상됨을 의미하며 계속해서 선박을 이용하는 통행자의 경우에도 기상 악화 등으로 선박을 이용하지 못할 경우에도 대체할 항공수단이 존재하고 이를 이용할 수 있다는 잠재적 이용가능성에 대한 편익은 발생하게 된다. 그러나 아직 이러한 편익을 반영하기 위한 합의된 방법론은 없는 상황으로 적용이 필요한 경우에는 그 근거를 명확히 하도록 한다.

⑥ (지역개발효과) 지역개발효과는 특히 신공항 건설사업에서 중요한 추가적인 편익이다. 만약 공항건설지역이 생산중심지라면 보다 저렴한 가격에 생산할 수 있게 되며, 보다 먼 시장까지 빠르게 배송할 수 있다. 이는 운송비용의 감소 때문이므로 추가적인 생산을 유발할 수 있다고 할 수 있다. 또한 신공항이 중심지역에 위치하고 있다면 창고비용을 절감시켜 재고비용이 감소하고, 적시 (Just-In-Time) 수송이 가능해진다. 근거가 확실한 경우에 한하여 지역개발효과 편익은 적용할 수 있도록 한다.

제4절 항만부문

4.4.1 편익의 유형

(1) 최근과 같은 패턴의 항만투자사업에 대한 경제적 타당성 평가에 관한 연구는 1977년 UNCTAD의 "Appraisal of Port Investment"를 들 수 있다. 동 연구에서는 항만투자에 대한 경제적 편익으로 항만운영자, 항만이용자 및 항만관련산업의 편익으로 구분하고 있다.

<표 4-82> 항만투자사업의 경제적 편익분류

A. 항만당국편익	B. 항만이용자편익	C. 항만개발요소 제공자간접편익
·선박 및 화물에 부과하는 항만요율수입의 증가 ·하역수입 증가 ·항만개발로 인한 토지조성효과	·내륙수송비 절감 ·하역비 절감 ·선박재항 비용 절감 ·대형선박의 입항에 따른 선박운영비용 절감 ·항만이용자 산업분야의 생산량 증가	·항만관련 노동자들의 소득증가 ·항만관련 산업분야의 소득증가 ·승수효과에 의한 편익 증가

자료) UNCTAD, Appraisal of Port Investment. 1977.

(2) 항만투자는 체선의 완화, 생산성 향상, 선박의 재항시간 단축 및 하역비용 절감, 내륙수송비용의 절감 등과 같은 경제적 편익을 유발할 수 있다.

① 항만당국의 편익으로는 선박 및 화물에 부과하는 항만요율 수입의 증가, 하역수입 증가, 항만개발로 인한 유용한 토지조성효과를 들고 있으며, 항만이용자의 경제적 편익은 내륙수송비 절감, 하역비 절감, 선박재항 비용 절감, 대형선박의 입항에 따른 선박운영비용 절감 및 항만이용자 산업분야의 생산량 증가를 들고 있다.

② 항만개발요소 제공자의 경제적 편익으로는 항만관련 노동자들의 소득증가, 항만관련 산업분야의 소득증가, 승수효과에 의한 편익증가로 구분하고 있다.

③ 본 지침에서는 항만당국을 사기업의 개념으로 보았을 때의 항만당국의 경제적 편익은 재무적 편익에 해당되며, 투입요소제공자 편익은 정확한 계산이 어려울 뿐 아니라 간접적인 것이어서 경제적 비용·편익 분석에서 이용되는 직접적인 사회적 편익은 항만이용자의 경제적 편익만을 고려해야 한다.

편익항목의 산정방법 및 계량화 가능성

참고

(1) 항만투자사업에 대한 경제적 편익은 예측 화물량을 처리할 수 있도록 항만시설을 개발할 경우와 현재의 시설을 그대로 유지할 경우와의 처리비용의 차이를 의미한다. 즉, 항만시설을 확장함으로써 발생하는 비용의 절감효과와 그에 따른 부수적인 효과를 편익으로 간주할 수 있다.

(2) 항만투자의 경제적 편익은 이용자 편익과 지역사회 및 지역경제의 편익, 공공부문의 효과로 구분할 수 있으며, 이 모든 편익을 계량화하여 화폐가치화 하는 것이 현실적으로 힘들기 때문에 계량화가 가능한 편익만을 산정하고 있다.

<항만투자사업의 경제적 편익항목>

편익의 분류	편익항목	편익산정 방법
이용자	·선박대기비용 절감효과 ·선박재항비용 절감효과 ·하역비용 절감효과 ·내륙운송비용 절감효과 ·화물운송시간가치 절감효과 ·토지조성효과	·항만체증 완화 ·하역생산성 제고 ·하역생산성 제고 ·화물운송거리 단축 ·교통혼잡완화효과 ·체증완화 및 생산성제고 ·신규 토지조성의 효용
지역사회	·건설부문의 고용·소득증대 ·관련산업의 고용·소득증대 ·지역산업의 안정·발전 ·산업의 국제경쟁력 제고 ·환적화물 유치효과	·파급효과로 산정
공공부문	·지방세·국세의 증가 ·환경비용 절감효과	·이전지출 ·환경비용산정

① 이용자측면의 경제적 편익은 선사측면에서는 선박대기비용과 선박재항비용 절감편익이 있고, 화주측면에서는 하역비용 및 내륙운송비용 절감, 화물운송시간의 단축편익이 있으며, 신규로 조성된 토지의 활용도에 따른 토지조성효과가 있다.

② 지역사회의 편익은 간접적인 편익으로서 지역경제의 파급효과 등을 정책적인 측면에서 산정하며, 공공부문의 조세수입 증가효과를 기대할 수 있다.

③ 단, 조세수입은 경제부문간의 이전소득으로서 실제적인 자원의 변화가 발생하는 것이 아니기 때문에 이를 제외한다.

편익항목의 산정방법 및 계량화 가능성 (계속) **참고**

(3) 항만투자에 따른 추가 경제적 편익 항목은 다음과 같은 것들을 고려할 수 있다.

① 항만투자사업의 편익은 모든 항만시설물이 유기적으로 운영될 때 나타날 수 있는 경제적 편익으로 항만운영중의 유지준설이나 투기장 호안 건설 등과 같은 개별사업의 경우에도 해당 시설물의 투자가 이루어지지 않을 경우 발생할 수 있는 항만체증, 하역생산성 감소 등의 비효율이 해당 시설투자로 개선될 수 있기 때문에 개별시설 투자사업의 경우에도 상기와 같은 편익항목을 산정하여 경제성을 분석할 수 있다.

4.4.2 항목별 편익산정 방법

(1) 선박대기비용 절감효과

① 항만에서의 선박 입·출항 형태는 일반적으로 대기행렬 시스템과 거의 흡사하므로 대기행렬이론을 이용하여 선박의 대기비용을 산정하는 것을 원칙으로 한다. 다만 선박대기행렬모형의 경우 스케줄을 조정하여 입항하는 정기선선박에 대해서는 적용타당성이 없으므로 실제분포 또는 이론분포를 재생시켜 시뮬레이션모형으로 산정하도록 한다.

② 대기비용을 산정하기 위해서는 우선 대기행렬이론을 이용하여 평균대기시간을 산출해야 한다.

가. 평균대기시간을 산출하는 과정은 다음과 같다.

선박의 평균 대기시간 산출 방법 **참고**

① 선박의 도착시간 확률분포 파악
선박의 입출항 실적을 조사한 후 도착간 시간간의 확률분포를 도출해야 하며, 구해진 확률분포의 형태모수 (shape parameter)를 결정하기 위해서는 이론상의 분포인 얼랑분포 (er1angian distribution)의 누적분포함수 (cummulative distribution function : cdf)를 이용하여 적합도검정 (χ2-test)을 실시한다.
얼랑분포의 누적분포함수 (cdf)는 다음과 같다.

$$F(b) = \int_0^b f(t)dt = 1 - e^{-k*\lambda*b} \left[\sum_{n=1}^{k} * b^{k-n} \right]$$

여기서, k : 형태모수 (shape parameter)
λ : 도착률,

② 선박에 대한 서비스시간의 확률분포 파악
서비스시간의 확률분포를 구하여 Parameter결정을 하기 위해 χ2-test 실시한다.

③ System 형태를 결정
위 두 식에서 검정한 확률분포와 선석수를 이용하여 행렬 system형태를 구분하면 다음과 같다.

(a) M/M/C : 대기행렬 system 중 가장 기본적인 형태로서 도착간 시간분포는 지수분포 (즉 Erlang k=1), 서비스 시간분포도 지수분포인 형태

(b) M/E_k/C : 도착간 시간분포는 지수분포이며 서비스 시간분포는 Parameter=k인 얼랑분포 형태

(c) E_m/M/C : 도착간 시간분포는 Parameter=m인 얼랑분포이며 서비스 시간분포는 지수분포인 형태

(d) E_m/E_k/C : 도착간 시간분포와 서비스 시간분포 모두 Parameter가 각각 m과 k인 얼랑분포 형태

선박의 평균 대기시간 산출 방법 (계속)

④ 대기시간 계산
확정된 시스템 형태에 따라 대기행렬이론의 일반식을 이용하여 단위시간 당 평균대기척수 (Lq), 단위선박당 평균대기시간 (Wq), 부두접안율 (p), 단위선박당 평균 서비스시간에 대한 평균대기시간의 비율(WRS)을 구하여 대기시간을 추정한다.
이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$WTt = STt * WRSt$$
$$WTt' = STt' * WRSt'$$

여기서, $WTt(WTt')$: t년도의 with-case (without-case)의 대기시간,
$STt(STt')$: t년도의 with-case (without-case)서비스 시간,
$WRSt(WRSt')$: t년도의 with-case (without-case)서비스 시간에 대한 평균대기시간의 비율

나. 이러한 과정을 거쳐 with-case와 without-case시 각각의 총 대기비용을 산정하여 그 차액을 구함으로써 선박대기비용의 절감효과를 산정할 수 있다.

다. 대기비용 절감효과의 산정을 위해서는 선박의 도착시간 및 항만서비스 시간에 대한 확률분포를 통해 대기시간을 산출해야 하나 정확한 확률분포를 산출하기 어렵고 자료 확보가 곤란하기 때문에 인근 유사 성격을 갖는 기존 항만의 평균대기시간을 적용하여 산정한다.

$$WTCt = WTt * PC$$
$$WTCt' = WTt' * PC$$
$$RWTCt = WTCt' - WTCt$$

여기서, $WTCt(WTCt')$: t년도의 with-case (without-case)의 대기비용
PC : 표준선박의 단위시간당 재항비용,
$RWTCt$: t년도의 대기비용 절감효과

(2) 선박재항비용 절감효과

① 선박재항비용은 선박이 선석에 접안하여 서비스를 받는 동안 발생하는 비용으로서 하역생산성을 제고시킬 때 비용절감효과가 발생하게 된다. 항만개발이 이루어지지 않는 without case에서는 현재부두의 처리능력을 초과하는 화물이 부선하역됨으로써 with case의 경우보다 생산성이 낮은 것이

일반적이라고 할 수 있다. 즉 without case에서는 물동량을 처리하는 데 걸리는 시간이 길어지고 이로 인하여 선박의 재항시간 및 비용이 with case보다 증가하는 현상이 발생하게 된다.

② 선박재항비용의 절감효과는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$BCt = PC(\frac{P'_{1t}}{TPD'_{1t}} + \frac{P'_{2t}}{TPD'_{2t}}) - PC(\frac{P_{1t}}{TPD_{1t}} + \frac{P_{2t}}{TPD_{2t}})$$

여기서, BCt : 선박재항비용 절감효과, PC : 표준선박의 1일 재항비용,
$P1t(P'1t)$: with case (without case)의 t년도 선석에서의 처리물동량
$P2t(P'2t)$: with case (without case)의 t년도 부선에 의한 처리물동량
$TPD1t(TPD'1t)$: with case (without case)의 선석당 1일 하역생산성
$TPD2t(TPD'2t)$: with case (without case)의 부선당 1일 하역생산성

③ 선박재항비용 절감효과의 산정시 적용할 수 있는 선석당 1일 하역생산성은 부두별 표준선석의 연간하역능력을 사용하기로 한다.

④ 부선당 1일 생산성은 해당 항만이 개발되지 않을 경우 이용하게 되는 물양장 또는 재래부두의 연간하역능력을 조사하여 적용하는 것을 원칙으로 한다.

⑤ 표준선박의 1일 재항비용은 선박재항비용의 절감효과를 산정하기 위하여 선박의 1일 용선료를 대리변수로 사용하여 산정한다.

⑥ 최근 5년간의 1일당 선박용선료의 평균을 이용하여 산정하는 것을 원칙으로 하며, 그 원단위를 제시하면 다음과 같다.

<표 4-83> 선형별 1일당 선박재항비용

선형 (TEU)	1일용선료 (달러/일)			평균
	2004	2005	2006	
4,400	43,375	43,000	32,417	39,597
3,500	35,621	38,427	26,583	33,544
2,500	32,858	33,083	21,958	29,300
1,000	14,475	17,700	12,350	14,842

자료) Clarkson, Container Intelligence Monthly, 2007.1

(3) 하역비용 절감효과

① 하역비용 절감효과는 해당항만의 개발이 시행되지 않을 경우 (without case)와 개발될 경우 (with case)에 해상하역비용과 접안하역비용간의 차이로 인하여 발생되는 편익을 의미한다.

② without case에서는 초과물량을 부선작업에 의해 하역하거나 인근 항만으로 전이하여 처리해야 한다.

③ 고정화물의 경우 현행 하역능력을 초과한 물동량에 대해서는 부선작업을 행하는 대안을 설정하여 with case의 하역비용과 without case의 부선작업이 포함된 하역비용과의 차이를 구하면 하역비용 절감효과를 산정할 수 있다.

④ 하역비용 절감효과를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$BH_t = (P'_{1t} \times H'_{1t} + P'_{2t} \times H'_{2t}) - (P_{1t} \times H_{1t} + P_{2t} \times H_{2t})$$

여기서, BHt : 하역비용 절감효과,
$P1t(P'lt)$: with case (without case) t년도 선석에서의 처리물동량
$P2t(P'2t)$: with case (without case) t년도 부선 처리물동량
$Hlt(H'1t)$: with case (without case)의 접안하역시 톤당 하역비용
$H2t(H'2t)$: with case (without case)의 부선하역시 톤당 하역비용

⑤ 접안하역과 부선하역의 톤당하역비용은 국토교통부에서 매년도 고시하는 항만하역요금표의 품목별 하역요금을 준용하여 계산할 수 있으며, 일반하역의 기본요금은 다음과 같다.

<표 4-84> 일반하역요금의 품목별 요금표 (2010)

(단위: 원/톤)

품목별			선내	부선양적	육상
규격화물	팔레트화물	합판	2,183	4,151	2,688
		기타품목		5,030	3,246
	프레스링, 백컨테이너		2,269	4,881	3,020
	컨테이너 (20'형, 개당)		37,385	31,425	-
	라 쉬 (찬 것)		482	-	-
일반포장품	포 대 물		4,429	7,147	4,275
	상 자 물		3,735	6,797	3,945
	베 일 물		2,566	5,388	4,275
	다 발 화 물		2,112	4,496	3,466
	냉동품, 냉장품, 선어, 생피 (生皮), 생동물		5,811	9,267	5,615
	잡화류 (고무,펄프,종이류,케이블,타이어,드럼류,판유리,비철금속 등)		2,256	5,172	3,258
유태화물	차량, 오토바이		2,525	5,662	3,803
	중장비, 주정 (舟艇)		2,140	4,625	3,126
	석, 석재		2,690	6,293	4,088
	기계류 및 동 부속품, 금속·전자·전기제품, 사진·의료기구		2,868	5,772	3,696
	철 재 품	코일, 철관 (외직경 12인치 이상)	2,071	4,536	2,895
		기타 철재품	2,347	5,126	3,246
	미송 (북양재)		2,031	4,194	3,082
	나왕 (남양재)		2,277	4,517	2,903
	제재, 전주, 침목, 갱목, 티크목, 묘목류		2,736	5,051	3,608
	고철		3,872	7,564	4,831
산화물	광석류, 비료, 코우크스		3,109	3,798	2,390
	석탄류		2,586	3,739	2,340
	소 금		2,706	3,833	2,504
	양곡류 (밀, 옥수수, 쌀, 수수, 보리, 콩)		1,851	3,880	2,461
	사료 부원료 (박류, 분류, 파쇄 옥수수), 원당		3,113	4,150	2,663
	기타 산화물		2,715	4,340	2,899

자료) 국토교통부, 항만하역요금표, 2010. 3.

⑥ 접안하역에서 발생하는 하역요금은 선내요금이며, 해상하역에서 발생하는 하역요금은 선내요금, 예부선 요금 및 부선양적요금의 합계가 되며, 항만개발에 따른 편익은 해상하역요금과 접안하역요금의 차이다.

⑦ 단, 항만하역 요금표는 하역업을 통한 이윤이 포함되어 있으므로 정상이윤을 제외한 하역요금을 적용하는 것을 원칙으로 한다.

(4) 화물운송거리 단축효과

① 수송거리 산정

가. 항만개발사업으로 인한 화물운송거리 단축효과는 with case의 경우의 화물운송거리가 without case의 화물운송거리보다 단축됨으로써 발생하는 내륙수송비용의 절감효과를 의미한다.

나. 배후권역의 중심지를 기준으로 with 및 without case 각각의 경우에 대해서 이용항만에 대한 육상수송거리를 산정해야 한다. 부산항, 광양항, 인천항 및 평택항 등 주요 항만에 대한 배후권역과의 수송거리를 산정한 결과는 다음과 같다.

<표 4-85> 주요 항만과 배후권역의 수송거리

구분		부산항	광양항	인천항	평택항
서울		417.48	368.61	26.23	55.73
경기도	수원	393.85	344.98	33.67	64.76
	안성	361.51	317.25	85.28	23.7
	인천광역시	247.47	391.9	0	68.71
강원도	속초	449.4	606.14	335.37	349.06
	강릉	357.7	508.21	243.67	257.36
	동해	337.4	528.61	264.07	277.76
충남	천안	341.54	285.97	160.1	55.21
	논산	333.21	203.93	242.14	137.25
	대전광역시	273.34	238.31	174.13	123.41
충북	청주	306.51	285.07	140.96	90.26
전남	목포	366.7	151.7	352.77	284.62
	광주광역시	239.72	82.98	308.92	251.27
전북	전주	335.89	179.15	236.51	155.1
경남	창원	37.34	119.4	404.01	346.36
	부산광역시	0	156.74	247.47	389.82
경북	구미	173.89	221.73	273.58	215.93
	대구광역시	122.64	204.98	324.83	267.18
	울산광역시	54.8	210.84	421.27	363.62

② 단위수송비용 산정

가. 본 지침 도로부분에서 제시하는 차량운행비를 근거로 차량운행비용 절감효과를 산정하고, 항만물동량의 특성상 소형트럭보다는 8톤 이상의 대형트럭에 의한 수송이 일반적이므로 이를 기준으로 차량운영비를 산정한다.

③ 화물운송거리 단축효과 산정방법

가. 지표를 활용하여 항만개발사업에 따른 화물운송거리 단축효과의 산정방법은 다음과 같다.

$$B_j = \sum_j [(CL(WO)_j * CT(WO)_j) - (CL(W)_j * CT(W)_j)] \times N_j$$

여기서, B_j: 배후권역 j의 화물운송거리 단축에 따른 수송편익
N_j: 배후권역 j의 화물량을 각각 의미한다.
$CL(WO)_j$: without case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 거리
$CL(W)_j$: with case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 거리
$CT(WO)_j$: without case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 단위당차량운행비용 (원/㎞)
$CT(W)_j$: with case의 경우 배후권역 j와 신항만간의 단위당차량운행비용 (원/㎞)

나. 항만부문에 의하여 단위 배후권역의 화물운송거리 단축효과의 편익을 합산하여 항만개발에 따른 전체 수송편익을 산정하며, 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$B = \sum_j B_j$$

(5) 도로교통혼잡비용 완화효과

① 도로교통혼잡은 도로의 유형에 따라 다른데 일반적으로 고속도로의 경우는 60km/시간 이하일 때를 혼잡으로 간주하고 국도는 40km/시간, 지방도는 30km/시간을 혼잡의 기준으로 사용할 수 있다.

② 도로교통혼잡비용은 크게 차량운행비용과 시간가치비용으로 구분되며, 차량운행비용은 다시 고정비와 변동비로 구성된다.

가. 시간가치비용은 도로교통혼잡으로 인하여 발생된 손실시간분의 비용으로서 이를 화폐단위화한 것으로 혼잡이 없을 경우에는 개개인의 경제활동 및 재화창출의 기회가 있으나, 혼잡에 의해 지체된 시간만큼 이러한 기회를 상실하므로 이에 대한 가치비용을 산정한 것을 의미한다.

나. 한국교통연구원에서는 도시부 혼잡비용과 지역간 도로의 혼잡비용으로 구분하고 있으나 본 지침에서는 항만화물의 특성을 감안하여 지역간 도로의 혼잡비용만을 고려한다.

③ 도로교통혼잡비용의 산정방법

가. 지역간 도로는 고속도로, 국도 및 지방도로 구분되며, 매년 국토교통부에서 발간하고 있는 국토해양통계연보의 조사지점을 대상으로 도로교통혼잡비용을 산정하기로 한다.

나. 지역간 도로의 혼잡비용 산정방법은 도로등급별 혼잡기준속도를 설정하고 조사지점별 도로용량분석과 차종별 교통량을 이용한 차량운행속도를 구하여 혼잡시 발생하는 도로교통혼잡비용을 산정하였다.[25] 혼잡기준속도는 서비스 수준 C를 기준으로 한다.

다. 도로교통혼잡비용 구체적 산출방법은 다음과 같다.

25) 조한선・이동민, 「2007년 전국교통혼잡비용 산정과 추이 분석」, 교통개발연구원 (2008).

도로교통혼잡비용 산정방법

참고

- ❑ 고속도로 : 90km/h (4차선 이상), 75km/h (2차선 이상)
- ❑ 일반국도 : 80km/h (4차선 이상), 70km/h (2차선 이상)
- ❑ 지방도 : 60km/h

① 도로상의 운행시간 산정방식

$$T = T_0(1+\alpha(V/C)^{\beta}) \text{(BPR식)}$$

여기서, T : 통행시간

T_0 : 자유교통류의 통행시간

V : 교통량 (배분교통량)

C : 교통용량

BPR 공식 파라미터 α와 β는 국가교통 DB에서 정산된 값

<BPR 공식 파라미터>

도로위계 (편도차로수)		자유속도 (km/h)	파라미터	
			α	β
고속도로	1차로	80	3.931	5.316
	2차로	117	1.459	1.943
	3차로 이상	119	3.21	5.936
일반국도	1차로	70	1.896	3.894
	2차로	80	0.43	3.566
	3차로 이상	90	0.653	3.232
지방도	1차로	60	0.15	4
	2차로	70	0.15	4
	3차로 이상	80	0.15	4

자료) 국가교통 DB 자료

② 차량운행속도 산정방식

$$S = L/T$$

여기서, S ; 구간운행속도

L : 구간거리

T : 구간운행시간

③ 도로구간의 교통용량 산출

도로용량편람 (건설부, KHMC, 1993)의 4차선 이상 고속도로의 교통용량 산출식을 적용하여 산출하였다.

$$SF = C \times N \times Fw \times Fhv$$

여기서, SF : 시간당양방향 교통용량 (대수)

C : 시간당 최대교통량으로 2,200

N : 차선수

Fw : 차선폭 및 측방여유 보정계수

Fhv : 중차량 보정계수

도로교통혼잡비용 산정방법 (계속)

④ 1일 교통용량과 혼잡시간대 교통량

혼잡시간대는 1일 10시간으로 가정하고, 혼잡시간대의 교통량은 전체 1일 교통량의 약 60%에 해당하는 것으로 가정 : 총 차량의 60%가 혼잡비용을 유발한다.

따라서 1일 혼잡시간대에 대한 차종별 연료소모량 및 시간비용의 산정식은 다음과 같다.

$$\text{1일혼잡비용} = \sum_i \sum_j \text{구간별교통량}_{ij} \times [\text{차종별유류비}_j \times \text{운행속도연료소모량}_j - \text{기준속도연료소모량}) + (\text{시간당운행비}_j + \text{재차인원}_j \times \text{평균시간가치비용}) \times (\text{운행시간}_i - \text{기준운행시간}_i)] \times 0.6$$

여기서, i ; 구간

j ; 차종

④ 도로교통혼잡비용 완화효과

가. 항만개발에 따른 도로교통혼잡비용 완화효과는 기존 항만의 화물이 신항만으로 전이되는 과정에서 유발되는 것으로 다음의 수식에 의하여 산출이 가능하다.

$$\text{교통혼잡완화효과} = (without \text{ 의 1일혼잡비용} - with \text{의1일 혼잡비용}) \times 365$$

(6) 환적화물 유치효과

① 환적화물의 유치에 따른 고용증대, 지역경제에 미치는 파급효과 등과 같은 간접효과에 대해서는 지역경제 파급효과에서 분석하고 있기 때문에 경제성 평가를 위한 경제적 편익에서 제외하여 분석한다.

② 경제적 편익으로는 정부재정수입의 증대, 항만운영사, 선사대리점, 선용품 공급업체, 선박대리점 등 항만관련 산업의 수입증대만을 고려한다.

③ 정부재정수입의 증대를 분석한다.

가. 정부재정수입의 증대항목에는 접안료, 화물입출항료 및 선박입출항료 등으로 구성되어 있고, 화물입출항료는 국토교통부의 「무역항의항만시설사용및사용료에 관한 규정」에서 제시하고 있는 금액을 단위당 가격으로 책정하는 것을 원칙으로 한다.

나. 단, 정부가 항만활성화를 위하여 화물입출항료의 면제 또는 감면하는 경우 이를 고려하지 않는다.

다. 접안료는 징수하는 기관이 국토교통부, 항만공사와 한국컨테이너부두공단으로 다원화 (업데이트 필요) 되어 있기 때문에 이를 고려하여 최근 3개년의 평균치를 기준지표로 활용하는 것을 원칙으로 한다.

라. 컨테이너 전용부두의 경우 3년간의 징수실적과 처리실적을 기준으로 TEU당으로 환산하여 지표로 활용해야 한다.

마. 선박입출항료는 접안료의 산정기준을 준용하여 지표를 산정해야 한다.

④ 항만관련 산업의 수입증대를 분석한다.

가. 환적화물을 유치함으로써 직접적인 항만운영업체인 터미널운영사의 수입증대를 고려할 경우 대부분의 수입은 비용을 포함한 시장가격으로 표시되기 때문에 외국의 컨설팅사인 Drewry에서 발표한 자료를 지표로 활용한다.

나. 관련서비스산업의 수입증대효과는 통계청의 『운수업통계조사보고서』를 참조하여 TEU당 순수입을 산정하여 지표로 활용한다.

<표 4-86> 환적화물 유치효과 산출방법

구분		산출방법	산출결과 (원/TEU)
정부재정 수입 증대	화물입출항료	무역항의항만시설사용및사용료에 관한 규정	4,200
	접안료	최근 3개년 평균징수실적/최근 3개년 평균처리물량	1,163
	선박입출항료	(최근 3개년 평균 선박입출항료/최근 3개년 평균접안료)×TEU당 접안료	1,574
항만관련산업의 수입증대	터미널운영사	-	31,080
	관련서비스산업	(입출항경비[1]/척당평균처리량)×평균수익률[2]	9,164

주) 1) 접안료 및 선박입출항료 제외.
2) 항만관련서비스산업의 평균수익률.

(7) 대기오염 감소편익

① 항만개발사업의 시행으로 발생하는 환경비용 절감효과 중 대기오염감소편익은 NOx, PM, CO 및 HC 등과 같은 대기오염물질의 배출 감소를 계량화함으로써 측정이 가능하다.

② 해상수송에 의하여 발생하는 대기오염비용은 도로수송에 의하여 발생하는 비용보다 훨씬 저렴하므로, 항만개발사업의 추진으로 수송패턴이 도로수송에서 해상수송으로 전환됨으로써 발생하는 대기오염비용 절감효과를 고려해야 한다.

③ 항만개발에 의하여 수송수단의 전환에 의하여 발생하는 대기오염비용 절감효과를 계량화하기 위해서는 우선 수송수단별 배출량에 대한 단위당 배출원가를 산정해야 한다.

④ 오염물질별 배출계수는 한국철도시설공단·한국교통연구원 (2010)의 『철도투자평가편람 전면개정 연구』에서 제시한 차종별 오염물질 배출계수 산출식을 이용하는데, 본 지침 4.1.2절의 <표 4-31>를 참조하여 산정한다.

⑤ 대기오염비용 원단위는 본 지침 4.1.2절의 <표 4-33>을 참조하여 대기오염배출계수와 이를 이용하여 대형트럭의 통행속도별 대기오염비용을 산정한다. (<표 4-34>을 참조한다)

⑥ 대상수송단위는 대형트럭을 기준으로 하며, 운송거리는 운송거리단축효과에서 제시한 거리지표를 준용하기로 한다.

⑦ 위 지표를 기준으로 항만개발에 따른 환경비용의 절감효과를 산정하는 방법으로 다음을 따른다.

$$EB_j = \sum_j [(EL(WO)_j * ET(WO)_j) - (EL(W)_j * ET(W)_j)] \times N_j$$

여기서,
- EB_j : 배후권역j의 환경비용 절감편익
- N_j : 배후권역 j의 화물량
- $EL(WO)_j$: without case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 거리
- $EL(W)_j$: with case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 거리
- $ET(WO)_j$: without case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 단위당환경비용 (원/㎞)
- $ET(W)_j$: with case의 경우 배후권역 j와 신항만간의 단위당환경비용 (원/㎞)

⑧ 항만개발사업에 의하여 단위 배후권역의 화물운송거리 단축효과의 편익을 합산하면 항만개발에 따른 전체 수송편익을 산정할 수 있으며, 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$EB = \sum_j EB_j$$

(8) 온실가스 절감편익

① 본 지침 4.1.2절 제 (5)항에서 제시한 방법으로 항만부문에서 발생하는 온실가스 절감편익을 산정할 수 있다.

(9) 토지조성효과

① 항만개발로 인하여 새롭게 조성되는 용지의 경우 인근지역의 공시지가 또는 분양가를 이용하여 신규로 조성된 부지의 편익을 산정할 수 있다.

가. 개발권역의 표준지 공시지가를 기초로 토지조성효과를 산출하는 것을 원칙으로 한다.

② 항만시설의 공익적 성격을 반영하기 위하여 항만개발로 인하여 신규로 조성되는 용지의 적정가격은 인근지역의 평균공시지가를 조사하여 이를 적용 산정한다.

③ 단, 항만배후물류단지로 조성하여 물류기업을 유치하고자 할 경우에는 배후물류단지 조성에 의하여 파급되는 경제적 편익 (배후물류단지 조성에 의한 물동량의 추가 증가에 의한 편익, 외화유치를 통한 지역경제의 활성화 등으로 인한 경제적 편익)을 별도로 산정해야 한다.

제5절 물류부문

4.5.1 편익의 유형

(1) 개요

① 물류시설 건설로 인한 편익은 다른 교통수단과 마찬가지로 직접 편익과 간접 편익으로 구분한다.

② 구체적인 편익항목을 결정하기 위해 타당성 평가 및 예비타당성조사, 물류시설개발종합계획에서 제시하고 있는 물류시설 개발에 따른 편익의 내용을 정리하면 <표 4-96>과 같다.

<표 4-87> 물류시설부문 편익의 유형

편익 분류	편익 항목
직접 편익	- 간선수송 대량화로 인한 수송비 절감 · 간선수송 화물차량의 대형화 · 철도운송 이용에 따른 운임 절감
	- 하역작업의 기계화·자동화로 인한 물류비 절감
	- ICD 조성에 따른 물류비 절감 · 왕복 수송으로의 전환에 따른 운임 절감 · 철도운송 이용에 따른 운임 절감
간접 편익	- 화물차량 통행량 감소에 따른 도로교통 혼잡 해소
	- 화물차량 통행량 감소에 따른 교통사고 감소
	- 화물차량 통행량 감소에 따른 환경비용 절감 · 온실가스 감소 · 대기오염물질 감소
	- 도로, 교량 등 도로관련 시설의 유지보수비 감소
	- 지역개발에 따른 경제적 파급효과
	- 인프라의 집약적 개발에 따른 토지의 효율적 이용 가능
	- 부가가치 물류수행에 따른 편익

(2) 편익항목

① 위 편익 유형에서 제시하고 있는 편익항목은 직접적인 편익과 간접적인 편익이 혼재되어 있으며, 측정이 불가능하거나 효과 자체가 미미한 항목들이 함께 제시되고 있어 효과 측정이 용이하면서 영향력이 큰 항목들을 중심으로 분석하도록 규정한다.

② 본 지침에서는 항목별로 편익을 산정하되, 물류시설별 해당 편익을 합산하여 도출하는 방안을 제시한다.

<표 4-88> 물류시설 유형별 편익항목

분류		물류시설내 편익		물류네트워크상의 편익				
		부가가치 물류	하역의 기계화	차량 대형화	철도 운송	왕복 수송	교통사고 감소	온실가스 저감
항만배후단지		○	○	○				
공항물류단지		○	○	○				
내륙 물류 기지	복합물류 터미널	○	○	○	○		○	○
	ICD	○			○	○	○	○
물류단지		○	○	○			○	○
일반물류터미널		○	○	○			○	○
공동집배송센터			○	○			○	○
철도 CY			○		○		○	○

주) ○는 물류시설 개발 시 편익으로 고려되어야 할 항목으로 당해 물류시설의 수행기능에 따라 조정하되, 편익항목간의 중복성을 배제해야 함

③ 물류터미널 등의 이용에 따라 부가적으로 발생하는 터미널 처리비용 발생에 따른 부 (-)의 편익 항목에 대한 처리 문제는 터미널 처리비용이 결국 물류시설 운영자의 수익에 해당하므로 부 (-)의 편익과 수익이 상쇄되는 결과를 가져오게 된다. 그러므로 터미널 처리비용 등의 부 (-)의 편익은 별도로 고려하지 않도록 한다.

4.5.2 항목별 편익 산정방법

(1) 편익의 산정을 위해서는 각종 원단위가 사용된다. 분석자는 각종 편익을 산정하는데 이용한 각종 원단위에 대해 기준년도와 명목가치기준인지 실질가치 기준인지를 밝혀야 한다.

편익산정시 고려사항

참고

① 대량수송에 의한 운임 절감효과를 산정하기 위해서는 해당 물류시설의 영향권역의 물동량을 영업용과 비영업용으로 구분하고, 이를 다시 톤급별 거리별로 분리해야 한다.

② 국가교통 DB조사에서는 화물을 영업용과 비영업용으로 구분한 중존단위의 톤급별 화물O/D를 제공하고 있으므로 이를 이용할 수 있다.

③ 국가교통 DB에서 제공하는 5년 단위의 예측화물O/D를 이용하여 경제성 평가기간 동안의 이용물동량 데이터베이스를 구축해야 한다.

<톤급별 거리별 물동량 비율 (영업용/비영업용)>

구 분		0~49km	50~99km	100~149km	150~199km	200~249km	250~299km	300~349km	350~399km	400~449km	450km 이상
영업용	1톤미만	0.14	0.09	0.02	0.02	0.04	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
	2.5톤미만	16.53	11.33	6.97	4.15	6.35	8.14	5.37	2.96	4.55	4.31
	4.5톤미만	0.81	1.35	0.86	0.90	1.57	0.98	0.92	1.06	1.60	1.01
	8톤미만	12.10	15.45	17.39	14.70	19.14	15.15	19.02	22.87	17.32	15.67
	12톤미만	6.34	15.58	16.96	17.37	25.70	34.24	23.64	31.25	27.55	26.64
	12톤이상	16.08	17.12	36.81	44.71	24.08	25.93	27.31	31.52	35.19	43.37
자가용	1톤미만	0.45	0.23	0.12	0.12	0.09	0.05	0.02	0.12	0.07	0.05
	2.5톤미만	17.86	14.28	5.95	3.65	5.01	3.68	3.46	1.93	3.10	1.96
	4.5톤미만	2.06	2.36	1.82	1.42	0.77	0.83	0.88	0.96	0.17	0.39
	8톤미만	10.37	11.70	8.79	5.64	7.32	5.30	4.97	3.58	4.68	2.99
	12톤미만	4.27	3.14	2.81	3.85	2.82	5.70	4.04	1.29	0.43	1.36
	12톤이상	12.98	7.37	1.49	3.48	7.12	0.00	10.34	2.45	5.34	2.25
계		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

④ 물동량 예측 후 거리별, 톤급별 화물자동차 통행량으로 전환시 평균 적재율을 반영해야 한다.

<1일 화물차량 대당 평균 적재율 및 적재효율>

구분	톤급별 차량 비율	평균 적재율 (%)	적재 효율 (%)
1톤 이하	51.6	62.63	37.70
1톤 초과~3톤 이하	21.1	70.69	43.23
3톤 초과~8톤 미만	15.8	79.03	50.75
8톤 이상	11.5	82.26	52.28
전체	100.0	69.19	42.62

자료) 한국교통연구원, 『2008년도 국가교통수요조사 및 DB 구축사업』, 2009.

편익산정시 고려사항 (계속)

⑤ 물류시설 유형별로 이용하는 운송수단의 분포가 다르게 나타나고 있어 분석대상의 물류시설의 통행량 예측시 이를 반영해야 한다. 다만, 입하와 출하시 운송수단의 분포가 상이한 경우에는 평균치를 적용할 수 있다.

<물류시설 유형별 운송수단별 입하분포>

단위: %

구분			국제물류거점			광역물류거점		내륙물류거점			
			공항 물류 단지	공항 물류 터미널	항만 배후 단지	복합 물류 터미널	ICD	물류 단지	물류 터미널	철도 CY	공동 집배송 센터
일반 카고형	2.5톤 미만	자가용	0.6	1.1	-	0.6	0.5	0.0	-	-	-
		영업용	15.1	9.2	0.1	19.6	-	0.2	6.4	-	1.0
	2.5~8.5톤 이하	자가용	2.8	0.5	-	0.1	-	7.3	-	-	-
		영업용	16.9	4.8	0.3	47.3	-	3.2	22.0	-	8.0
	8.5톤 초과	자가용	1.1	-	-	-	-	3.1	-	-	-
		영업용	44.2	40.5	11.2	28.5	3.2	64.4	59.6	0.0	71.1
컨테이너/트레일러		자가용	-	-	18.4	-	14.1	-	-	2.3	-
		영업용	2.6	13.2	58.9	3.3	25.2	21.8	2.6	48.2	19.9
특수차 (탱크로리 등)			-	1.0	-	-	-	-	9.5	-	-
철도			-	-	-	-	24.8	-	-	24.6	-
해운			-	7.3	-	-	-	-	-	-	-
항공			1.8	19.2	-	-	-	-	-	-	-
철도+화물자동차			-	-	-	0.2	19.8	-	-	24.9	-
해운+화물자동차			-	-	10.1	0.5	-	-	-	-	-
항공+화물자동차			14.8	3.2	-	-	-	-	-	-	-
기타			-	-	1.0	0.0	12.5	-	-	-	-

자료) 한국교통연구원, 『국가교통 DB구축사업 (물류거점별 화물원단위 조사)』, 2010.

<물류시설 유형별 운송수단별 출하분포>

단위: %

구분			국제물류거점			광역물류거점		내륙물류거점			
			공항 물류 단지	공항 화물 터미널	항만 배후 단지	복합 물류 터미널	ICD	내륙 물류 단지	물류 터미널	철도 CY	공동 집배송 센터
일반 카고형	2.5톤 미만	자가용	0.6	0.7	-	0.0	-	0.1	-	-	7.6
		영업용	20.1	17.2	2.0	20.5	0.6	7.2	5.2	-	39.1
	2.5~8.5톤 이하	자가용	3.1	2.0	-	0.0	-	5.5	-	-	13.2
		영업용	22.0	23.9	5.8	49.0	1.2	19.1	44.9	-	17.6
	8.5톤 초과	자가용	19.6	-	-	-	-	2.3	-	-	-
		영업용	28.5	17.0	10.8	28.0	2.4	42.7	41.2	2.7	15.5
컨테이너/트레일러		자가용	-	-	16.1	-	5.1	-	-	1.1	-
		영업용	0.9	15.3	52.6	2.1	54.0	22.8	1.9	39.3	7.0
특수차 (탱크로리 등)			-	2.3	-	-	-	-	6.9	-	-
철도			-	-	-	-	7.1	-	-	15.2	-
해운			-	1.3	-	-	-	-	-	-	-
항공			2.9	17.2	-	-	-	-	-	-	-
철도+화물자동차			-	0.1	-	-	13.4	-	-	41.6	-
해운+화물자동차			-	-	12.7	0.3	-	0.4	-	-	-
항공+화물자동차			-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타			2.3	3.1	-	-	16.1	-	-	-	-

자료) 한국교통연구원, 『국가교통 DB구축사업 (물류거점별 화물원단위 조사)』, 2010.

(2) 수송비 절감 편익 산정

① 편익항목 중 수송비 절감과 관련된 편익으로는 간선수송의 대량화로 인한 수송비 절감 편익, 철송이용에 따른 수송비 절감 편익, 왕복 수송으로의 전환에 따른 수송비 절감 편익 등이 있으며, 이를 측정하기 위해서는 도로운임, 철도운임 등을 합리적으로 산정해야 한다. 다만, 도로 및 철도운임 자료가 있는 경우 이를 활용할 수 있다.

② 도로운임 산정방법

$$rate = 28.5234 + 13.5882 \times weight - 0.1971 \times weight2 + 0.4560 \times distance$$

여기서, $rate$ = 운임

$distance$ = 지역간 거리

$weight$ = 차량톤수

③ 단, 간선수송의 대량화로 인한 수송비 절감 편익 산정시 화물취급장과 보관 및 집배송시설에 따라 영향범위가 다르므로 각각 분리하여 절감효과를 산정하도록 해야 한다.

(3) (화물취급장) 간선수송 화물차량의 대형화 효과

① 화물취급장 기능 관련 간선수송 화물차량의 대형화로 인한 수송비 절감효과는 영업용 물동량을 중심으로 산정하도록 한다. 영업용 화물의 톤급별 거리별 물동량 자료 중에서 3톤 이하 100킬로미터 (km) 이상에 해당하는 물동량을 앞서 제시된 회귀식에 톤급별로 대입하여 물류시설 도입 전의 운임 총액을 계산한다. 이어서 물류시설 도입 후의 운임총액을 계산하기 위해 해당 물동량이 15톤 이상의 대형화물차량으로 수송된다는 가정을 적용한다.

운임절감편익 = 물류시설 도입전 운임총액 - 물류시설 도입후 운임총액

② 다만, 물류시설 도입후 운임총액은 국가교통 DB구축사업에서 화물차량의 평균적재율과 톤급별 이용분포를 이용하여 상세히 산정할 수 있다. 입하분포와 출하분포가 현저한 차이가 발생하는 경우 평균치를 적용할 수 있다.

(4) (보관 및 집배송센터) 간선수송 화물차량의 대형화 효과

① 보관 및 집배송센터 관련 절감효과는 영업용 물동량 외에도 자가용화물차 이용물동량을 포함하여 산정하도록 한다.

② 보관 및 집배송센터의 물동량은 전국일반화물 물동량 중 해당 물류시설로부터 반경 50킬로미터 (km) 이내에 있는 존으로 유입되는 장거리 지역간 물동량과 반경 50킬로미터 (km) 이내 지역에서 집송되어 원거리지역으로 수송되는 물동량을 대상으로 분석한다.

③ 이 중 3톤 이하 소형차량에 의해 운반되는 물량을 대형차량을 통해 일괄적으로 수송하여 보관한 후 해당 존으로 배송하면서 절감되는 운임을 계산한다. 대형차량의 톤급별 분포는 화물취급장과 동일한 산정과정으로 적용할 수 있다.

④ 터미널에서 화주까지의 평균 집배송거리는 20킬로미터 (km)로 가정한다.

운임절감편익 = 물류시설 도입전 운임총액 - 물류시설 도입후 운임총액

(5) 왕복수송에 따른 운임 절감효과

① 일반적으로 내륙컨테이너기지 (ICD : Inland Container Depot)와 부두의 CY (Container Yard)에서 운송하는 수출입 컨테이너에는 왕복운임이 아닌 편도운임이 적용된다.

② 단, ICD를 이용할 경우 수출물량을 항만으로 수송하고 복귀 시 수입컨테이너 또는 공컨테이너를 내륙 컨테이너 기지로 수송하게 되어 편도운임을 적용할 수 있게 되므로 ICD 건설의 편익은 왕복운임이 편도운임체계로 변화된다는 가정 하에서 절감되는 운임에 의해 산정한다.

(6) 철송이용에 따른 운임 절감효과

① ICD, 철도CY와 같이 컨테이너의 철도운송에 따른 수송비 절감은 물류시설 건설전 도로수송비용과 건설후의 철도수송비용의 차이로 산정한다.

② 물류시설 도입 후의 철송비용은 수출입 화물의 OD를 고려하여 물류시설과 항만 인근의 철도역간 철송비용 (한국철도공사)을 도출하되, 40ft를 기준으로 산정한다.

운임절감편익 = 물류시설 도입전 운임총액 - 물류시설 도입후 운임총액

③ 의왕 ICD로부터 부산진역까지 컨테이너 철송비용은 FEU (40ft) 기준으로 234,900원이며, 컨테이너 수송차량에 의한 운임에 비해 44.24% 수준에 불과하다. 그러므로 ICD 건설 후 철도를 이용하는 인프라가 갖추어질 경우 철도를 통해 수송 가능한 물량에 대해 FEU당 약 55.76%의 운임절감이 가능하다.

(7) 하역비 절감 편익 산정

① 하역비용은 화물을 화물차량에 상차 또는 하차할 때 발생하는 비용으로 이 경우 인력으로 상·하차하는 경우와 기계설비를 이용하는 경우 단위물량 당 하역비는 크게 달라진다.

② 본 지침에서는 하역비용의 현실화를 위해 주요 물류시설의 하역비용을 검토하고, 이를 근거로 하역비용 테이블을 신규 작성할 것을 제안한다. 하지만 신규조사가 어려울 경우 기존 문헌에서 제시하는 기계화에 의한 톤당 하역비용과 인력에 의한 하역비용의 비율을 활용한다.

③ 기존 지침에서는 군포복합물류터미널의 기계화 하역비를 조사하고, 인력에 의한 하역비용을 기계하역비용의 1.5배로 일괄적용하고 있다. 군포복합물류터미널에서는 기계하역비용으로 톤당 1,900원을 적용하고 있다. 농수산물유통공사에서는 기계화 하역시 인력하역에 비해 68%의 비용으로 처리가 가능한 것으로 분석한 바 있어 기존 지침에서 적용하고 있는 절감비율에 큰 문제가 없는 것으로 판단된다.

④ 본 지침에서는 기존 지침과 마찬가지로 기계하역 시 톤당 1,900원을 적용하고, 인력하역 시에는 톤당 2,794원을 적용하여 기계 하역으로 인한 편익을 분석하도록 한다.

(8) 교통사고 감소편익

① 교통사고 감소 편익은 물류시설 건설 전 소형차량 이용에서 물류시설 건설 후 대형차량을 이용하기 때문에 통행량의 감소에 따른 효과로 나타낼 수 있다.

② 물류시설 건설 전과 후의 화물차 통행량에 주행거리, 주행거리당 사고, 교통사고비용을 곱하여 산정한다.

교통사고 감소 편익 = 물류시설 도입전 사고비용 - 도입후 사고비용

= (물류시설 개발전 차량대수 × 주행거리 - 개발후 차량대수 × 주행거리) × 주행거리당 사고 (사망, 부상 등) × 교통사고비용

③ 교통사고 감소효과는 도로·철도부문에서 적용한 고속도로와 국도의 교통사고 관련 원단위 자료를 활용하여 산정한다. 물류거점시설의 경우 고속도로에 인접해 있는 경우가 많아 고속도로와 국도의 이용비율을 80:20으로 가정하였다.

④ 화물차량 대수 산정시 화물취급장에서 산정한 과정과 동일한 방식으로 적용할 수 있다.

(9) 온실가스 저감편익

① 온실가스 저감편익은 교통사고 감소편익과 동일하게 물류시설 건설 전 소형차량 이용에서 물류시설 건설 후 대형차량을 이용함에 따른 통행량의 감소에 따른 효과로 나타낼 수 있다.

② 온실가스 산출량은 톤-㎞당 연료 사용량에 온실가스 배출계수를 곱하여 산출한다. 도로수송부문의 톤-㎞당 연료 사용량은 2007년 일본 그린물류파트너십 회의에서 제시하고 있는『물류분야 이산화탄소 배출량 산정방법 공동 가이드라인, V. 3.0」을 참고로 하여 산정하였다.

온실가스 저감편익 = 물류시설 도입전 온실가스 저감비용 - 물류시설 도입후 온실가스 저감비용

= (물류시설 개발 전 연료사용량 -물류시설 개발 후 연료사용량) × 온실가스 배출계수 × 온실가스 저감비용

$$톤-km\text{당 연료사용량} = \exp(2.71-0.812\times\ln(\text{적재율})-0.654\times\ln(\text{적재용량}(kg))$$

$$CO_2\text{배출량} = \text{연료사용량}\times\text{순발열량}\times\text{환산계수}\times\text{배출계수}$$

- 환산계수 : $1TJ = 10^6 MJ$
- 순발열량 : $35.4MJ/l$(경유기준)
- 배출계수 : $71{,}100kgCO_2/TJ$(경유기준)

③ 화물차량의 톤급별 적재율 및 이용분포는 화물취급장에서의 화물차량 대수 산출한 과정과 동일한 방식으로 적용할 수 있다.

(10) 부가가치 물류 편익

① 포장, 상표부착, 가공 등과 같은 부가가치 물류 행위에 따른 편익은 주로 항만배후단지, 공항물류단지 등에서 발생하고 있다. 이러한 물류시설에서는 물동량 창출 자체를 편익으로 볼 수 있기 때문에 부가가치 편익의 관점에서 접근할 수 있다.

② 부가가치 물류편익은 물류시설 면적당 부가가치 원단위를 적용하여 산정한다.

부가가치 물류편익 = 물류시설 면적 × 부가가치 원단위

③ 부가가치는 경상이익, 인건비, 순금융비용, 임차료, 조세공과, 감가상각비 등으로 구성되어 있다. 또한 항만배후단지와 공항물류단지의 경우 입주기업의 특성을 살펴보면 외국계 기업과 국내 기업이 모두 입주하고 있어 이를 구분할 필요가 있다. 따라서 입주기업의 특성과 부가가치를 구성하는 요소들을 여건에 따라 분석해야 한다.

외국계 기업의 부가가치 = 인건비+임차료+감가상각비

국내 기업의 부가가치 = 경상이익+인건비+순금융비용+임차료+감가상각비

부가가치 원단위 산출사례 **참고**

공항물류단지, 항만배후단지 등의 경우 외국계 기업과 국내 기업을 물류기능 업종과 제조기능 업종으로 구분하여 부가가치 원단위를 산출하였다. 다만, 국내 기업의 경우 모두 신규 창업이 아니고 기업 확장 등이 포함된 것으로 이를 고려한 원단위를 사용하였다. 부가가치 원단위는 인천국제공항 물류단지 2단계 사업 예비타당성 조사 및 인천국제공항 공항물류단지 2단계 개발계획에서 적용한 값을 사용하였다.

<인천공항물류단지의 부가가치 적용 원단위>

구분	적용 원단위	
물류기능 업종	외국계 기업	96,971원/㎡
	국내 기업	69,215원/㎡
제조기능 업종	외국계 기업	234,355원/㎡
	국내 기업	181,391원/㎡

자료) 인천국제공항 공항물류단지 (2단계) 개발 연구 용역, 한국교통연구원, 2007

④ 부가가치 원단위는 입주한 기업의 특성과 기능에 따라 차별화된 원단위를 활용해야 한다. 또한, 부가가치 물류편익은 간접편익의 특성을 지니기 때문에 앞서 제시한 다른 편익과의 중복성을 배제하여 사용해야 한다.

제Ⅴ장 비용산정

제1절 비용의 산정 및 분류
제2절 공통부문
제3절 도로부문
제4절 철도부문
제5절 공항부문
제6절 항만부문
제7절 물류부문

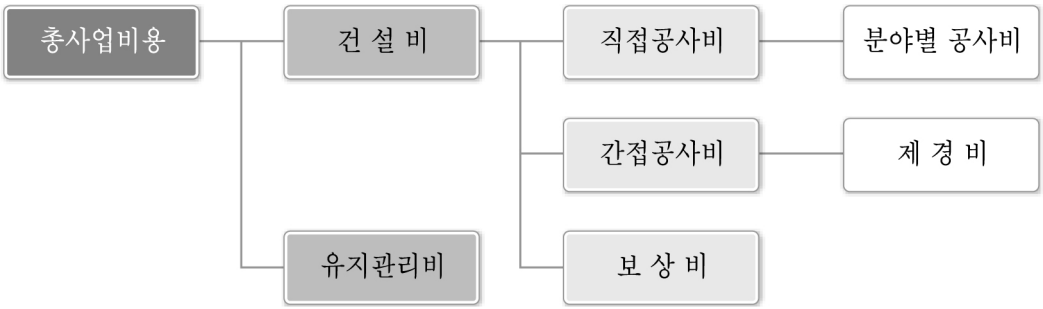
제1절 비용의 산정 및 분류

5.1.1 비용산정 개요

(1) (비용산정 원칙) 투자평가에서의 비용 산정은 타당성 평가의 목적에 맞게 독립적으로 수행되는 것을 전제로 비용을 산정한다.

(2) 비용산정에 관련한 일반적 사항은 국토교통부에서 제정한 『설계도서 작성기준』을 따르도록 하며, 국가 기준의 설계지침으로 비용 산정이 어려운 경우 관련 국내외 공공기관의 자료를 참고하되 그 사유 및 출처를 명확히 한다.

(3) (비용 유형) 교통투자사업 시행 시 비용의 유형은 [그림 5-1]과 같으며, 교통투자의 사업비 구성내용은 <표 5-1>과 같다.

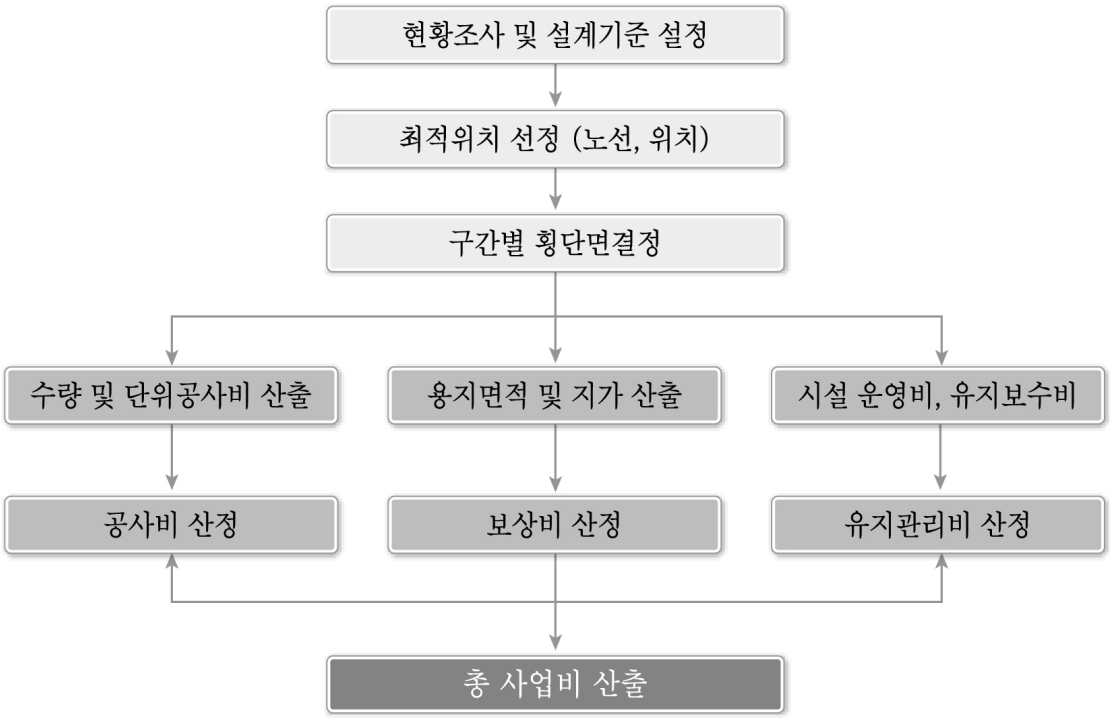


[그림 5-1] 교통투자사업 시행 시 비용의 유형

<표 5-1> 교통투자사업의 사업비 내용

사업비 항목				사업비 내용
총사업비	건설비	직접공사비	토 목	- 교통시설의 기초 토목공사 및 구조물
			건 축	- 정거장, 휴게소, 영업소등 교통관련 건축시설
			시설, 설비	- 부문별 교통시설의 설비 구입 및 설치비
			시스템	- 교통시설 운영 및 관리를 위한 시스템
		간접공사비		- 설계비, 감리비, 조사비, 측량비
				- 간접노무비 및 보험료, 예비비
		보상비	용지매입비	- 사업구간 용지매입에 소요되는 비용
			주요보상비	- 지장물 보상비, 지하보상비, 어업보상비, 기타 관계법령에 의한 보상항목
	유지관리비	시설운영비		- 시설운영 인건비 및 경비 - 운영시설 (차량, 시스템) 대체비
		유지보수비		- 관련시설 유지보수비 및 개량비 - 시스템 보수 및 교체비

(4) (비용산정 절차) 교통투자 사업비는 [그림 5-2]에서 제시된 과정을 거쳐 산정한다. 먼저 지형도와 현황조사 결과를 토대로 설계기준을 만족할 수 있는 적정 위치 (노선, 위치)를 결정한 후, 각 공종별 물량 및 단위 공사비를 산정하고 이를 이용하여 공사비를 산정한다. 여기에 보상비, 유지관리비를 합산하여 총 사업비를 산정한다.



[그림 5-2] 교통투자사업 시행시 비용산정의 절차

(5) (사업비 산정 적용기준)교통투자 사업비는 다음의 기준을 적용한다.

① 기준년도 : 2013년 1월

② 표준 원단위 단위단가 : 각 부문별로 최근 3개년의 설계자료 및 참고 기준서를 2013년 1월 기준으로 환산하여 적용

(6) (비용의 갱신) 본 지침의 적용시점 변화에 따른 산정비용의 시간의 보정이 필요하며, 각각 부문별 직접공사비는 분야별 특성에 따라 달라질 수 있으므로, <표 5-2>와 같이 한국건설기술연구원에서 제시하는 부문별 건설공사비지수를 반영하고 용지보상비는 한국은행에서 발표하는 GDP 디플레이터를 유지관리비는 한국은행에 발표하는 소비자 물가지수 <표 5-3>에 의한 원가 물가변동율을 반영한다.

<표 5-2> 교통시설 부문별 건설공사비 지수 변화 추이

부문\시점	2003.1	2004.1	2005.1	2006.1	2007.1	2008.1	2009.1	2010.1	2011.1	2012.1	2013.1
교통시설건설	88.7	93.1	99.7	101.3	103.4	109.5	132.9	132.7	143.8	153.7	157.1
도로시설	89.2	93.3	99.8	101.3	103.2	108.7	133.4	132.8	144.2	154.8	158.4
철도시설	85.3	91.2	99.8	100.9	104.8	113.5	134.4	136.2	147.3	154.6	156.3
항만	89.7	93.8	98.9	101.4	102.7	110.9	124.9	126.3	135.0	144.0	147.8
공항	88.5	92.5	98.7	102.5	105.9	113.1	127.4	128.9	136.5	144.5	148.5

자료) 한국건설기술연구원 건설코스트연구센터 (2005. 5 건설공사비 지수 = 100)
홈페이지 (http://www.kict.re.kr/minwon/res/pds.asp) 참조

<표 5-3> 건설투자부문 GDP 디플레이터 및 소비자물가지수

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GDP	100.0	103.1	106.3	111.4	124.0	126.1	131.2	139.3	142.2	142.4	144.4	144.6
소비자 물가지수	-	100.0	102.2	104.8	109.7	112.8	116.1	120.7	123.4	125.0	126.6	127.5

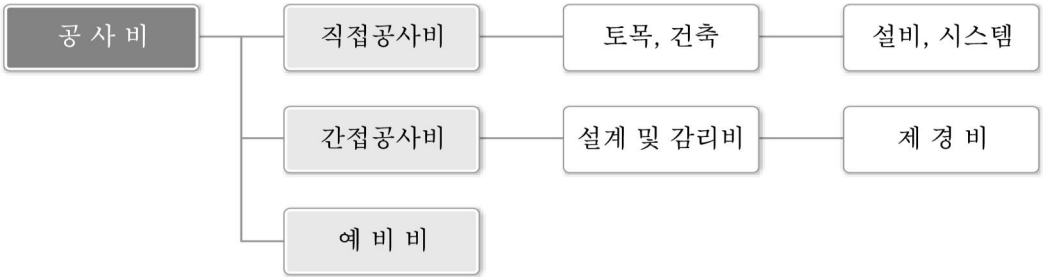
자료) 한국은행 (GDP 디플레이터 2004 = 100기준, 소비자 물가지수)

5.1.2 공사비 산정

(1) 타당성 평가를 위해 활용되는 공사비는 각 단계별 성격에 적합한 세부수량을 구하고 각각의 항목의 표준공사비를 곱하여 산정하여야 한다.

① 타당성 평가의 비용산정 과정은 공사에 실제로 투입되는 자재물량을 산출하여 이를 기준으로 공사비용을 산정하는 것으로 이는 대상사업에 대한 상세한 설계가 반드시 선행되어야 한다.

(2) (공사비 분류) 공사비는 직접공사비와 간접공사비, 예비비로 구분하여 산정하며 직접공사비는 공종별 수량과 단위단가에 의해 비용을 산정하며, 간접공사비는 설계비 및 감리비, 제경비 (이윤 및 부가가치세 포함)로 구성한다.



[그림 5-3] 공사비의 분류

(3) (직접공사비) 직접공사비는 설계 수량의 산출과 이에 대한 단위비용의 적용을 통해 산정하는 것을 기준으로 하나, 시간상의 제약이나 사업의 특수성 등 여러가지 상황으로 인하여 세부적인 설계가 불가능할 경우 예비타당성 단계와 유사하게 평균단가를 활용하여 직접공사비를 산정할 수 있다.

① 본 지침에서는 각 부문별 구성 항목의 평균단가를 '2절 공통부문'~'7절 물류부문'에서 제시하고 있다.

※ 비용산정은 현 지침 적용을 원칙으로 하되 건설기술연구원에서 운영하고 있는 '건설공사 적정공사비 산정 및 관리시스템'을 활용하여 지침에 의해 산정된 공사비의 적정성 검토가 가능하다.

가. 시설물별 적정공사비 시스템 홈페이지 (http://www.icce.re.kr)

나. '건설공사 적정공사비 산정 및 관리시스템'은 프로젝트등록 → 기본정보 등록 및 수정 → 설계단계 물량산출, 유사사례조사 → 직접공사비, 간접비 집계표 조회 → 단가산출근거조회 및 선정 → 적정공사비 산정의 프로세스를 가지고 있다.

(4) (간접공사비 및 예비비) 간접공사비 및 예비비는 교통시설 유형과 상관없이 동일한 기준을 적용한다. 단, 교통시설 특성에 따라 간접공사비 및 예비비의 적용 비율을 상이하게 적용해야 할 경우 비용산정 근거를 함께 제시하여야 한다.

(5) (설계비와 감리비 및 시설부대비) 설계비와 감리비 및 시설부대비의 요율은 공사비의 일정비율로 정해져 있고 비율은 공사비의 규모에 따라 다르며, 경제성 분석을 위한 비용 산정시에는 산정된 공사비에 맞는 설계비와 감리비 및 시설부대비를 건설비에 추가하여야 한다.

① 기본조사설계비, 실시설계비, 공사감리비는 사업의 긴급성등 특별한 사유가 없는 한 2가지 이상 비목의 동시계상을 지양한다.

② 기본조사설계 및 실시설계비는 각각 공사비에 대한 요율을 적용한다.
(공사비 대신 총사업비에 대하여 기준요율을 적용하지 않도록 주의)

③ 공사비가 요율은 <표 5-4>를 적용하며, 공사비가 요율표의 중간에 있을 때에는 직선보간법에 의하여 산출한다.

<표 5-4> 건설부문의 요율

구분 / 공사비	업무별 요율(%)			
	기본조사 설계비	실시설계비	공사감리비	시설부대비
5 천만원 까지	2.99	5.98	3.02	1.08
1억원 까지	2.80	5.59	2.85	0.90
2억원 까지	2.23	4.47	2.26	0.72
3억원 까지	2.05	4.08	2.06	0.72
5억원 까지	1.85	3.71	1.89	0.72
10억원 까지	1.63	3.27	1.66	0.63
20억원 까지	1.50	3.01	1.53	0.36
30억원 까지	1.45	2.90	1.48	0.36
50억원 까지	1.42	2.85	1.45	0.27
100억원 까지	1.39	2.77	1.41	0.25
200억원 까지	1.35	2.68	1.37	0.23
300억원 까지	1.34	2.67	1.35	0.23
500억원 까지	1.30	2.62	1.33	0.23
1,000억원 까지	1.29	2.57	1.30	0.23
2,000억원 까지	1.27	2.54	1.28	0.21
3,000억원 까지	1.26	2.51	1.25	0.19
5,000억원 까지	1.24	2.49	1.23	0.17
5,000억원 초과	기본설계요율 = {2.75 × (공사비)-0.0265 - 0.006822) × 0.921 실시설계요율 = {5.0 × (공사비)-0.0229} × 0.921 공사감리요율 = 3.4816 × (공사비)-0.0386 - 0.00084			

자료) 기획재정부, 『총사업비관리지침 (예산안편성 세부지침)』, 2013. 3
"공사감리"란 비상주 감리를 말한다.
위 기준요율은 13년 신규사업부터 적용하고, 12년 신규사업은 12년 지침의 기준요율을, 11년 이전 계속사업은 11년 지침의 기준요율을 따른다.

④ 또한, 설계비는 실비정액가산방식 (국토해양부 공고 제 2012-1257호 2012.9.28)을 적용 산정하여 총사업비 관리지침 적용방식과 비교하여 두 비용 중 적은 비용을 적용한다.

(6) (제경비) 제경비는 조달청에서 제시하고 있는 「토목공사원가계산 제비율 산정기준」에 의해 산정할 수 있으며, 본 지침에서는 최근의 설계에서 적용하고 있는 제경비율을 고려하여 도로부문은 직접공사비의 30~40%, 철도

부문은 직접공사비의 40~50%를 적용한다.

① 제경비에는 간접노무비와, 각종 제잡비, 이윤, 부가가치세가 포함된 비용으로 직접공사비에서 재료비의 비중이 높은 사업일 경우 제경비를 낮게 적용할 수 있으며, 노무비의 비중이 높은 사업일 경우 제경비를 높게 적용할 수 있다.

(7) (예비비) 타당성 평가의 예비비는 공사비 산정 시 향후 예상되는 공사비 산정의 불확실성과 각종 사전조사 및 홍보비 등 공사수행단계에 따라 발생하는 부대사업비를 고려하여 직접공사비의 5%를 예비비로 반영한다. 단, 설계수량산출에 의해 비교적 정확한 비용 산정이 가능하다고 판단될 경우에는 예비비를 적용하지 않을 수 있다.

5.1.3 보상비 산정

(1) (보상비 산정범위) 보상비는 크게 교통시설의 사용을 위해 필요로 하는 해당부지의 매입과 관련된 모든 비용이 포함되는데 그 대상은 용지구입비, 지장물보상비와 같은 직접보상비와 지하보상비, 어업권 등 관련 법규에 의해 규정된 특수유형의 보상비까지 포함한다.

(2) 용지보상비는[26] 용지구입비와 지장물 보상비로 구성된다.

(3) (용지보상비 산정) 용지보상비 산정은 성토부와 절토부로 나누어 수행하며, 용지보상비 산정은 지목별 소요면적을 산출한 후 이를 이용하여 지목별 용지보상비를 산정한다.

(4) (용지보상면적 산출)용지보상면적의 산출은 크게 수치지형도를 이용한 방법과 일반지형도를 이용한 방법으로 나뉠 수 있는데 본 지침에서는 상세한 물량 산출에 의한 비용산정을 전제로 하기 때문에 수치지형도에 의한 방법을 원칙으로 한다.

① 수치지형도를 이용하는 방법은 전산설계 프로그램에서 제공하는 총 편입면적을 기초데이터로 이용한다.

② <표 5-5>와 같이 1/5,000~1/25,000 수치지형도에서 확인 가능한 토지이용현황을 토대로 전, 답, 임야, 대지, 기타 국·공유지 (하천 등)를 개략적으로 구분하여 면적을 세분화한 후 한국감정평가협회·한국감정평가연구원에서 제공하는 표준지 공시지가[27]을 이용하여 기초 용지비를 도출한다.

---

26) 한국개발연구원, 『도로-철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정-보완 연구 (제5판)』, 2008 참고

<표 5-5> 평균 공시지가 산정표

행 정 구 역			공시지가				비 고
			전	답	대 지	임 야	
oo군	oo읍	oo리					
		oo리					
		oo리					
평균 공시지가							

(5) (용지보상비 산정) 용지보상비의 산정은 실거래가에 의한 직접감정평가에 의한 방법을 우선하여 적용하되, 실거래가 조사가 용이하지 않을 경우 다음의 순서에 따라 가능한 방법을 순차적으로 적용한다.

① (직접감정평가) 사업지구에 편입될 전체 토지와 지장물에 대해 직접 감정평가를 실시한다. 감정평가의 대상은 사업지구 내 편입되는 토지와 지장물의 특성을 고려하여 대표적인 유형에 대해 표본을 추출하고 (5%이상) 이를 직접 감정평가하여 전체 용지보상비를 산정한다.

② (약식감정평가) 직접감정평가와 마찬가지로 추출된 표본에 대해 한국감정평가협회 또는 한국감정원에 의한 약식감정평가 결과를 사용한다.

③ (사례적용) 사업지 주변에서 최근 2년 이내 실시한 보상선례가 있으면, 이를 근거로 하여 해당 지역에 적용할 보상배율을 추출한다.

④ (보상배율 적용) 약식 감정평가나 사업지 주변에 기 보상자료가 없을 경우 표준 보상배율을 적용한다. 이때 보상배율의 산정은 사업지 내 인근의 지목별 표준지 공시지가를 적용한다.

27) 표준지 공시지가란 국토교통부장관이 전국의 개별토지 (약 2,750만 필지)중 지가대표성 등이 있는 50만 토지를 선정·조사하여 공시하는 것으로서 매년 1월 1일 기준표준지의 단위면적당 가격 (원/㎡)을 말함 (통상적으로 매년 2월말경 공시) 표준지 공시기가는 개별공시지가의 산정기준이 되는 공적지가로서 국토의 효율적인 이용과 국민경제 발전에 이바지할 목적으로 감정평가사가 국토교통부장관으로부터 의뢰받아 조사·평가함
<부동산 가격공시 및 감정평가에 관한법률>
- 적정가격 (법 제2조 6항)조사 : 당해 토지에 대하여 통상적인 시장에서 정상적인 거래가 이루어지는 경우 성립될 가능성이 가장 높다고 인정되는 가격을 조사함. 적정가격은 시장가격에서 불합리한 요소를 배제한 가격으로 투기적 요소나 거래당자자간의 특수한 사정으로 인하여 가격은 배제됨

보정배율의 산출 **참고**

❑ 사업과 관련하여 편입되는 전체 면적을 일정수 (30개 이상)의 구역으로 나누고, 각 구역에 속한 필지별로 순번을 부여 (구역의 수는 전체 필지의 총면적, 필지의 수 등을 고려하여 결정)한다. 각 구역내에서 무작위추출에 의해 일정수 (5개 이상)의 필지를 선택, 선택된 필지의 공시지가와 시장가격을 조사한다. 조사된 공시지가와 시장가격을 각각 필지면적으로 가중평균하여 공시지가 대비 시장가격의 비율을 계산하고, 이의 일정비율 (α)을 추가보정계수로 적용할 수 있다. α는 사업대상지의 위치, 사업추진 시점의 정부의 정책기조 등을 반영하여 결정할 수 있다.

$$\text{보정계수} = \alpha \times \left[\frac{\Sigma[\text{필지별편입면적} \times \text{필지별개별시장가격}]}{\Sigma[\text{필지별편입면적} \times \text{필지별개별공시지가}]} \right]$$

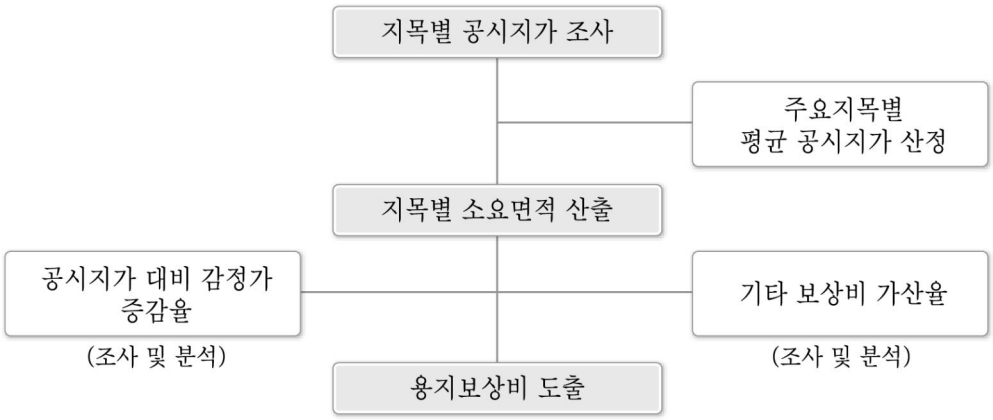
❑ 한편 일부 타당성 평가의 경우 유사시설의 개발 당시 적용된 공시지가와 시장가격의 비율을 적용하여 보정계수를 도출하기도 한다.

❑ 한국도로공사에서는 서해안 고속도로 (군산~무안)등 13개 사업구간을 대상으로 분석하여 공지지가의 1.766배를 용지구입비로 적용하며, 지장물보상비는 용지구입비의 30%를 적용하도록 하고 있다.

$$\begin{aligned} \text{용 지 구 입 비} &= \text{공시지가} \times 1.766 \\ \text{지 장 물 보 상 비} &= \text{용지구입비} \times 30\% \\ \text{용 지 보 상 비} &= \text{용지구입비} + \text{지장물보상비} \\ &= \text{공시지가} \times 2.296 \end{aligned}$$

⑤ 이와 같은 방식으로 용지보상비를 산정할 경우 경제성분석에서 토지의 잔존가치는 지장물 보상비를 제외한 용지구입비를 분석 최종년도 말에 음(-)의 비용으로 반영한다.

⑥ [그림 5-4]은 수치지형도를 이용할 경우에 용지보상비의 산출과정이다.



[그림 5-4] 수치지형도 이용시 용지보상비 산정과정

(6) (기타보상비 산정) 지하보상비, 어업권과 같이 시설 특성에 따라 발생할 수 있는 특수유형의 보상비는 관련 산업법 및 인근지역 지방자치단체의 조례를 참고하여 산정한다.

5.1.4 유지관리비 산정

(1) (유지관리비) 시설의 운영을 위한 운영비와 시설물의 성능유지를 위한 유지보수비로 분류할 수 있으며, 시설 유형에 따라 운영비와 유지보수비의 구분없이 운영유지관리비로 통합하여 산정할 수 있다.

① 각 부문별 유지관리비 산정기준은 '3절 도로부문' ~ '7절 물류부문'에서 제시하고 있는 기준을 적용한다.

제2절 공통부문

5.2.1 비용산정을 위한 일반사항

(1) (정의) 공통부문은 도로, 철도, 공항, 항만, 물류부문 각각의 항목 중 시공 프로세스가 동일하며, 부문별 특성이 반영되지 않는 항목들로 구성되었다.

(2) (공통) 도로, 철도, 공항, 항만, 물류 각각 부문별 기준을 적용하여 단위 수량을 파악하여 항목별 표준단가 (국토교통부 등 공공기관 발표 자료로, 최근 2년 내 완료한 같은 등급 사업의 단위공사비의 평균치 금액을 말한다)를 적용하여 비용을 산정하는 것을 원칙으로 한다.

(3) 공통부문에 제시한 <표 5-6>, <표 5-7>, <표 5-8> 토공, 배수공 (본선부속표준공사비 및 개천내기), 포장공 (길내기) 표준공사비는 도로, 철도, 공항, 항만, 물류부문의 세부적 기준에 의한 표준사업비 산정시 적용한다.

5.2.2 공사비 산정

(1) (토공) 토공물량은 현지조사에 의한 암반의 깊이 추정치를 토대로 횡단면도에 따라 토질별 절토물량과 성토물량 및 기타수량을 산출한다.

(2) (배수공) 배수시설은 현지 조사 및 유역면적 등을 조사하여 각 부문별 기준에 의하여 배수계획을 수립하며 수리적인 측면과 유지관리 측면을 고려하여 측구, 관 및 암거의 규격을 결정한다.

(3) (포장공) 각 부문별 기준에 의하여 포장형식별 포장 면적을 산출한다.

<표 5-6> 토공 표준공사비

(단위: 천원)

구 분				단위	공사비
토공	깎기	토 사	대규모	m^3	0.7
		리핑암	풍화암	m^3	1.3
		발파암	미진동암파쇄굴착	m^3	37.2
			정밀진동제어발파	m^3	24.7
			소규모진동제어발파	m^3	15.2
			중규모진동제어발파	m^3	9.5
			일반발파	m^3	6.9

<표 5-6> 토공 표준공사비-계속

(단위: 천원)

구 분					단위	공사비
토공	깎기		발파암	대규모발파	㎥	5.3
				확장발파	㎥	19.0
	발파암 소할				㎥	1.1
	흙운반	유용토운반	토 사	불도우저 32ton (60m미만)	㎥	1.1
				덤프트럭 (운반거리 1.0km)	㎥	2.3
			풍화암	불도우저 32ton (60m미만)	㎥	1.7
				덤프트럭 (운반거리 1.0km)	㎥	3.4
			연암	불도우저 32ton (60m미만)	㎥	3.5
				덤프트럭 (운반거리 1.0km)	㎥	4.6
			경암	불도우저 32ton (60m미만)	㎥	2.9
				덤프트럭 (운반거리 1.0km)	㎥	6.7
		순성토운반	토 사 운반거리 1.0km 덤프트럭 15ton	깎기 및 집토	㎥	1.0
				적재 및 적하	㎥	1.2
				적재 7km/hr, 공차 8km/hr	㎥	2.0
				적재10km/hr, 공차 15km/hr	㎥	1.2
				적재15km/hr, 공차 20km/hr	㎥	0.8
				적재30km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.5
				적재35km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.4
				적재60km/hr, 공차 60km/hr	㎥	0.2
				토취장 복구 및 사용료	㎥	0.9
		사토운반	토 사 운반거리 1.0km 덤프트럭 15ton	적재 및 적하	㎥	1.3
				사토장고르기	㎥	0.2
				적재 7km/hr, 공차 8km/hr	㎥	2.2
				적재10km/hr, 공차 15km/hr	㎥	1.3
				적재15km/hr, 공차 20km/hr	㎥	0.9
				적재30km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.5
				적재35km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.4
				적재60km/hr, 공차 60km/hr	㎥	0.3
			풍화암 운반거리 1.0km 덤프트럭 15ton	적재 및 적하	㎥	2.4
				사토장고르기	㎥	0.3
				적재 7km/hr, 공차 8km/hr	㎥	2.4
				적재10km/hr, 공차 15km/hr	㎥	1.4

<표 5-6> 토공 표준공사비-계속

(단위: 천원)

구 분					단위	공사비
토공	흙운반	사토운반	풍화암 운반거리 1.0km 덤프트럭 15ton	적재15km/hr, 공차 20km/hr	㎥	1.0
				적재30km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.6
				적재35km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.5
				적재60km/hr, 공차 60km/hr	㎥	0.3
			연암 운반거리 1.0km 덤프트럭 15ton	적재 및 적하	㎥	3.5
				사토장고르기	㎥	0.4
				적재 7km/hr, 공차 8km/hr	㎥	2.6
				적재10km/hr, 공차 15km/hr	㎥	1.5
				적재15km/hr, 공차 20km/hr	㎥	1.1
				적재30km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.6
				적재35km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.5
				적재60km/hr, 공차 60km/hr	㎥	0.3
			경암 운반거리 1.0km 덤프트럭 15ton	적재 및 적하	㎥	6.1
				사토장고르기	㎥	0.8
				적재 7km/hr, 공차 8km/hr	㎥	2.1
				적재10km/hr, 공차 15km/hr	㎥	1.3
				적재15km/hr, 공차 20km/hr	㎥	0.9
				적재30km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.5
				적재35km/hr, 공차 35km/hr	㎥	0.4
				적재60km/hr, 공차 60km/hr	㎥	0.3
	쌓기 (흙 돋기)		노상		㎥	1.5
			노체		㎥	1.1
			비다짐		㎥	0.5
	터파기		토사		㎥	1.0
			리핑암 (풍화암)		㎥	30.2
			발파암		㎥	31.7
	비탈면 보호공		종자	종자+거적덮기	㎡	3.5
			식생	T=2cm,토사	㎡	16.3
			NAILING공	D29㎜×8m	㎡	489.8

<표 5-6> 토공 표준공사비-계속

(단위: 천원)

구 분					단위	공사비
토공	철거	콘크리트	무근	T=30cm 미만	㎥	19.4
			철근	T=30cm 미만	㎥	28.6
		포장	아스팔트	T=30cm 미만	㎥	22.4
			콘크리트	T=30cm 미만	㎥	22.4
		절단	아스팔트		m	1.6
			콘크리트		m	1.7
	폐기물처리	콘크리트		상차비 및 운반비 제외	ton	18.2
		아스콘		상차비 및 운반비 제외	ton	19.8
	기 타	토공의 10~15%				

주) 1) 제잡비 및 부가세 제외

2) 순성토운반은 자연상태의 기준임.

3) 유용토운반 및 사토운반은 다짐상태의 기준임.

4) 순성토 및 사토운반은 운반도로의 여건에 따라 각각의 연장×단가에 깎기 및 집토, 적재 및 적하, 사토장고르기 단가를 더하여 계상.

ex) 순성토운반 운반 가정

토취장→토취장입구 0.5km, 토취장입구→현장입구 9.0km, 현장입구→현장 0.5km 가정

1. 깎기 및 집토 : 1,000원
2. 적재 및 적하 : 1,200원
3. 토취장→토취장입구 (적재 7km/hr, 공차 8km/hr) : 2,000원 × 0.5km = 1,000원
4. 토취장입구→현장입구 (적재30km/hr, 공차 35km/hr) : 500원 × 9.0km = 4,500원
5. 현장입구→현장 (적재10km/hr, 공차 15km/hr) : 1,200원 × 0.5km = 600원
6. 토취장복구 및 사용료 : 900원

∴ 순성토운반 10km 단가 : 1+2+3+4+5+6 = 9,200원

5) 폐기물처리비는 제잡비 포함이며, 부가세는 제외됨

6) ( )는 철도 분류체계 기준

자료) 2013년 상반기 "건설공사 실적공사비 적용공종 및 단가", 건설폐기물협회발표 2013년 건설폐기물처리비

<표 5-7> 배수공 표준공사비

(단위: 천원)

구 분				단위	공사비
배수공 (본선 부속 표준 공사비)	V형측구	형식-1	H=0.45M	m	87.2
		형식-2	H=0.60M	m	110.1
		형식-3	H=1.00M	m	147.6
	산마루 측구	형식-1	H=0.45M	m	86.2
		형식-2	H=0.60M	m	105.9
		형식-3	H=1.00M	m	159.6
	L형측구	형식-1	H=0.45M	m	20.6
		형식-2	H=0.60M	m	49.8
		형식-4	H=0.35M,부채도로용	m	14.0

<표 5-7> 배수공 표준공사비-계속

(단위: 천원)

구 분				단위	공사비
배수공 (본선 부속 표준 공사비)	U형측구 (U형)	형식-1	H=0.15M	m	29.7
		형식-2	H=0.60M	m	175.6
		형식-3	H=0.80M	m	190.8
		형식-4	H=1.00M	m	218.9
		형식-5	H=0.50M,녹지대용	m	84.8
	소단측구	형식-1	깎기부	m	45.3
		형식-4	쌓기부,고성토구간	m	14.8
	콘크리트 다이크	형식-1-1	일반부	m	8.7
		형식-1-2	오목구간	m	8.2
		형식-2-1	콘크리트포장 연결로 보강구	m	8.1
		형식-2-2	아스콘포장 연결로 보강구	m	8.9
		형식-3-1	방음벽구간	m	7.7
	배수관	흄관 (기초포함)	D450mm	m	87.5
			D600mm	m	135.7
			D800mm	m	204.4
			D1,000mm	m	304.8
			D1,200mm	m	412.6
		VR관 (기초포함)	D450mm	m	87.4
			D600mm	m	133.8
			D800mm	m	201.6
			D1,000mm	m	299.0
			D1,200mm	m	401.3
	배수관 날개벽	1:1.5	D450mm	개소	199.2
			D600mm	개소	321.0
			D800mm	개소	478.6
			D1,000mm	개소	719.5
			D1,200mm	개소	991.1

<표 5-7> 배수공 표준공사비-계속

(단위: 천원)

구 분				단위	공사비
배수공 (본선 부속 표준 공사비)	배수관 날개벽	1:1.8	D450mm	개소	221.6
			D600mm	개소	357.9
			D800mm	개소	534.9
			D1,000mm	개소	760.6
			D1,200mm	개소	1,110.7
	암거	통로암거	3.5×3.5	m	2,070.8
			4.0×4.0	m	2,359.7
			4.5×4.5	m	3,084.8
			6.0×4.5	m	4,065.5
			6.5×4.0	m	4,116.1
			8.0×4.5	m	4,327.4
		수로암거	2.0×2.0	m	995.3
			4.0×2.0	m	1,694.9
			4.0×2.5	m	2,023.9
			5.0×3.0	m	3,464.9
			5.5×3.0	m	3,690.1
			6.5×4.5	m	3,700.1
	암거 날개벽	옹벽식	H=1.5m	m	199.0
			H=3.0m	m	488.2
			H=4.0m	m	656.6
			H=4.5m	m	775.7
			H=5.0m	m	905.7
			H=5.5m	m	1,039.1
			H=6.0m	m	1,193.9
			H=7.0m	m	1,565.2

<표 5-7> 배수공 표준공사비-계속

(단위: 천원)

구 분				단위	공사비
배수공	암거 날개벽	면벽식	H=2.5m	개소	5,903,5
			H=3.0m	개소	7,365.6
			H=3.5m	개소	10,601.1
			H=4.0m	개소	13,837.5
			H=4.5m	개소	17,327.3
	기 타	배수공의 0~25%			

주) 1) 제잡비 및 부가세 제외
2) 사업 특성 및 세부공종에 따라 편차가 매우 크다고 판단되는 사업에 대해서는 실제 공사물량 산출을 원칙으로 함
3) 토공 및 재료비 포함

자료) 2013년 상반기 "건설공사 실적공사비 적용공종 및 단가", 표준 수량산출서 자료 등을 참고하여 공사비 산정

<표 5-8> 포장공 표준공사비

(단위: 천원)

구 분				단위	공사비
포장공(길내기)	아스콘 포장	동상방지층포설및다짐	30cm	㎥	24.2
		보조기층포설및다짐	23cm	㎥	24.1
		아스콘포장/프라임코팅	RSC-3	㎡	0.6
		아스콘포장/택코팅	RSC-4	㎡	0.3
		아스콘포장/기층 포설및다짐	#467, T=15cm	㎡	24.9
		아스콘포장/중간층포설	#57, T=7cm	㎡	12.3
		아스콘포장/표층 포설및다짐	#78, T=5cm	㎡	9.5
	콘크리트 포장	무근콘크리트타설	빈배합 (leanmix)	㎥	22.4
		콘크리트포장	일반구간,기계포설,2차로	㎥	4.0
		포장거푸집	0.30m<T≤0.40m	m	6.2
		콘크리트포장/분리막설치		㎡	0.4
		세로줄눈 (본선2차로용)	T= 30 CM (1-1,1-2)	m	7.0
		수축줄눈 (본선2차로용)	T=30CM (2-1,2-2)	m	28.0
		팽창줄눈 (본선2차로용)	T=30CM (3-1,3-2)	m	40.6
		콘크리트포장면연마		㎡	13.7
	자전거도로	아스콘표층포설	암갈색,T=7cm	㎡	22.3
	보도포장	장애인블럭	고무점자블럭,300×300×7㎜	㎡	149.0
		소형고압블록	회색, T=60㎜	㎡	14.0
		도로경계석설치	화강석,150×150×1,000㎜	m	22.4
		보차도경계석	화강석,200×300×1000㎜	m	50.3

주) 1) 제잡비 및 부가세 제외
2) 콘크리트포장에 적용하는 동상방지층 포설 및 다짐은 아스콘 포장의 동상방지층 포설 및 다짐 단가를 적용
3) 자전거도로에 적용되는 보조기층 포설 및 다짐은 아스콘 포장의 보조기층 포설 및 다짐 단가 적용
4) 사업 특성 및 세부공종에 따라 편차가 매우 크다고 판단되는 사업에 대해서는 실제 공사물량 산출을 원칙으로 함

자료) 2013년 상반기 "건설공사 실적공사비 적용공종 및 단가", 표준 수량산출서 자료 등을 참고하여 공사비 산정

제3절 도로부문

5.3.1 비용산정을 위한 일반사항

(1) (현황조사) 비용산정을 위한 현황 정보는 출판된 지도 또는 수치지도로부터 가장 많이 얻을 수 있으며 현지조사는 지도로부터 얻어지는 정보에 대한 확인 및 보완의 기능을 한다.

① 현지 확인은 반드시 조사 일정과 조사된 사실에 대한 기록을 남기고 과업책임자의 확인을 거친 후 중요 사항은 보고서에 부록으로 수록하여야 한다.

② 노선은 설계기준을 충족하도록 선정하여야 하며, 설계기준은 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 (국토해양부령 제101호)」 및 한국도로공사의 「도로설계요령」 등의 최신기준을 적용한다.

③ 관련계획에 검토는 노선이 통과하는 지역의 각종 교통관련계획과 택지, 공단, 공원조성계획 등 교통유발시설 관련계획을 포함시키고 각 관련계획은 간단히 요약하여 제시하되 과업노선과 관련이 없는 내용은 포함시키지 않는다.

④ 각 계획은 유관기관에 문의하여 그 추진 현황 및 실현 가능성을 조사하여 함께 제시하며, 검토한 관련계획을 모두 한 도면에 정리한 관련계획 종합도를 제시하되 그 범위는 대상노선 전 구간이 포함되도록 한다.

⑤ 관련계획 종합도에는 대상노선을 포함한 주변 도로망체계를 현황과 장래계획으로 구분하여 표시하고 도로의 위계체계를 파악할 수 있도록 등급별로 구분하여 표현한다.

(2) (최적노선 선정) 노선대를 먼저 결정하고 결정된 노선대에 대하여 노선대안을 작성 후 이들 가운데 최적안을 선정하는 과정을 거치게 된다.

① 노선대의 검토 및 선정은 1/50,000 지형도를 사용하여 수행하고 결정된 노선대에 대한 검토를 통하여 최적노선을 결정할 때는 1/25,000 지형도 또는 1/5,000 지형도를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

② 지형의 변화가 심하여 공사비의 차이가 많을 것으로 예상되는 구간과 길이가 200미터 이상인 장대 교량과 아치교, 트러스교, 사장교, 현수교 등 특수교량 통과 구간, 지장물이 많은 구간 등은 1/5,000 이하의 축척의 지형도를 사용하여야 한다.

(3) (횡단면 및 구조물 형식) 공사비 산정은 토공구간과 구조물 설치 구간으로 구분하여 수행한다.

① 토공구간의 공사비는 평면 및 종단면도, 횡단면도를 이용하여 토공구간의 공종별 공사물량을 산정하고 여기에 공종별 단위 물량당 단가를 적용하여 공사비를 산정한다.

② 지형조건별 횡단면 작성간격은 다음 <표 5-9>에 따르며 심한 지형변화, 지장물 등으로 인하여 공사비의 차이가 많을 것으로 예상되는 곳은 더 좁은 간격으로 구분하여 횡단면도를 작성하여야 한다.

<표 5-9> 지형 및 기타 여건별 횡단면 작성간격

구 분	평탄지형	산지부 및 지장물 밀집지대
횡단면 작성간격	100m이내	50m이내

(4) (구조물 형식) 구조물의 형식결정은 지형조건, 공사비, 미관, 시공성, 유지관리 편리성 등의 측면을 종합적으로 검토하여 결정한다.

(5) (교차로) 교차로의 형식은 건설비에 많은 영향을 미치므로 타당성 평가단계에서는 기본설계와 동일한 검토 기준으로 평가하여 결정하여야 한다.

① 교차로 형식은 도로의 위계, 교통량 현황 및 장래 예측치 등을 감안하여 결정하되 관련계획종합도 상의 주간선도로와 주간선도로는 가급적 완전입체화 하고 주간선도로와 보조간선도로간의 교차는 불완전입체화 하는 것을 원칙으로 한다.

② 교차로를 입체화하는 경우 인접 교차로와의 간격을 일정거리 이상 유지하도록 하며 주간선도로 상에 평면교차로를 계획하는 경우 교차로에서의 지체가 해소될 수 있도록 교차로를 여유 있게 개선하는 것을 전제로 계획한다.

5.3.2 공사비 산정

(1) (공사비) 대상사업의 공종별 단위 수량을 파악하여 항목별 표준단가 (국토교통부 등 공공기관 발표 자료로, 최근 년도에 완료한 같은 등급의 유사도로 단위공사비의 평균치 금액을 말한다)를 적용하여 비용을 산정하는 것을 원칙으로 한다.

① (토공, 배수공, 포장공) 제2절 공통부문 5.2.2 직접공사비 산정 기준을 적용한다.

② (구조물공) 교량 설치비는 상부와 하부를 분리하여 산정하며 상부의 경우 단위 면적당 단가를 적용하고, 하부의 교대/교각은 개소당 비용을, 기초는 m당 비용을 적용하여 산정한다.

가. 교량설치비 단가는 상·하부 및 기초형식, 경간장, 교량높이, 폭원 등을 고려하여 교량형식별로 최근 2년 내 완료된 유사 실시설계의 평균 단가를 적용함으로써 실시설계시의 사업비에 최대한 근접할 수 있도록 한다.

나. 특히 가설비가 일반 교량에 비해 많이 소요되는 장대교각 교량, 환경보호를 위한 특수 공법의 사용이 필요한 교량 등은 동일 공법의 유사교량이라도 사업별로 특수작업 및 환경관리비를 고려하여 증액하여야 한다.

다. 구조물공의 평균단가는 <표 5-10>과 같다.

<표 5-10> 구조물공 표준공사비

(단위: 천원)

구 분				단위	공사비
교량공	상부공	RC Slab		㎡	914
		PSC Beam		㎡	557
		IPC Beam		㎡	664
		IPC Girder		㎡	612
		PSC-Box	ILM	㎡	1,026
			FCM	㎡	1,088
			MSS	㎡	1,439
			FSM	㎡	1,597
		Steel Box	크레인가설	㎡	1,530
			I.L.M	㎡	1,820
		Steel Plate		㎡	1,166
		R.C 라멘		㎡	1,220

<표 계속>

(단위: 천원)

구 분			단위	공사비
교량공	하부공	교대/교각	개소	230,249
		말뚝기초	m	225
지하차도	BOX		㎡	1,379
	U type		㎡	686
보도육교	상부공	Steel Box	㎡	2,409
		IPC Girder	㎡	921
		Precom	㎡	1,784
	하부공	교대/교각	개소	76,764
		말뚝기초	m	239

주) 1) 제잡비 및 부가세 제외
2) 상부공 공사비는 4차로 (24.8m) 기준으로 산정
3) 교량 하부공 교대/교각은 높이 17m 기준으로 보도육교 하부공 교대/교각은 높이 5m 기준으로 산정
4) 지하차도 공사비는 2차로 (13.5m) 기준으로 산정
5) 가시설, 교량받침, 교량신축이음 포함 단가
자료) 한국도로공사 함양~울산 고속도로 건설공사 실시설계, 부산국토관리청 실적, 거제~마산3 국도건설공사 실시설계
동부간선도로 확장사업 자료 등을 참고

③ (터널공) 터널은 공종별로 단위길이 (m)당 단가를 적용하여 산정한다.

가. 터널의 경우 시공성, 안정성 등 제반사항을 고려해 볼 때, 본 지침의 범위에 맞는 터널시공법으로는 NATM공법과 TBM공법이 있으나, 장비수급, 공사비, 시공성 측면에서 대부분의 터널이 NATM공법으로 시공되고 있으므로 본 지침에서는 NATM공법에 의한 건설단가를 제시한다.

나. 터널 건설의 평균단가는 <표 5-11>과 같다.

<표 5-11> 터널공 표준공사비

(단위: 천원)

구 분	규격		단위	공사비	
				2차로	3차로
개착터널	개착구간		m	7,175	9,614
	공사용 갱문		개소	18,430	24,696
	면벽형 갱문	본체	개소	17,920	24,013
		옹벽형날개벽, (H=6.0m)	m	506	678

<표 계속>

(단위: 천원)

구 분	규격	단위	공사비	
			2차로	3차로
NATM 터널	Type-1	m	6,329	8,481
	Type-2	m	6,676	8,946
	Type-3	m	7,724	10,350
	Type-4	m	9,480	12,703
	Type-5	m	11,939	15,998
	Type-6	m	12,053	16,151
기타		%	터널공의 0 ~ 10%	

주) 1) 제잡비 및 부가세 제외
2) 사업 특성 및 세부공종에 따라 편차가 매우 크다고 판단되는 사업에 대해서는 실제 공사물량 산출을 원칙으로 함
3) 토공 및 각 type에 라이닝 공사비가 포함된 단가
4) 프리그라우팅 등 보조 (보강)공법 및 갱외버력처리 포함 단가
자료) 2013년 상반기 "건설공사 실적공사비 적용공종 및 단가", 거제~마산3 국도건설공사 실시설계 자료 등의 수량산출서 자료 등을 참고하여 공사비 산정

④ (IC 및 JCT) 최근 시공된 도로투자 사업 시 산출 내역을 기준으로 하여 설치기준단가를 적용하여야 한다.

가. IC와 JCT의 설치의 기준단가는 토공, 교량, 터널로 구분하여 세부수량 산출하여 각 공정별 단위공사비를 활용하여 산정한다.

⑤ (영업소) 영업소 설치비용은 톨게이트 및 건물 건축비, 용지보상비로 구분하여 공사비를 산정하며, 일반적으로 영업소 부지조성에 소요되는 비용은 본선구간 토목공사비에 포함하여 산정한다.

가. 용지보상비의 경우 용지보상비 산정방법을 적용하여 별도로 산정한다.

나. 영업소 설치의 기준단가는 최근 건설된 사례를 기준으로 <표 5-12>와 같이 제시한다.

<표 5-12> 영업소 표준공사비

구 분	공사비	용지비상비
톨게이트	8,098만원/차로	용지보상비 산정방법 적용
건물건축비	282만원/m^2 (931만원/평)	

자료) 강남순환도시고속도로 건설공사 5공구 실시설계 자료 참고 (2013년 기준 갱신)

⑥ (휴게소) 도로투자 사업에 반영되는 휴게소시설은 휴게소와 간이휴게소 등 2종류로 구분한다.

가. 휴게소 (Service Area)는 정규휴게소로서 사람과 자동차가 필요로 하는 서비스를 거의 완벽하게 제공할 수 있는 휴게시설로서, 변속차선, 주차장, 녹지, 화장실, 주유소, 차량정비소, 식당, 매점 등의 서비스 기능을 종합적으로 갖춘 휴게시설을 말한다.

나. 간이휴게소 (Parking Area)는 짧은 시간 내에 차의 점검, 정비 및 운전자의 피로 회복을 위한 시설이며, 변속차선, 주차장과 녹지 및 화장실을 구비한 휴게시설을 말한다.

다. 본 지침에서는 휴게소 면적을 주차장과 휴게건물로 구분하며, 주차장의 평균 면적은 주차면 90대를 기준으로 하여 5,000제곱미터 (㎡)로 하고, 부대시설 평균 면적은 화장실, 식당, 매점, 주유소를 포함하여 1,000제곱미터 (㎡)로 한다.

라. 휴게소 설치의 기준단가는 최근 건설된 사례를 기준으로 <표 5-13>과 같이 제시하며, 용지보상비 규모는 주차장과 부대시설의 소요면적을 각각 5,000제곱미터 (㎡)과 1,000제곱미터 (㎡)로 가정한다.

<표 5-13> 휴게소 표준공사비

(단위: 억원/개소)

구 분	단 위	공사비	용지보상비
정규휴게소	개소	204	용지보상비 산정방안 적용
간이휴게소	개소	142	

주) 소요 부지면적은 한국도로공사 (2001)의 『 도로설계요령』 중 '영업소 규모별 적정부지 면적' 참고 2013년 기준 갱신

자료) 한국개발연구원, 『도로-철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정-보완 연구 (제5판)』, 2008

5.3.3 유지관리비 산정

(1) 도로시설 유지관리비는 도로개통 후 자동차가 쾌적하고 안전하게 주행할 수 있도록 시설을 유지, 관리, 보수하는데 소요되는 비용을 말한다.

① 본 지침에서 고려한 유지관리비에는 도로관리 행정인건비, 영업소 운영비, 구조물 안전 진단비, 포장 보수, 구조물 보수, 터널 보수, 비탈면 보수, 재해 및 손괴에 따른 정비비용, 안전시설 정비, 기타 제설·노면 청소비용 등의 항목이 포함된다.

② 본 지침에서는 연차별 고속도로 표준 유지관리비를 제시하고 이를 기준하여 국도 및 지방도의 유지관리비 적용방안을 제시한다.

(2) (고속도로 유지관리비) 산정방법은 『고속도로 사업의 유지관리비 현실화 방안연구, 2017, 한국교통연구원·(주)이산』의 연구결과를 준용하여 유지관리비 항목을 재분류하고, 원단위를 재산정하였다.

① 유지관리비는 일반구간과 터널구간을 구분하여 산정하며, 영업시설 중 스마트톨링이 도입된 구간은 별도의 원단위를 이용하여 산정하도록 한다.

<표 5-14> 항목별 분류기준

구분		일반구간	터널구간
도로관리 사업비	관리 운영비	· 인건비/기타경비 · 영업수수료 (외주운영비, 기타 영업수수료) · 전력료	· 인건비/기타경비 · 전력료
	일상 보수비	· 유지보수용역비 · 도로보수비/유선유지비 · 기타보수비	· 유지보수용역비 · 도로보수비/유선유지비 · 기타보수비
도로개량 사업비	대수선비	· 교량대수선 (교면재포장, 신축이음교체) · 재포장 · 영업시설 대수선 · ITS시설 대수선 · 전기시설 대수선 · 기타 대수선	· 전기시설 대수선 · 환기방재시설 대수선 · ITS시설 대수선 · 재포장

② 일반구간 및 터널구간의 도로관리사업비 및 도로개량사업비는 다음과 같이 원단위를 적용하여 산정한다.

<표 5-15> 일반구간 도로관리사업비(2015년 기준)

구분					원단위(백만원)	주기	산출기준	비고
일반구간	관리운영비	인건비/기타경비			93.8	매년	4차로·km당	차로폭할증(23.4m)
		영업수수료	외주운영비(폐쇄식)	(4,000대/일 미만)	591.4	매년	영업소 개소당	
				(4,000대/일 이상)	C=∑(0.0408V+394.3)	매년		
			외주운영비(개방식)	(4,000대/일 미만)	720.3	매년		
				(4,000대/일 이상)	C=∑(0.0148V+862.8)	매년		
			기타 영업수수료		10.5	매년	4차로·km당	차로수할증
		전력료			5.5	매년	4차로·km당	6차로(2배) 8차로(3배)
	일상보수비	유지보수용역비	영업시설	TCS	4.5	매년	TCS차로당	
				ETCS	5.1	매년	ETCS차로당	
				제한차량단속	4.0	매년	단속차로당	입구 1개 차로
			ITS 시설		2.5	매년	km당	
			구조물정밀안전진단(교량)	최초진단	C=∑(128.2L+11.8N+2.7)	개통후 10년차	교량 개소당	
				재진단	C=∑(153.3L+8.1N-9.6)	최초 진단후 매 5년		
		도로보수비/수선유지비			C=K(42.6L+152.5N-594.8)	매년	전체	
		기타보수비	영업시설	TCS+면탈	1.2	매년	TCS차로	
				ETCS	0.6	매년	ETCS차로	
				제한차량단속	0.5	매년	단속차로당	입구 1개 차로
			ITS시설		0.9	매년	km당	

주) 1) C = 유지관리비(백만원), L = 연장(km), N = 왕복차로수, K = 공용연수별 변화비율
2) 공용연수별 변화비율(K) : 1년차~5년차 0.72, 6년차~10년차 0.76, 11년차~15년차 1.14, 16년차~20년차 1.35, 21년차~26년차 1.03, 26년차~30년차 1.22

<표 5-16> 일반구간 도로개량사업비(2015년 기준)

구분					보수단가(백만원)	보수율	주기	단위	비고
일반구간	대수선비	교량	교면재포장	아스팔트계열	4,165	25%	11	4차로·km당	차로폭 할증(23.4m)
				콘크리트계열	5,062	75%	13	4차로·km당	차로폭 할증(23.4m)
			신축이음 교체		185.3	75%	20	4차로·km당	차로폭 할증(23.4m)
		재포장	아스팔트계열	최초	413	25%	9	4차로·km당	차로수 할증
				재포장			6		
			콘크리트계열	최초	1,036	25%	20	4차로·km당	차로수 할증
				재포장			8		
		영업시설	TCS	폐쇄식	174	25%	10	TCS차로당	
				개방식	108		10		
			ETCS	폐쇄식	227	25%	10	ETCS차로당	
			축중기		145	50%	10	축중기차로당	입구 1개 차로
		ITS시설	FTMS		134	25%	7	km당	
		전기시설			1.1	100%	매년	km당	
		기타 대수선			34.3	100%	매년	km당	

<표 5-17> 터널구간 도로관리사업비(2015년 기준)

구분					원단위(백만원)	주기	산출기준	비고
터널구간	관리운영비	인건비/기타경비			93.8	매년	4차로・km당	차로폭할증(23.4m)
		전력료			C=∑(81.7L+3.2N)	매년	터널 개소당	
	일상보수비	유지보수용역비	터널운영 및 전기시설	1km미만	149.0	매년	km당	
				1km이상	C=∑(125.8L+269.6)	매년	터널 개소당	
			환기 및 방재시설		C=∑(29.0L+3.9N-14.8)	매년	터널 개소당	
			ITS 시설		13.7	매년	km당	
			구조물 정밀 안전진단(터널)	최초	172.6	개통후10년차	4차로・km당	차로수할증
				재진단	C=∑(48.0L+30.3N-38.0)	최초진단후 매 5년	터널 개소당	
		도로보수비/수선유지비			C=K(39.4L+6.0N+16.3)	매년	전체	
		기타보수비	ITS 시설	TTMS	1.8	매년	km당	
			환기 및 방재시설		4.9	매년	4차로・km당	차로수할증

주) 1) C = 유지관리비(백만원), L = 연장(km), N = 왕복차로수, K = 공용연수별 변화비율

<표 5-18> 터널구간 도로개량사업비(2015년 기준)

구분					보수단가(백만원)	보수율	주기	산출기준	비고
터널구간	대수선비	전기시설			10.1	100%	매년	km당	
		환기/방재시설	1km미만		548	25%	12	km당	
			1km 이상		571		12	km당	
			3km 이상	축류팬	1,701		20	2.5km당	
			제어시설(1km이상)		58		12	개소당	
		ITS 시설	1km 미만	TTMS	189.6	50%	7	km당	
			1km 이상	TTMS	272.1		7	km당	
				서버	17.5		7	개소당	
		재포장(콘크리트계열)		최초	606	25%	20	4차로・km당	차로수할증
				재	606		8	4차로・km당	차로수할증

③ 일반구간 중 스마트톨링이 도입된 구간의 도로관리사업비 및 도로개량사업비는 다음과 같이 원단위를 적용하여 산정한다.

<표 5-19> 일반구간 도로관리사업비(스마트톨링 적용구간, 2015년 기준)

구분					원단위(백만원)	주기	산출기준	비고
일반구간	관리운영비	인건비/기타경비			93.8	매년	4차로·km당	차로폭할증(23.4m)
		영업수수료	외주운영비		21.7	매년	4차로·km당	차로수할증
			기타 영업수수료		10.5	매년	4차로·km당	차로수 할증
		전력료			3.7	매년	4차로·km당	6차로(2배) 8차로(3배)
	일상보수비	유지보수용역비	영업시설		5.1	매년	차로당	
			ITS 시설		2.5	매년	km당	
			구조물정밀안전진단(교량)	최초진단	C=Σ(128.2L+11.8N+2.7)	개통후10년차	교량 개소당	
				재진단	C=Σ(153.3L+8.1N-9.6)	최초진단후 매 5년		
		도로보수비/수선유지비			C=K(42.6L+152.5N-594.8)	매년	전체	
		기타보수비	영업시설	1차로	8.8	매년	개소당	
				2차로	17.2	매년		
				3차로	24.7	매년		
				4차로	32.6	매년		
				5차로	39.5	매년		
				6차로	49.7	매년		
			ITS시설		0.9	매년	km당	

주) 1) C = 유지관리비(백만원), L = 연장(km), N = 왕복차로수, K = 공용연수별 변화비율

<표 5-20> 일반구간 도로개량사업비(스마트톨링 적용구간, 2015년 기준)

구분					보수단가(백만원)	보수율	주기	산출기준	비고
일반구간	대수선비	교량	교면재포장	아스팔트계열	4,165	25%	11	4차로·km당	차로폭 할증(23.4m)
				콘크리트계열	5,062	75%	13	4차로·km당	차로폭 할증(23.4m)
			신축이음 교체		185.3	75%	20	4차로·km당	차로폭 할증(23.4m)
		재포장	아스팔트계열	최초	413	25%	9	4차로·km당	차로수 할증
				재포장			6		
			콘크리트계열	최초	1,036	25%	20	4차로·km당	차로수 할증
				재포장			8		
		영업시설		1차로	225	100%	10	개소당	
				2차로	441				
				3차로	615				
				4차로	767				
				5차로	962				
				6차로	1,103				
		ITS시설	FTMS		134	25%	7	km당	
		전기시설			1.1	100%	매년	km당	
		기타 대수선			34.3	100%	매년	km당	

(2) (국도/지방도 유지관리비) 국도/지방도 등 영업소 운영비용이 소요되지 않는 경우 운영비가 적게 소요 (고속도로 운영비의 10%내외로 추산)되어, 고속도로 기준으로 유지관리비용을 산정하는 데에는 한계가 있으므로 해당 노선의 지역, 교통, 시설 특성을 반영하는 것이 필요하다.

① 국도 및 지방도의 유지관리비는 고속도로를 기준으로 유지관리비를 산정하여 수선유지비는 동일하게 적용하고, 운영비의 경우 지방도의 경우 고속도로의 10%, 국도의 경우 15% 수준을 적용하는 것으로 한다.

② 도로개량건설비의 경우 영업설비가 제외되는 측면을 고려하여 수선유지비(고정비+변동비)의 30%를 적용하는 것으로 한다.

제4절 철도부문

5.4.1 비용산정을 위한 일반사항

(1) 비용산정을 위한 일반사항

① (사업비) 제1절 비용의 산정 및 분류 5.1.1 비용산정 개요의 <표 5-1>에서 제시하는 바와 같이 공사비와 용지보상비, 유지관리비로 구분되며 철도시설의 특성에 따라 차량구입비를 추가적으로 고려한다.

② 이때 일반적으로 유사사업의 기본설계나 실시설계의 실적자료와 비교 검토를 통하여 비용을 검증하여 항목별로 값을 제시하여야 하며, 이때 제시되어야 하는 항목은 본 지침의 항목별로 세분류 되어야 한다.

가. 각각의 항목에 대한 구체적인 구성항목은 <표 5-21>과 같다.

<표 5-21> 사업비 세부항목

구 분			세 부 항 목
건설비	직접공사비	노 반	•토 공 (지반처리, 흙돋기, 깎기) •구조물 (교량, 터널, 옹벽, 기타)
		정 거 장	•시발역 •분기역 •중간역 (•지상역 •고가역 •지하역)
		차량기지	•차량기지 및 정비창 •건축물 및 내부전기 및 기계설비
		궤 도	•본선 궤도부설 (자갈도상, 콘크리트도상) •정거장 궤도부설
		전 력	•송전선로 •변전설비 •배전설비 •전차선
		통 신	•교환전화설비 / 통신선로 / 사령전화 •역무자동화설비 / 여객자동안내설비 등 •종합정보망
		신 호	•사령설비 •현장설비
		건 축	•건물 •전기설비 •기계설비
	간접공사비		•설계비, 감리비, 조사비, 측량비 •제경비 및 예비비
보상비			•용지보상비 •지하보상비 등 특수보상비
유지관리비			•시설유지비 •인건비 •동력비 •시스템 운영
차 량 구입비	동력차		•전기기관차 •디젤기관차
	객화차		•객차 •화차 •전동차

③ 예비비는 공사비 산정 시 향후 예상되는 공사비 산정의 불확실성과 각종 사전조사 및 홍보비 등 공사수행단계에 따라 발생하는 부대사업비를 고려하여 총 사업비에 반영하고 있으나, 설계수량산출에 의해 비교적 정확한 비용산정이 가능하다고 판단될 경우에는 예비비를 적용하지 않을 수 있다.

④ 차량구입비는 동력차와 객화차로 구분하여 사업비용을 세분화 할 수 있다.

⑤ 노선계획 및 공사비, 용지보상비 등의 비용산정을 위하여 사용하는 수치지도는 1/25,000 축척을 주로 활용하되 도시 등 시가지 근접구간이나 지형이 복잡한 구간 등은 부분적으로 1/5,000 축척 지도를 활용하도록 한다.

⑥ 철도건설 등의 비용 산정은 시설기준이나 기능성 규모가 동일한 경우라도 사업시행지역이 도시인 경우와 그 외 지역인 경우 지형조건, 지질 등에 따라 크게 차이가 있기 때문에 본 지침에서는 최소한의 대표성이 있는 항목에 대하여만 원단위 표준공사비를 제시한다.

가. 연약지반 등 특이한 지질이나 장대교량 및 장대터널 등 일반적인 경우보다 건설비 산정이 크게 달라질 가능성이 있는 항목에 대하여는 별도의 비용을 산정함으로써 실제 건설비에 최대한 접근 할 수 있도록 하여야 한다.

나. 철도부문의 비용 자료는 매년 철도공사 결산서 등을 통해 최신 자료로 갱신이 가능한 성격을 감안하여, 구득 가능한 공신력 있는 자료가 있는 경우 해당 자료의 성격과 반영내용을 보고서 상에 명시하고 최신의 비용관련 원단위를 적용하거나 산출식을 변경할 수 있도록 한다.

⑦ 본 지침에서 제시된 원단위 표준공사비는 노반, 궤도, 건물, 전기, 통신, 신호, 전차선은 한국철도시설공단의 세부 사업별 실적공사비를 기준으로 하여 산정된 자료를 활용하였다. 이때 활용한 세부자료는 2007년부터 2012년까지 시행한 대표성이 있는 철도사업을 기초로 한 것이다.

5.4.2 공사비 산정

(1) 철도사업의 타당성 평가를 위해 활용되는 사업비용은 공사비 산정 항목별 수량을 산정하여 각각 항목의 표준공사비를 곱하여 공사비를 산정한다.

① 타당성 평가의 비용산정은 기본설계나 실시설계 전 단계라는 점을 고려하여 예비설계에 근거한 수량을 산출하고 산출된 수량에 표준공사비를 곱하여 총 사업비를 산정한다.

② 따라서, 타당성 평가의 공사비 산정은 대상사업에 대한 상세한 설계를 수행

하여 실제 투입물량의 근접한 수량산출이 선행 되어야 한다.

(2) (공사비 산정 항목) 철도사업에 대한 직접공사비를 산정하고자 할 경우는 다음과 같은 항목에 대해 사업별 공사비를 산정하여야 한다.

① 노반부문 : 토공, 교량, 터널, 정거장

② 시스템 부문 : 건축, 궤도, 전력, 신호, 통신 등

(3) 공사비 산정

① 공통공정에 해당하는 토공, 배수공, 포장공은 5.2.2 직접공사비 산정기준을 적용하며, 입체교차 표준공사비는 제3절 도로부문 5.3.2 직접공사비 산정기준을 적용하여 산정한다.

② 노반부문의 C함, B함, 교량, 터널, 정거장에 대한 세부공종에 의한 표준공사비는 <표 5-21>~<표 5-26>를 적용하여 표준공사비를 산정한다.

③ 건축, 궤도, 전기, 신호, 통신에 대한 표준공사비는 <표 5-27>~<표 5-31>를 적용하여 시스템부문의 표준사업비를 별도로 산출할 수 있다.

<표 5-22> 구교 표준공사비

(단위: 천원)

구 분		규격	단위	공사비
C (함) 본체	BOX	1.5 × 1.5	m	1,598
		2.0 × 2.0	m	1,765
		3.0 × 3.0	m	2,192
		3.5 × 3.5	m	4,157
		4.0 × 4.0	m	7,660
	U-type	1.5 × 1.5	m	2,021
		2.0 × 2.0	m	3,270
C (함) 날개벽	면벽식	H=2.0m	개소	5,314
		H=4.0m	개소	11,571
	옹벽식	H=3.5m	m	676
		H=4.5m	m	1,016

주) 1) 제잡비 및 부가세 제외
2) 사업특성 및 세부공종에 따라 편차가 매우 크다고 판단되는 사업에 대해서는 실제 공사물량 산출을 원칙으로 함
3) 가시설 및 말뚝기초 필요시 별도 계상

자료) 2013년 상반기 "건설공사 실적공사비 적용공종 및 단가", 원주~강릉 철도건설 노반 및 궤도 신설 기타공사, 중앙선 원주~제천 복선전철 제4공구 노반건설공사, 호남고속철도 제5-1공구 노반신설 기타공사 참조

<표 5-23> B (함) 표준공사비

(단위: 천원)

구 분	규격		단위	단위공사비
B함 본체	5.0 × 4.0		m	7,212
	5.0 × 5.0		m	7,696
	6.5 × 5.5		m	9,724
B함 익벽 (날개벽)	면벽식	H=4.0m	개소	12,318
		H=5.0m	개소	15,841
		H=5.5m	개소	20,173
	옹벽식	H=5.0m	m	1,762

주) 1) 제잡비 및 부가세 제외
2) 사업특성 및 세부공종에 따라 편차가 매우 크다고 판단되는 사업에 대해서는 실제 공사물량 산출을 원칙으로 함
3) 가시설 및 말뚝기초 필요시 별도 계상
자료) 2013년 상반기 "건설공사 실적공사비 적용공종 및 단가", 원주~강릉 철도건설 노반 및 궤도 신설 기타공사, 중앙선 원주~제천 복선전철 제4공구 노반건설공사, 호남고속철도 제5-1공구 노반신설 기타공사의 수량산출서 자료 등을 참고하여 공사비 산정

<표 5-24> 교량공 표준공사비

(단위: 천원)

구 분		규격	단위	공사비	
				단선	복선
상부공	강박스교	L=40m	경간	623,576	944,962
		L=45m	경간	743,472	1,126,651
		L=50m	경간	871,607	1,320,826
	DRGIRDER교	L=20m	경간	132,080	200,153
		L=25m	경간	159,303	241,406
		L=30m	경간	195,491	296,246
		L=35m	경간	235,505	356,882
	라멘교	1@10m	경간	115,851	175,559
		1@12m	경간	144,867	219,530
		2@12m	경간	246,862	374,092
	IPC교	L=20m	경간	133,361	202,094
		L=25m	경간	158,254	239,817
		L=30m	경간	187,644	284,354

<표 계속>

(단위: 천원)

구 분			규격	단위	공사비	
					단선	복선
상부공	PRECOM		L=30m	경간	228,849	346,796
			L=35m	경간	293,274	444,425
			L=40m	경간	389,168	589,742
	PF교		L=20m	경간	227,769	345,159
			L=30m	경간	414,888	628,718
			L=35m	경간	520,040	788,064
	PPC교		L=20m	경간	206,976	313,650
			L=30m	경간	309,372	468,819
			L=35m	경간	388,029	588,016
	PSC빔		L=20m	경간	123,929	187,801
			L=25m	경간	144,538	219,032
	특수교량	소수주형	1@50m	경간	1,340,530	2,031,428
		TRUSS	2@72m	경간	3,634,417	5,507,563
		PONY TRUSS	50m	경간	1,063,969	1,612,329
		PSC-U형		경간	233,587	353,975
		판형교		경간	34,717	52,610
	PSC BOX 교	FSM	1@30m	경간	303,246	459,536
			1@40m	경간	416,031	630,450
			2@40m	경간	855,625	1,296,606
		MSS	1@40m	경간	413,182	626,132
			2@40m	경간	766,262	1,161,186
			2@25m	경간	460,172	697,340
			3@25m	경간	691,862	1,048,442
		PSM	1@25m	경간	260,421	394,640
			1@30m	경간	310,112	469,941
			1@35m	경간	361,348	547,584

<표 계속>

(단위: 천원)

구 분				규격		단위	공사비	
							단선	복선
하부공	교대	직접기초		역T형	H=10.5m/B=10.9m	개소	70,532	104,353
					H=12.0m/B=10.9m	개소	90,218	133,478
				반중력식	H=12.5m/B=10.9m	개소	99,256	146,850
					H=15.6m/B=10.9m	개소	156,942	232,196
		말뚝기초 Φ508×12	직접항타	역T형	H= 9.0m/B=10.9m	개소	110,756	163,864
					H=12.0m/B=10.9m	개소	157,889	233,598
				반중력식	H= 9.8m/B=10.9m	개소	150,390	222,503
					H=11.8m/B=10.9m	개소	150,396	222,511
	교각	말뚝기초 Φ508×12	매입	역T형	H= 9.0m/B=10.9m	개소	119,451	176,728
					H=12.0m/B=10.9m	개소	169,929	251,410
				반중력식	H= 9.8m/B=10.9m	개소	161,092	238,336
					H=11.8m/B=10.9m	개소	161,097	238,344
		직접기초		T형 교각	H=10.0m/B=10.9m	개소	50,505	74,723
					H=13.5m/B=10.9m	개소	60,101	88,920
				π형 교각	H= 9.3m/B=10.9m	개소	65,014	96,189
					H=10.8m/B=10.9m	개소	67,094	99,266
					H=12.3m/B=10.9m	개소	71,277	105,455
					H=13.8m/B=10.9m	개소	78,944	116,798
					H=15.3m/B=10.9m	개소	85,975	127,201
					H=16.8m/B=10.9m	개소	87,338	129,217
					H=16.3m/B=10.9m	개소	125,171	185,191
					H=17.3m/B=10.9m	개소	127,274	188,302
		말뚝기초 Φ508×12	직접항타	T형 교각	H=10.0m/B= 9.7m	개소	72,212	106,838
					H=13.5m/B= 9.7m	개소	81,808	121,035
				π형 교각	H=10.0m/B=10.9m	개소	120,145	177,755
					H=12.6m/B=10.9m	개소	140,932	208,510
			매입	T형 교각	H=10.0m/B= 9.7m	개소	86,007	127,248
					H=13.5m/B= 9.7m	개소	95,603	141,445
				π형 교각	H=10.0m/B=10.9m	개소	135,665	200,717
					H=12.6m/B=10.9m	개소	161,051	238,276

주) 1) 제잡비 및 부가세 제외
2) 사업특성 및 세부공종에 따라 편차가 매우 크다고 판단되는 사업에 대해서는 실제 공사물량 산출을 원칙으로 함
3) 하부공 가시설, 교량받침 재료비 및 설치비 제외

<표 5-25> 터널 표준공사비

(단위: 천원)

구 분	규격			단위	단선		복선	
					일반부	도시부	일반부	도시부
개착 터널	개착구간			m	7,609		13,003	
	갱문	공사용		개소	14,274		16,395	
		원통절개식		개소	34,523		62,113	
		면벽식	본체	개소	76,840		136,133	
			옹벽식날개벽(H=11.0m)	m	3,923		6,950	
NATM 터널	패턴-1			m	5,057	5,831	6,445	7,260
	패턴-2			m	5,349	6,086	7,004	7,754
	패턴-3			m	5,778	6,549	7,661	8,465
	패턴-4			m	7,450	8,314	9,739	10,569
	패턴-5			m	11,309	12,175	14,528	15,408
	패턴-6			m	12,771	13,722	17,338	18,177

주) 1) 제잡비 및 부가세 제외
2) 사업 특성 및 세부공종에 따라 편차가 매우 크다고 판단되는 사업에 대해서는 실제 공사물량 산출을 원칙으로 함
3) 직선구간, 콘크리트도상 기준으로 토공 포함
4) 일반부는 일반발파, 도시부는 선대구경발파를 적용
5) 각 패턴에 갱내외 버력처리 및 라이닝 공사비, 보조 (보강)공법 포함

자료) 2013년 상반기 "건설공사 실적공사비 적용공종 및 단가", 원주~강릉 철도건설 노반 및 궤도 신설 기타공사, 중앙선 원주~제천 복선전철 제4공구 노반건설공사, 호남고속철도 제5-1공구 노반신설 기타공사의 수량산출서 자료 등을 참고하여 공사비 산정

<표 5-26> 정거장 표준공사비

(단위: 백만원)

구분	규격	단위	공사비
본선 및 지축토공	2홈4선, L=1,000m	개소	95.9
지축	2홈4선, L=1,000m	개소	16.1
승강장	저상홈, L=250m	개소	12.5
승강장	고상홈, L=250m	개소	13.7
표면배수	2홈4선	개소	2.5
진입로	폭8.0m, L=650m	개소	9.3
연결통로	5×3.5, L=40m	개소	7.7

주) 2013년 기준 비용갱신

<표 5-27> 궤도 표준공사비

(단위: 천원)

구 분	규 격	단위	공사비
자갈궤도 부설	50kg 신설선	km	361,859
	60kg 신설선	km	477,291
콘크리트궤도 부설	50, 60kg 신설선	km	762,048
분기기부설	50kg NS #8, WT	틀	25,415
	50kg NS #10, WT	틀	26,626
	50kg NS #12, WT	틀	30,312
	50kg K #12, PCT	틀	26,569
	60kg K #8, PCT	틀	55,704
	60kg K #10, PCT	틀	62,589
	60kg K #12, PCT	틀	73,036
	60kg K #15, PCT	틀	84,524
	60kg K #10, PCT (콘크리트궤도용)	틀	74,776
	60kg K #12, PCT (콘크리트궤도용)	틀	83,596
	60kg#10,PCT,노스가동	틀	111,686
	60kg#15,PCT,노스가동	틀	147,990
	60kg K, SCO, PCT	틀	268,463
궤도철거	50~60kg, PCT	km	24,052
	37~60kg, WT	km	25,174
분기기철거	37~60kg용	틀	4,214

<표 5-28> 건축 표준공사비

(단위: 천원)

구분	단위	공사비	비고
지상역사	m^2	2,557	신·재생에너지 설비 등 반영
선상역사	m^2	2,871	
선하역사	m^2	1,722	

<표 계속>

(단위: 천원)

구 분	단위	공사비	비고
지하역사	m^2	1,537	
연결통로 (지하)	m^2	622	단열 및 환기 보완
연결통로 (선상)	m^2	2,051	
홈지붕 (바닥마감有)	m^2	604	홈지붕 개선 (기존 Y형)
홈지붕 (바닥마감無)	m^2	330	
조경공사	m^2	171	
광장조성 (기층 포함)	m^2	80	절·성토 별도
광장조성 (기층 제외)	m^2	59	
스크린도어 (1M)	m^2	4,245	지하역사 (밀폐형)
스크린도어 (1M)	m^2	4,019	반밀폐
변전건물	m^2	1,748	통신실,터널배전소 제외
부대토목 (변전건물)	m^2	65	통신실,터널배전소 제외
검수고	m^2	1,509	
종합보수센타	m^2	1,057	
임시역사 (지상)	m^2	839	
임시역사 (선상)	m^2	1,372	
분소, 주재	m^2	1,556	
창고	m^2	678	
청사	m^2	1,397	
복리후생동	m^2	1,563	
종업원숙소	m^2	1,619	
승무원숙사	m^2	1,736	
승무사무소	m^2	1,522	

<표 5-29> 전력 표준공사비

(단위: 백만원/km)

구 분	고속 철도	일반철도 및 광역철도					비 고
		단선		복선			
		비전철	전철	비전철	전철 (간선)	전철 (도심)	
전력 설비	894	456	566	764	934	1,344	지중 3회선 (지하철) : 2,344
송전 선로	297 (147)	-	248 (122)	-	248 (122)	297	지중선로 기준 (가공선로)
변전 설비	740	-	500	-	673	742	간선 : 60㎞ 환산 도심 : 50㎞ 환산 고속철도 : 50㎞ 환산
전차 선로	1,147	-	642	-	988	988	강체가선방식 : 1,352 기존선속도향상 (200km/h) : 50

<표 5-30> 신호 표준공사비

(단위: 백만원/km)

구 분		일반철도 및 광역철도					비 고
		단선		복선			
		비전철	전철	비전철	전철 (간선)	전철 (도심)	
ATP		204	204	314	314	473	단선 : 선전철 (간선) 사업비의 가중치 (경험치) 65%적용
ATC	일반 (고속)	-	-	-	1,043 (2,983)	1,043 (2,983)	( )는 고속철도
ATC/ATO		-	-	-	1,922	1,922	
CBTC		1,478	1,478	2,275	2,275	2,275	단선 : 선전철 (간선) 사업비의 가중치 (경험치) 65%적용
ATS (ABS포함)	개량 (신설)	685 (380)	685 (380)	1,055 (585)	1,055 (585)	1,069 (661)	단선 : 선전철 (간선) 사업비의 가중치 (경험치) 65%적용

<표 5-31> 통신 표준공사비

(단위: 백만원)

구 분		단위	고속철도	일반철도 및 광역철도				
				단선		복선		
				비전철	전철	비전철	전철 (간선)	전철 (도심)
전송망 설비	선로	km	211	128	128	128	128	128
	전송	km	162	55	55	55	55	137
	합계	km	373	183	183	183	183	266
역무용 통신설비		km	668	279	365	279	365	837
역무자동화설비		km	-	-	-	-	205	514
열차무선설비		km	383	92	92	104	104	104
통신설비		km	192	-	6	-	6	34

주) 1) 전송망설비 선로분야 건설단가는 공동관로를 토목분야에서 시공하는 경우임
2) 고속철도 역무용 통신설비는 역무자동화설비 배관·배선 포함
3) 열차무선설비 복선전철 (전동차운행구간)적용 시 승강장확인용 무선 영상전송시스템설비를 1역당 147백만원 추가 적용

(4) 차량기지 건설비

① 철도의 건설시 요구되는 건축물로는 정거장 이외에 운영지원시설로서 차량기지와 정비창, 그리고 지원건물의 신축, 개축이 요구된다.

② 따라서 해당 건축물의 신축, 개축과 내부 전기, 기계설비 등을 포함한 비용의 고려가 필요하다.

③ <표 5-32>는 차량 1량당 차량기지 건설비 및 소요면적을 산정한 값으로 경수선 용량을 기준으로 하고 있으므로 중수선 용량이 필요한 경우 별도로 산정하도록 한다.

<표 5-32> 차량 1량당 차량기지건설비 및 면적

구 분	단위	투자비 (백만원)	사무소면적 (㎡)
경수선 용량 기준	량	529	916

주) 2001년 단가 기준임

④ 기존의 차량기지공사에 투입된 비용은 <표 5-33>과 같다.

<표 5-33> 차량기지 공사비

구 분		경의선 전동차기지	경춘선 전동차기지	중앙선 차량기지	비 고
건설기간		2001년~2007년	2002년~2009년	2004년~2009년	-
기능		주기지	주기지	부기지	-
용량	목표년도 운영차량	330량	200량	170량	-
	경수선 (량/일)	320	270	220	-
	중수선 (량/년)	420	270	-	-
부지면적 (㎡)		320,839	353,385	294,038	량당 1,380㎡
건물연면적 (㎡)		61,988	46,063	24,827	량당 190㎡
건설비 (백만원)		185,051	190,140	139,664	입출고선 포함
E/S	비율 (%)	16.79	12.42	-	-
	건설비 (백만원)	223,257	217,659	159,622	량당 845백만원

주) 제잡비, 부가세 포함

⑤ 차량기지 공사비는 사업별로 차량규모나 차량기지의 위치에 따른 지역별 용지보상비 등이 사업별로 상이할 수 있기 때문에 정확한 차량기지 건설비는 구체적인 시설규모 및 지역별 특성을 고려하여 산정하는 것이 바람직하다.

5.4.3 차량구입비

(1) 일반적으로 철도사업에 투입되는 차량은 동력차, 객차, 화차, 기타 차로 구분되는데, 해당사업의 특성을 고려하여 동력차 형식을 결정하여 물량별 구입단가를 활용하여 차량구입비를 산정하도록 한다. 단 차량구입비는 최근 차량도입 실적단가를 사용하되 차내 신호시스템의 경우 별도로 차량비용을 산정하여야 한다.

(2) 차량구입비는 해당 철도에 운영되는 차량 시스템의 구입비용을 포함하며 이때 수송수요에 따른 연차별 운영계획을 수립한 후, 소요 차량대수를 산정하고 차량 당 구입가격을 적용하여 결정하도록 한다.

(3) 이때 기존선의 경우에는 이미 운행되고 있는 차량 이외에 추가로 투입되는 차량만 비용으로 산정하여야 하며 차량의 원단위는 동력차와 객차 등에 따라 차이가 나므로, 차량에 따라 세분하여 비용을 산정하여야 한다. 또한 경제성 분석을 위해서는 차량구입비에 포함된 세금부분을 제외하여야 하는데, 통상 국산구매일 경우 부가가치세 10%를 제외한다.

(4) 경전철과 같은 신교통수단 시스템의 차량구입비는 실적자료의 획득이 어려우므로 기존 경전철 관련 기본계획에서 시스템별로 산정한 차량구입비 예산을 검토하여 제시한다.

(5) 하지만 타당성 평가단계에서 경전철의 차량구입비는 도입 시스템별로 현실성 있는 차량비용을 조사하여 차량구입비를 산정하여야 한다.

(6) 차량구입비를 디젤기관차, 전기기관차, 디젤동차, 전기동차, 고속열차, 객차, 화차로 구분하여 구입 연도별로 제시하면 <표 5-34>~<표 5-35>와 같다.

<표 5-34> 철도차량 구입 비용

차 종	형 식	최근구입가격		비 고
		년도	가격 (백만원)	
디젤기관차	4400대	2004	2200	-
	7000대	1987	1,485	-
	7100대	1985	1,230	-
	7400대	2001	2,577	-
	7500대	1997	1,990	-
디젤동차	-			편성단위 가격
	NDC 4량 편성	1990	2,150	단거리용 (무궁화)
	P·P 8량 편성	1994	6,453	장거리용 (새마을)
	CDC 4량 편성	1999	3,806	단거리용 (통일호)
전기기관차	8100대 신형	2000	4,100	-
	8200대 신형	2006	4,779	최고속도 150km/h
전기동차	-			편성단위 가격
	6량 편성	1997	3,967	분당선
	10량 편성	2005	9,508	1호선
	10량 편성	2006	10,230	경부, 경원선

<표 계속>

차 종	형 식		최근구입가격		비 고
			년도	가격 (백만원)	
간선형 전기동차 (EMU)	-				편성단위 가격
	EMU 150	4량 편성	-	8,503	(2015년 기준)
		6량 편성	-	13,650	
		8량 편성	-	14,900	
	EMU 180	4량 편성	-	9,354	
		6량 편성	-	15,016	
		8량 편성	-	16,396	
	EMU 200	4량 편성	-	10,350	
		6량 편성	-	16,617	
		8량 편성	-	18,144	
	EMU 230	4량 편성	-	11,201	
		6량 편성	-	17,983	
		8량 편성	-	19,633	
	EMU 250	4량 편성	-	11,462	
		6량 편성	-	18,398	
		8량 편성	-	20,091	
고속열차	-				편성단위 가격
	20량 편성		2003	38,600	경부, 호남선
객 차	-				편성단위 가격
	통일호급 (8량)		1981	1,842	일반실7+발전차1
	무궁화급 (8량)		1999	3,294	일반실6+특실1+ 발전차1
	새마을급 (8량)		1999	4,010	일반실5+특실1+ 식당차1+발전차1
화 차	-				종별 1량당 평균비용
	평판화차		2006	54	-
	무개화차		2003	54	-
	조차		2002	49	-
	유개차		2002	77	-
	컨테이너차		2005	54	-

주) 간선형 전기동차(EMU) 차량단가는 예비타당성조사 지침자료를 준용

자료) '호남선 전철화사업' 2000, '철도공사 내부자료' 2005

도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료

<표 5-35> 차량구입 비용 (경전철)

구 분	소요차량수 (량)	차 량 비 (억원)	
		단가	총금액
은평선 (철제차륜AGT)	26	21.3	553.8
대화-탄현선 (철제차륜AGT)	24	21.3	511.2
성남경전철 (노면전차)	44	21.3	937.2
김포경전철 (LRT)	72	8.47	610.0
수원경전철 (고무차륜AGT)	60	23	1380.0
용호선 (모노레일)	12	22.8	273.6
동부산선 (모노레일)	36	22.8	820.8
울산경전철 (노면전차)	21	30.4	638.4
창원경전철 (노면전차)	18	34.17	615.1
대구지하철3호선 (고무차륜AGT)	88	23	2024.0
대전지하철2호선 (철제차륜AGT)	102	17.3	1764.6
광주지하철2호선 (철제차륜AGT)	40	18	720.0
부산반송선 (고무차륜 K-AGT)[1)]	102	13	1326.0

주) 1) 부산반송선의 경우 부산교통공단의 계약단가임
자료) Advanced AGT System의 적용성 분석 및 조사연구, 건설교통부, 2005.12

(7) 이러한 차량구입비는 차량제작기간과 시험운전 등에 대비하여 준공 3년전부터 개통년도까지 균등하게 배분하고 개통이후에는 열차운행계획에 따라 추가 구입량은 추가 투입시기로부터 1년 전에 배분하여야 한다.

(8) 차량의 내구연한이 경제성 분석의 목표 연도 이전에 도달하여 신규 열차구입이 필요한 경우는 시설대체비용에 포함하여 차량의 내구연한이 만료되는 시점으로부터 1년 전에 배분하여야 한다. 이 때, 철도차량의 내구연한이란 운행을 시작하는 날부터 철도운영자등이 차량사양 및 운용환경 등을 고려하여 발주

시 제작사양서에 명시한 수명까지로 하되, 수명이 명시되어 있지 아니한 경우 철도차량의 사용내구연한은 다음 표와 같다. 다만, 「철도안전법 시행규칙」, 「도시철도차량관리에 관한 규칙」에 따라 내구연한 만료 후 차량정밀진단결과 안전운행에 적합할 경우 15년 범위에서 연장이 가능하다.

<표 5-36> 철도차량의 내구연한

구분	고속철도	디젤기관차	전기기관차	디젤동차	전기동차	객차	화차
내구연한	30	25	30	20	25	25	30

자료:「철도안전법」 시행규칙 제70조, 별표21<철도차량의 종류별 사용내구연한의 기준>
참고: 철도차량의 사용내구연한은 철도차량의 제작완료일부터 기산한다.

(9) 소요 차량수 산정시는 다음과 같은 기준을 활용하여야 한다.

① 평시열차수 = $\frac{1일통과수요}{좌석수 \times 탑승율(85\%)}$

② 평시시격 = $\frac{일운영시간 \times 60분}{평시열차수}$

③ 소요편성수 = $\frac{(하행표정시분 + 상행표정시분) + 회차반복시간 \times 2}{평시시격 \times 예비율}$

④ 소요차량수 = 소요편성수×편성당 량수

기본전제
- 예비율 : 10%
- 반복시간 : 30분
- 첨두시간 : 일반철도의 첨두시간은 '0'시간으로 지역간 통행의 특성상 첨두시간은 없다고 가정

※단, 광역 및 도시철도는 통행특성을 감안하여 첨두시간 설정
※반복시간과 첨두시간을 다른 값으로 입력할 경우, 해당 값에 대한 구체적인 조사자료와 명확한 설명자료를 보고서에 제시

5.4.4 운행 및 유지관리비

(1) 철도운영비용 비용분류체계

① 철도운영비용은 유지보수업무 특성을 고려하여 <표 5-37>과 같이 구분한다.

<표 5-37> 비용분류체계별 유지보수업무

대분류	중분류	유지보수업무
운영비	인건비	- 철도 운영 조직구성에 따른 소요인원에 대한 급여성 비용
	경비	- 인건비와 연동하여 조직운영에 소요되는 비용
유지관리비	유지보수비	- 철도 시설물에 대한 보수·보강비
	대수선비	- 유지보수비항목과 연계한 철도 시설물에 대한 교체비
	점검비	- 철도 시설물에 대한 정기점검, 정밀점검, 정밀안전진단에 소요되는 비용
	기타유지보수비	- 본사, 본선, 역사관리에 소요되는 청소비
	전력수도비	- 본사, 본선, 역사관리, 열차운행에 소요되는 전력비 및 수도요금
유형자산대체비		- 유지보수에 소요되는 장비, 공구, 시스템설비에 대한 보수비 및 교체비

② 철도운영비용의 항목별 소요비용은 <표 5-38>~<표 5-40>과 같이 구분하며, 각 항목별로 최신 법규 및 보수 기준을 적용하여 철도운영비용을 산정하여야 한다.

<표 5-38> 운영비 비용분류체계

구 분			내용
운영비 1)	인건비 2)	관리본부	- 경영, 예산, 전산, 총무, 인사 등 관리에 관한 업무를 하는 조직으로 구성
		기술본부	- 토목, 건축, 시설물 유지보수에 소요되는 인원으로 조직 구성
		운영본부	- 영업소장, 징수원등 역사운영에 소요되는 인원으로 조직 구성
	경비		- 복리후생비, 교육훈련비, 도서인쇄비, 여비교통비, 회의비. 소모품비, 통신비, 제세공과금, 차량유지비, 지급수수료, 포상비, 등기소송비, 신용카드사용수수료, 피복비 등

주) 1) 운영비 : 운영에 필요한 비용항목으로 구성
2)인건비 : 철도운영에 필요한 인원에 대한 급여 및 기타 인건비 항목으로 구성

<표 5-39> 유지관리비 비용분류체계

구 분			내용
유지관리비	유지보수비	토목	- 토목 시설물에 대한 유지보수 항목으로 구성
		궤도	- 궤도 시설물에 대한 유지보수 항목으로 구성
		건축	- 서울특별시 지하철공사 [예산편성잠정기준]을 기준한 역사 건물유지비용
		기계	- 본선/정거장/차량기지에 설치된 기계설비에 대한 보수비용 (에스켈레이터, 엘리베이터, 스크린도어 등)
		전기	- 등기구, 램프, 소방전기 등에 대한 보수비용
		신호	- 신호기기 및 신호설비에 대한 보수비용
		통신	- 케이블, 전화 등 통신설비에 대한 보수비용
		역무화자동	- 역사내 발권기, 발매기등 역사운영에 필요한 자동화 설비에 대한 보수비용
		검수	- 경수선, 중수선 검수에 필요한 기계, 공구에 대한 보수비용
	점검비	토목	- [시설물안전관리에관한특별법]을 기준한 점검비적용 (정거점검, 정밀점검, 정밀안전진단) - 소방법 / 승강기제조 및 관리에 관한 법률 시행규칙에 의한 정기검사비
		궤도	
		건축	
		기계	
		전기	
	대수선비	토목	- 토목 시설물의 대수선 주기는 40년 이상이므로 비용산정 항목에서 제외
		궤도	- 레일, 침목, 분기기 교환에 대한 교체비용
		건축	- 주택법 시행규칙[별표 5] 장기수선계획의 수립기준에 의한 교체비
		기계	- 기계설비 내구연한에 의한 교체비
		전기	- 전기설비 내구연한에 의한 교체비
		신호	- 신호설비 내구연한에 의한 교체비
		통신	- 통신설비 내구연한에 의한 교체비
		역무화자동	- 역무화자동설비 내구연한에 의한 교체비
		검수	- 경수선, 중수선 검수에 필요한 기계, 공구 내구연한에 의한 교체비

<표 계속>

구 분			내용
유지관리비	기타 유지 보수비	차량청소비	- 전동차량청소비 및 차량수수료
		역사 및 기지청소	- 역사 방역 및 화장실 청소비용
		기타 청소비용	- 폐기물 처리, 정화조, 덕트, 물탱크 청소비 등
	전력 수도비	전력비	- 본사, 역사, 차량기지, 전동차에 소요되는 전력비
		상수도요금	- 본선, 차량기지등 년간 소요되는 상수도 요금
		하수도요금	- 본선, 차량기지등 년간 소요되는 하수도 요금
		물이용부담금	- 본선, 차량기지등 년간 소요되는 물이용부담금 요금
		가스사용요금	- 본선, 차량기지등 년간 소요되는 가스사용 요금

<표 5-40> 유형자산대체비 비용분류체계

구 분		비 고
유형자산 대체비	유지보수장비	- 전동차, 유지보수차량에 대한 유지보수 및 교체비
	시스템설비	- 통합정보시스템 (하드웨어, 소프트웨어등)에 소요되는 유지보수 및 교체비
	집기비품	- 점검장비 및 공구, 사용집기류에 대한 유지보수 및 교체비

③ 운영 및 유지관리비는 향후에 발생될 비용을 추측하여 산정하는 작업으로 비용산정 시 유사규모의 프로젝트를 참조하여 <표 5-41> 철도운영비용 비용테이블을 적용하여 산정하여야 한다.

④ 다만, <표 5-41> 철도운영비용 비용테이블을 적용하여 운영유지관리비 산정이 어려울 경우는 분석가의 판단에 따라 『도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판), 한국개발연구원, 2017』의 인건비, 동력비, 유지관리비, 일반관리비 등 4가지 항목으로 구분된 산정방법 및 원단위를 준용하거나 본 지침에서 제시하는 운영비용함수를 적용하여 산정할 수 있다.

<표 5-41> 철도운영비용 비용테이블 작성양식

구 분				단위	물량	평균 단가	금액 (억원)	비고
운영비	인건비	경영 본부	전력기획					
			경영관리					
		기술 본부	기술총괄					
			시스템					
			시설팀					
		운영 본부	역무운영					
			운전기획					
			통합관제					
			유지관리					
	경비							
유지 관리비	유지보수비	토목						
		건축						
		궤도						
		기계						
		전기						
		신호						
		통신						
	대수선비	토목						
		건축						
		궤도						
		기계						
		전기						
		신호						
		통신						
	점검비	토목						
		건축						
		궤도						
		기계						
		전기						
		신호						
		통신						
	기타 유지보수비	본사						
		본선						
		역사						
	전력수도비	상하수도						
		전력비						
		기타						
유형자산 대체비	집기비품							
	시스템설비							
	차량설비							

(2) 철도운영비용 산정방법

① 철도 운영 및 유지관리비는 통계적 방법과 비용배정방법에 의해 개발된 운영 및 유지관리비 함수식을 이용하여 산정하여야 한다. 이때 고속철도, 일반철도 여객, 일반철도 화물, 광역철도, 도시철도 등으로 대상사업을 구분하여 각각의 사업에 적용될 수 있도록 추정된 별도의 함수식을 활용하여야 한다.

② 통계적 방법으로, 함수형태는 일반적으로 Cobb-Douglas함수, CES (constant elasticity of substitution)함수, 트랜스로그 함수 (translog function) 등을 사용하고 있는데 비용구조에 대한 제약과 가정을 최소화할 수 있는 트랜스로그 함수를 주로 활용한다.

③ 비용배정 방법으로, 총운영비용을 노선, 차량운행, 역사 등과 같이 비용을 발생시키는 요인에 배정하는 방법이며, 통계적 방법과 마찬가지로 운영비용과 비용 발생요인과의 관계를 나타내는 함수식을 도출할 수 있다.

(3) 철도운영비용 산정방향

① 운영비용을 산정하는 기준자료는 운송사업비용을 사용한다.

② 이는 새로운 노선을 건설하여도 수송과 직접 관련이 없는 비용인 판매 및 일반관리비가 추가로 발생하지 않기 때문이며, 운송사업 비용은 철도구조개혁과 고속철도가 개통된 이후 변화된 비용구조와 시간적 추이를 반영하기 위해 2005~2007년 동안 자료를 사용한다.

③ 운영비용 함수식은 운송서비스 종류별로 추정한다.

④ 운영비용 함수식을 추정하는데 있어서는 수송특성이 유사하고 비용이 상대적으로 적은 노선의 운송사업 비용을 사용한다.

⑤ 운송사업 비용에 포함된 전이비용을 제외한다.

(4) 철도운영비용함수의 추정

① 이용항목

가. 철도공사『경영성적보고서』에 발표하는 2005년도부터 2007년도 서비스 종류별 수송원가를 이용하되, 2008년도 기준으로 보정하여 비용항목을 선정하였다.

나. 영업비용에는 고속철도, 일반철도 여객, 일반철도 화물, 광역철도에 대해 인건비, 경비, 자산 관련경비, 선로사용료의 4개 부문으로 구성된다.

다. 선로사용료는 철도구조개혁으로 시설부문과 운영부문이 분리된 이후 철도공사가 철도시설공단이 관리하는 선로를 이용함에 따라 지불하는 비용이다.

라. 철도공사가 발표하는 영업비용에는 수송과 간접적으로 관련이 있는 부서에서 발생하는 비용도 포함되어 있으므로, 그러한 비용은 제외해야 한다.

② 운영비용함수

가. 운영 및 유지관리비 산식은 비용배정 방법과 희귀분석에 의한 방법으로 나누어지며, 각각에 대한 산식은 아래와 같다.

(가) 경제성 분석용 운영비용 함수 (2008년 기준)

○ 고속철도

$$\text{비용(원)} = 45{,}847\text{(천원)} \times \text{궤도연장}(km) + 110\text{(천원)} \times \text{운송수입(백만원)} + 207\text{(원)} \times \text{차량키로} + 2{,}282{,}344\text{(천원)} \times \text{역수(개소)}$$

○ 일반철도 여객

$$\text{비용(원)} = 43{,}542\text{(천원)} \times \text{궤도연장}(km) + 491\text{(천원)} \times \text{운송수입(백만원)} + 442\text{(원)} \times \text{차량키로} + 349{,}441\text{(천원)} \times \text{역수(개소)}$$

○ 일반철도 화물

$$\text{비용(원)} = 30{,}451\text{(천원)} \times \text{궤도연장}(km) + 609\text{(천원)} \times \text{운송수입(백만원)} + 222\text{(원)} \times \text{차량키로} + 292{,}805\text{(천원)} \times \text{역수(개소)}$$

○ 광역철도

$$\text{비용(원)} = 131{,}555\text{(천원)} \times \text{궤도연장}(km) + 228\text{(천원)} \times \text{운송수입(백만원)} + 269\text{(원)} \times \text{차량키로} + 360{,}589\text{(천원)} \times \text{역수(개소)}$$

(나) 재무성 분석용 운영비용 함수 (2008년 기준)

○ 고속철도

$$\text{비용(원)} = 55{,}016\text{(천원)} \times \text{궤도연장}(km) + 132\text{(천원)} \times \text{운송수입(백만원)} + 248\text{(원)} \times \text{차량키로} + 2{,}738{,}813\text{(천원)} \times \text{역수(개소)}$$

○ 일반철도 여객

$$\text{비용(원)} = 52{,}250\text{(천원)} \times \text{궤도연장}(km) + 589\text{(천원)} \times \text{운송수입(백만원)} + 530\text{(원)} \times \text{차량키로} + 419{,}329\text{(천원)} \times \text{역수(개소)}$$

○ 일반철도 화물

$$\text{비용(원)} = 36{,}541\text{(천원)} \times \text{궤도연장}(km) + 731\text{(천원)} \times \text{운송수입(백만원)} + 266\text{(원)} \times \text{차량키로} + 351{,}366\text{(천원)} \times \text{역수(개소)}$$

○ 광역철도

$$\text{비용(원)} = 163{,}128\text{(천원)} \times \text{궤도연장}(km) + 283\text{(천원)} \times \text{운송수입(백만원)} + 334\text{(원)} \times \text{차량키로} + 447{,}130\text{(천원)} \times \text{역수(개소)}$$

(다) 운영비 함수에 적용되는 항목별 기준은 다음과 같다.

- 궤도연장 (km) : 신설선사업, 인입선, 연결선 사업 모두 신설되는 궤도연장 (단선기준) 사용
- 운송수입 (백만원)
  - 신설선사업 : 신규 수요 발생에 따른 운송수입을 사용
  - 인입선 : 비용배정 모형을 적용시 운송수입이 과다추정되므로 평균화물운영비 (원/톤)과 발생물동량의 곱으로 계상

※평균화물운영비:「도로철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침수정보완연구 (제5판, 한국개발연구원)」에서 제시된 2005년 지역간 철도 평균운영비 83.3원/톤 활용

  - 연결선 : 연결선 신설에 따른 신규수요발생으로 인한 추가운송수입을 사용
- 차량키로 (km) : 차량1량당 운행거리와 주행일수의 곱을 사용
- 역수 (개소) : 신설되는 역 개소만 적용

5.4.5 기타 검토사항

(1) 잔존가치

① 철도의 경우에는 수요 증가에 따라 차량이 추가적으로 투입되어야 하며, 내용연수가 경과한 차량은 재투자가 이루어지므로 개통 후 40년이 지난 시점에서 용지보상비 이외에도 차량의 잔존가치를 고려하여야 한다.

② 추가적으로 계산이 필요한 시설물에 대해서는 우선 내구연한에 도달한 모든 대상의 잔존가치를 0으로 하고 철거 또는 매각비용은 별도로 계상여야 한다.

③ 단, 철도안전법에서 규정한 차량내구연한을 기준으로 철도운영자 (Korail)의 차량 정밀안전진단 통과비율만큼 차량내구연한을 조정할 수 있다. (차량 대체투자비 제외 비율 (90~100%)적용)

(2) (세금 등 이전지출 처리) 경제성 분석을 수행하기 위해서는 각 사업별로 세금 등 이전지출 처리내역을 확인하여 비용산정에서 제외하여야 한다.

(3) 기타 사업비 산정

① 기타 사업비란 해당 투자사업으로 인해 발생되는 추가사업으로, 진입도로 건설, 기존도로 이설, 기존 선로 이설, 차량기지·화물기지 건설 등에 소요되는 비용을 말한다.

② 기타 사업비를 산정할 때는 투자사업으로 인한 추가 사업분 만 계산하되, 장래 국가계획이나 지자체 계획으로 사업비가 마련된 경우는 제외하여야 한다.

제5절 항공부문

5.5.1 비용산정을 위한 일반사항

(1) 본 지침에서는 미국의 FAA가 공항타당성조사 방법론으로 제시한 'Life Cycle Cost Model'과 국내 공항건설사업의 자료를 바탕으로 비용산정 기준을 제시한다.

(2) 사업성격에 따라 본 지침에서 제시하는 비용항목 이외에 시스템 폐기비용이나 잔존가치 같은 여타비용이 발생하는 경우 타당성 평가 시 항목을 추가로 설정하여 포함시키며, 비용산정 결과는 항목별 연도별 비교가 가능하도록 정리한다.

(3) 본 지침의 비용항목 구성 내용과 미국 FAA 및 일본의 투자평가 지침에 제시된 비용항목을 비교하면 <표 5-42>와 같다.

<표 5-42> 투자평가에 사용되는 국가간 비용항목 비교

구 분	본 지 침	미 국	일 본
공사비	설계비 및 준비비 건설비 장비, 차량, 설비 구입비 초기 교육비 이전비용	계획 및 연구비 건설비 장비, 차량, 예비비 초기 훈련비용 이전비용	기타비용 (사무비, 제경비 등) 건설비
보상비	용지 보상비 경작, 어업 보상비	토지비용	용지취득비 임업, 어업 보상비
유지관리비	인건비 수선유지비 차량비 기타경비	인건비 재료비 공공요금	유지개량비, 재투자비 유지보수비 운영비
종료비용	-	철거비용 복구비용	-

주) 1) 준비비에는 사업과 관련한 각종 영향평가비용, 공청회비용 등이 포함된다.
2) 유지관리비의 기타경비는 공공요금이나 공급시설사용료 등이 포함된다.
3) FAA에서는 종료비용을 별도항목으로 구분하여 철거비용과 복구비용을 포함하였으나 우리나라에서는 이러한 비용을 건설비에 포함하고 있다. 또한 일상적인 유지보수 비용이 아닌 시설개선비용은 우리나라의 경우에 건설비에 포함한다.

(4) (적용기준) 비용 산정은 가장 최근의 자료를 적용하는 것이 바람직하며 본 지침에서는 기본적으로 2013년 국토교통부에서 공고된 '2013년 상반기 건설공사 실적공사비 적용공종 및 단가'에 제시된 단가기준과 인천국제공항 제2단계건설 공사중에서 2005년~2006년도에 작성된 설계예산서의 단가를 기준으로한다.

① 기본적으로 본 지침의 원단위를 준용하되 각 건설현장의 여건에 따라 적절하게 조정된 상이한 기준이 적용되어야 하며 가능한 최근에 건설된 유사한 지역의 자료를 구하여 사용하여야 한다.

② 제시된 기준단가는 기존의 지침과 비교할 때 가장 최근의 단가사례를 적용함으로써 비용산정을 통한 타당성 평가에서 더욱 현실적으로 사용할 수 있게 되었으며, 특히 토공, 배수공 등 토목부문의 주요공종은 국토교통부에서 고시한 실적단가를 제시함으로써 동일공종에서 단가의 신뢰성과 보편성을 제고하도록 한다.

5.5.2 공사비 산정

(1) 공항에 대한 직접공사비 산정은 주요 공사량 산출 후 평균단가를 곱하여 직접공사비를 산정하며 직접공사비 산정 흐름도는 [그림 5-5]와 같다.



[그림 5-5] 공항부문의 공사비 산정 흐름도

(2) 직접공사비는 토공, 배수공, 구조물공, 포장공, 부대시설공, 건축공사, 항행안전시설, 항공등화시설의 공종으로 구분하여 산정한다.

① 공항공사의 구성 요소 중 토공, 배수공, 구조물공, 포장공, 부대시설공과 같이 공통부문과 공사비 산정 기준이 중복되는 공종의 경우 5.2.2 절의 공사비 산정기준을 적용한다.

(3) 공사비에는 건축물 및 구조물의 신축, 증축, 개축 및 현대화 등 시설 건설을 위한 투자에 관련된 모든 비용이 포함되며 공항 투자사업의 수행으로 인하여 필요하게 된 기존 인프라의 개·보수, 개축, 신축비용 등도 포함된다.

(4) (공사량 산출방법) 주요 공사량 및 사업비 산정을 위하여 사업단계별 물량은 다음과 같은 방법으로 산출하도록 한다.

① 토공은 토질조사 및 현지조사에 의하여 암반깊이를 추정하고 포장두께를 고려한다.

② 토공산출은 100미터 간격으로 횡단면도를 작성하거나 3차원 데이터를 활용한 토공산출 프로그램을 이용하여 토질별 절토량 및 성토량을 산출하고 법면보호공 및 기타 물량을 산출한다.

③ 배수공은 수치지도를 이용하여 개략배수계획 수립 후 현지조사 및 유역면적 조사를 수행하여 배수관 및 배수암거 등의 세부배수계획으로 물량을 산출한다.

④ 배수관 및 배수암거 등의 규격은 설치위치별로 수리적인 측면과 유지관리 측면을 고려하여 결정한다.

⑤ 구조물공은 교량 구조물을 형식, 연장, 폭원 등을 구분하여 형식별 면적으로 수량을 산출한다.

⑥ 포장공은 포장물량을 공종별로 수량을 산출하며 공종별 단가를 산출하여 공사비를 산정한다.

⑦ 부대공은 기타 수량에 대하여 1식으로 산출한다.

⑧ 건축공사비는 국제선, 국내선 등 형식별 건축물 집단분류 외부재료와 내부재료 마감기준 등을 분류하여 평방미터 (㎡)로 수량 및 단가를 산출한다.

⑨ 항행안전시설비는 각 시스템별로 주요 항목을 산출하고 규모별 유사형식의 단가를 적용한다.

⑩ 항공등화 공사비용은 등화종류별로 길이단위로 산출하거나 1식으로 단가를 적용한다.

(5) 기초단가 적용기준

① (재료 및 자재단가기준) 건설재료 및 자재 단가의 결정은 분석시점의 가장 최근에 발매된 시중물가지 (물가자료, 물가정보, 가격정보) 등을 기준으로 한다.

② (노임단가기준) 분석 기준년도의 시중노임을 적용하여야 하며 주간 작업노임을 기준으로 한다.

③ (장비관련 단가기준) 외국 수입장비의 경우 분석기준 시점의 환율을 적용한다. 유류대는 휘발유, 중유, 경유로 구분하며 분석기준시점에 발행된 물가지의 대리점가로 적용한다.

④ 본 지침에서 언급하지 않은 기타 기준은 분석시점의 국가 및 공공기관의 원가산정기준 (건설공사 표준품셈, 실적공사비 등)을 기준으로 적용하여야 한다.

(6) (건설비 적용 일반기준) 공항의 건설공정은 사업 및 건설부지 특성에 따라 항목이 설정되어야 하며 일반적으로 다음의 항목이 포함된다.

① 토 공 사 : 표토제거, 토사깍기, 풍화암·연암 등 암반깎기, 노체, 노상, 사토처리 등이 포함되며 공사현장의 여건에 따라 세부공종을 추가

② 포장공사 : 활주로, 계류장, 유도로, 갓길, 주차장, 공항내 구내도로, 진입도로 등의 포장공사를 포함

③ 배수공사 : Ditch Box, 배수암거, 수로, 흄관, 맨홀, 지하배수관 등의 시설공사를 포함

④ 부대공사 : 울타리, 조경, 품질관리비용, 가설공사, 플랜트 설치 및 철거, 공사용도로 등의 부대시설공사 등을 포함

⑤ 환 경 : 중수도, 오수처리장과 같은 환경시설의 비용

⑥ 건축공사 : 여객터미널, 화물터미널, 각종 부대 건축물의 공사비용

⑦ 항행안전시설 : 항행안전을 위한 무선시설, 등화시설 등을 포함

⑧ 교통시설 : 접근교통안내 및 주차안내를 위한 ITS 시스템 구축비용

⑨ 이상의 항목이외에도 공항투자사업의 특성에 따라 추가로 공종별 건설비용이 산정되어야 한다.

(7) 토목공사 적용기준

① (공통 사항)타당성 평가 및 기본설계시 사용되는 현황도의 축척에 따라 공사비 산정의 정도 차이가 있으나 타당성 평가에서는 대체로 1:5,000~1:10,000 축척도면을 사용하므로 <표 5-43>의 예를 준용하여 적용한다.

<표 5-43> 1:5,000 현황도 축척사용에 따른 공종별 공사비 산정방식

축척	내용
토공	· 횡단면도의 측점 간격 100m의 개략 토적 물량 BOX 적용
배수공	· Airside 배수지역과 Landside 배수지역으로 구분하여 산출 적용
포장공	· 포장층별 면적에 의한 ㎡당 단가 및 수량 적용
구조물공	· 구형식별 m^2 산출하여 도로부문 단가 적용
부대공	· 실시설계 완료된 사업 평균 단가 적용

② (토공) 토공의 수량은 다음의 기준을 적용하여 산출하며 단가기준은 제2절 공통부문 5.2.2 직접공사비 산정 <표 5-6>을 적용한다.

가. 계획 절토 및 성토 물량은 지도의 등고선 데이터를 이용한다.

나. 확장 또는 이전지역의 여건에 따라 벌개제근 및 표토제거 (t=20cm)를 반영할 수 있을 경우 반영하도록 한다.

다. 연약지반은 깊이 1m 치환 및 기타 연약지반처리 공법을 적용하며, 일정 수준의 설계수량 산출에 의한 공사비를 산정한다.

인천공항 2단계건설 부지조성 (2005년) : 61,000원/㎡ (P.B.D+P.L 기준)

③ (배수공) 수량산출은 흄관수량조서, 암거수량조서 등을 활용하여 Airside 배수지역과 Landside 배수지역의 물량을 구한 다음 산출한다.

가. 배수공의 공사비 산정기준은 다음과 같으며, 단가기준은 제2절 공통부문 5.2.2 직접공사비 산정 <표 5-7>을 적용한다.

나. Airside 지역 배수는 Ditch Box (계류장), 맹암거 (갓길), U형 측구 (우수배제) 등을 연장으로 산출하고 단가는 실시설계 완료된 최근단가를 적용한다.

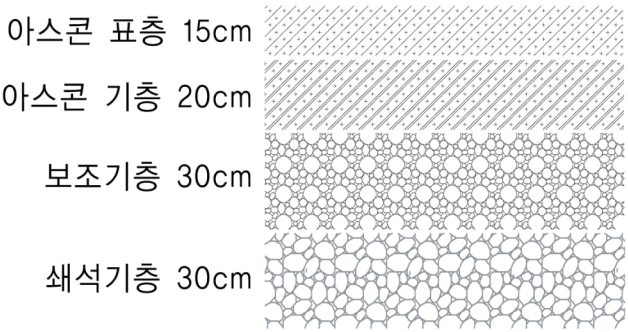
다. Landside 지역 배수는 흄관 (주차장 지역), U형 측구 및 암거 (우수배제) 등을 연장으로 산출하고 단가는 실시설계 완료된 최근 단가를 적용한다.

④ (포장공) 국내공항과 국제공항을 구분하여 포장층 두께를 적용하며, 활주로, 유도로, 주차장, 진입도로, 구내도로는 아스콘 포장을 적용하고 계류장은 콘크리트 포장을 적용한다.

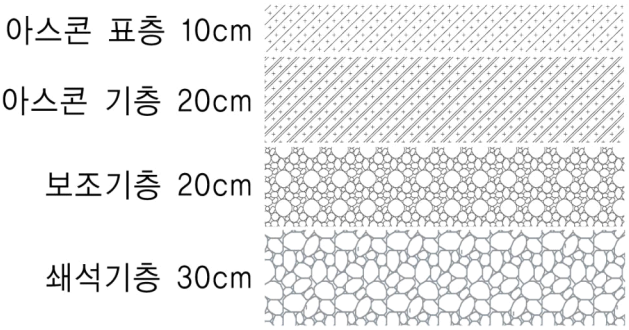
가. 항공기 등급에 따라 유도로폭 및 갓길폭 적용

예) A300 : 유도로 23m, 갓길 7.5m, B737 : 유도로 15m, 갓길 6.0m

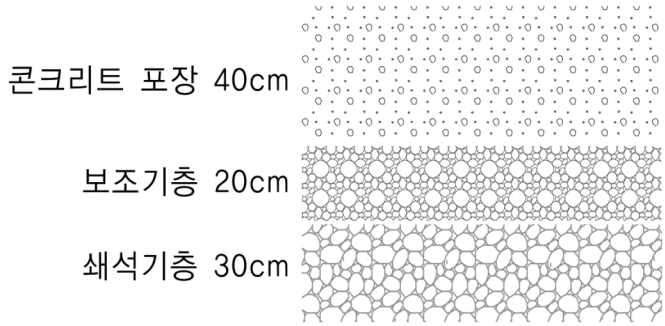
나. 국제선 활주로 및 유도로 적용기준



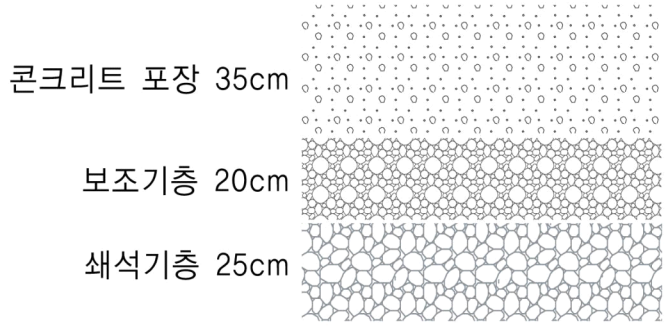
다. 국내선 활주로 및 유도로 적용기준



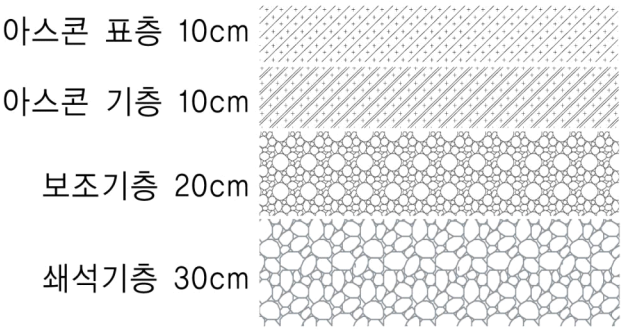
라. 국제선 계류장 적용기준



마. 국내선 계류장 적용기준



바. 주차장 및 진입도로 적용기준



⑤ (구조물공 (교량)) 구조물 공사비는 제3절 도로부문 5.3.2 직접공사비 산정 <표 5-11>에서 제시하는 바와 같이 교량 구조물 형식, 폭원, 하부높이를 고려하여 적용한다.

⑥ 부대공

가. 포장 및 구조물 철거 시 폐기물처리비를 반영한다.

나. 확장 및 이전지역 경계에 블록 담 울타리를 적용한다.

다. 조경, 시험비, 플랜트설치, 가설건물 등의 공사비 반영하고, 가장 최근에 시행된 공항사업비의 실제 공사비를 이용한다.

(8) 건축공사 적용기준

① 전체 산출기준

가. 개략공사비는 원/평방미터×공사연면적으로 산정한다.

나. 공사비는 각 동별 공사단가를 분류하여 적용한다.

다. 동별 증측공사는 각각의 공사단가를 적용하여 산출한다.

라. 각 동별 공사비 단가에는 건축기계, 건축전기, 건축통신설비 단가를 포함한다.

마. 여객터미널 공사단가에는 건축시설장비 및 건축시설 운송설비, 인테리어 등을 포함한다.

건축단가 사례 **참고**

❑ 제3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사에서 사용된 건축단가는 다음과 같다.

구 분		연면적당 공사비 단가 (천원/㎡)			비 고
		신축 및 수평증축	철거후 신축 및 증축 (5% 증)	기존건축물의 수직 증축 (10% 감)	
여객터미널	국내선	3,300	3,465	2,970	국내선 전용
	국제선	3,500	3,675	3,150	국내+국제, 국내선 전용 적용
화물터미널		1,150	1,208	1,035	국내, 국제 적용
관리동		1,950	2,048	1,755	동력동포함

자료) 제3차 공항개발 중장기 종합계획 (2006.12)

(9) 항행안전시설

① 항행안전 무선 및 항공관제 통신시설

가. 공사비는 외자도입비와 국내공사비, 제경비, 장비사 (Technical supervisor) 비용을 포함해 각 시스템별로 산정한다.

나. 공사비는 각 시스템 별로 공사단가를 분류하여 적용한다.

다. 항행안전시설의 공사비는 소형공항과 중· 대형 공항을 구분하여 산정한다.

항행안전시설 산정사례 1 **참고**

❑울릉공항 (소형공항) 항행안전시설 공사비 적용단가는 다음과 같다.

구 분	수량	단위	공사비 (천원)
1.항공등화시설	1	식	2,385
활주로등			300
활주로말단등			120
활주로말단식별등			90
진입각지시등 (PAPI)			120
풍향등			30
비행장 등대			15
Gun Light			15
유도로 안내등			90
계류장조명탑			300
전력공급설비			375
항공등화감시제어시스템			45
관로 및 케이블설치			825
항공등화시설 예비품			60
2.항행안전시설	1	식	7660
전방향표지시설 (TVOR/DME)			3643
항공교통관제통신시설 (ATC Radio System)			2164
항공기상관측시설 (AMOS)			1853
계			420

항행안전시설 산정사례 2

❑흑산도공항 (소형공항) 항행안전시설 공사비 적용단가는 다음과 같다.

구 분	수량	단위	공사비 (백만원)
1.항행안전시설	1	식	8,191
전방향 무선표지시설 (VOR)			
거리측정시설 (DME)			
활주로 · 유도로 Edge등			
진입각지시등 (PAPI, VASIS)			
계			8,191

※ 장비선정기준
- 항공기의 안전운항을 고려하여 최소한의 항행안전시설만 선정
- 항공등화시설이나 항행안전무선시설은 제외

※ 자료: 흑산도 소형공항 건설 검토

항행안전시설 산정사례 3

참고

❑ 3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사 및 인천공항 2단계건설 사업에 적용한 단가사례는 다음과 같다(중대형 공항기준).

시스템명	수량	적용단가 (백만원)		
		외자도입비	국내공사비	계
1.계기착륙시설 (ILS)				
방위각 장비 (LLZ)	1	574 (631)	141 (200)	715 (831)
활공각 장비 (GP)	1	356 (392)	92 (130)	448 (522)
거리측정 장비 (DME)	1	349 (384)	51 (72)	401 (456)
내방표지소 (IM)	1	195 (214)	56 (80)	252 (294)
중방표지소 (MM)	1	195 (214)	81 (114)	276 (328)
2.전방향표지 및 거리측정 (VOR/DME)				
VOR/DME	1	1,859 (2,044)	237 (336)	2,096 (2,380)
3.항공관제 통신시설				
항공관제통신 송·수신시설 (VHF/UHF)	1	1,934 (2,127)	178 (252)	2,112 (2,379)
항공관제 통신시설 (VCCS)	1	3,286 (3,614)	540 (766)	3,826 (4,380)
4.레이더 시설				
공항감시 레이더시설 (ASR/SSR)	1	10,726 (11,798)	1,855 (2,634)	12,581 (14,432)
지상감시 레이더시설 (ASDE)	1	3,110 (3,421)	60 (85)	3,170 (3,506)
5.기상시설				
자동기상 관측시설 (AMOS)	3	1,549 (1,703)	733 (1,040)	2,282 (2,743)
저고도 돌풍경보시설 (LLWAS)	4	62 (728)	116 (164)	778 (882)

※ 장비별 적용범위
- 항공관제통신 송·수신 시설: VHF/UHF 송·수신기 각 6/3Ch 기준
- 항공관제 통신시설 (VCCS): 20Position, Radio 9ch, Phone 10ch 기준
- 자동기상 관측시설 (AMOS): 1SET기준 RVR, 풍향/풍속계, 운고·운량, 온·습도, 기압계, 현천계등
- 저고도 돌풍경보시설 (LLWAS): RS 4SET기준 (20,25,45M), 부지매입비 제외

※ 외자도입분 산정기준
- 주장비, 예비품, 설치비 (Supervisor), 서비스 (FAT,OJT,시운전등)포함
- 시험장비 제외
- ( )안은 VAT 포함금액

※ 국내공사분 산정기준
- 관로공사 제외
- ( )안은 원가계산 적용금액으로 국내공사비*1.42 (통상 42% 적용)

※ 자료: 인천공항 2단계건설 공항시설공사 기본 및 실시설계 (2005. 10 Rev.0)
인천공항 1단계 준공정산 내역서 (2000.12)

② 위성항행시스템 (CNS/ATM)

가. 현재 세계적으로 위성항행시스템의 도입이 지연되고 있으며, ICAO에서도 구체적인 추진계획이 제시되지 않고 있는 실정으로, CNS/ATM은 아직 개발단계에 있음으로 실제 공항건설에서 적용되기에는 상당한 시일이 소요될 것으로 판단된다.

나. ICAO 표준화 (SARPS/ PANS)의 진행사항과 지침을 고려하여야 한다.

다. 아래 예시에서는 인천공항 2단계 건설공사 설계서의 내역을 참고하여 위성항행시스템 적용단가를 보여주고 있다.

위성항행시스템 적용단가 사례 **참고**

❑ 인천공항 2단계건설 공항시설공사 기본 및 실시설계 (2005.10)에서 적용한 단가는 다음과 같다.

시스템명	수량	적용단가 (백만원)		
		외자도입비	국내공사비	계
1.위성항행 시스템				
지역오차 보정시스템 (G-BAS)	1	1,102 (1,212)	226 (320)	1,328 (1,532)
자동종속 감시시설 (ADS-B)	1	1,379 (1,516)	5 (7)	1,384 (1,523)

※ 장비별 적용범위
- 지역오차 보정시스템 (G-BAS)은 RR, VDB장비 및 유지보수 데이터 터미널, 원격상태 표시장비, GBAS 프로세서 포함

※ 자료: 인천공항 2단계건설 공항시설공사 기본 및 실시설계 (2005. 10 Rev.0)

(10) 항공등화시설

① 항공등화시설의 개별설치단가는 공항의 규모, 운영계획, 현장여건에 따라 상이하므로, 공항의 여건을 고려하여 산정하여야 한다.

가. 아래 사례에서는 인천국체공항 2단계건설 실시설계 자료를 기준으로 항공등화시설 산정기준을 보여주고 있다.

항공등화시설 적용단가 사례 **참고**

❑ 『인천공항 2단계건설 공항시설공사 실시설계 (2005.10)』에서 적용한 단가 (제경비 포함)는 다음과 같다.

시설명	수량	단위	단가 (천원)	적용범위
비행장등대	1	SET	15,022	
진입등	1	EA	3,282	전원공급 최종맨홀-ALS
활주로등	1	EA	5,476	활주로 3,750m 기준 전원공급 최종맨홀-활주로등
활주로 말단등 및 종단등	1	EA	4.162	전원공급 최종맨홀-활주로 종,말단등
접지구역등	1	EA	3,023	전원공급 최종맨홀-접지구역등
활주로 중심선등	1	EA	3,501	전원공급 최종맨홀-활주로 중심선등
진입각지시등	1	EA	8,729	전원공급 최종맨홀-진입각지시등
활주로경계등	1	EA	6,987	전원공급 최종맨홀-활주로경계등
활주로거리등	1	EA	8,931	전원공급 최종맨홀-활주로거리등
유도로 중심선등	1	EA	3,275	전원공급 최종맨홀-유도로 중심선등
유도로등	1	EA	2,773	전원공급 최종맨홀-유도로등
정지선등	1	EA	2,905	전원공급 최종맨홀-정지선등
유도로 안내등	1	EA	5,821	전원공급 최종맨홀-유도로 안내등 다양한 크기의 안내등의 평균값으로 안내등의 크기에 따라 금액 상이함
항공기 주기장 안내등	1	EA	2,960	전원공급 최종맨홀-항공기 주기장 안내등
정지로등	1	EA	2,035	활주로등 회로에 연결하여 전원공급
도로정지 위치등	1	EA	4,447	전원공급 최종맨홀-도로정지 위치등
풍향등	1	SET	16,543	전원공급 최종맨홀-풍향등
지향신호등	1	EA	6,240	관제탑 내부에 설치
주기장 식별 표시등	1	SET	16,268	전원공급 최종맨홀-주기장 식별 표시등
DUCT BANK (φ100 45열)	1	M	1,051	콘크리트 보강 관로 (순수배관비용)
DUCT BANK (φ100 16열)	1	M	471	콘크리트 보강 관로 (순수배관비용)
DUCT BANK (φ100 12열)	1	M	380	콘크리트 보강 관로 (순수배관비용)
DUCT BANK (φ100 8열)	1	M	295	콘크리트 보강 관로 (순수배관비용)
DUCT BANK (φ100 6열)	1	M	249	콘크리트 보강 관로 (순수배관비용)
DUCT BANK (φ100 4열)	1	M	208	콘크리트 보강 관로 (순수배관비용)

(11) 기타 비용

① 오수 (중수)처리시설이 추가적으로 계획 될 경우 이를 반영하여 공사비를 산정한다.

② 장비, 차량, 설비 구입비

가. 공항터미널 건물을 구성하는 비 시설 요소들이 모두 장비에 해당하며, 차량들은 비상용, 유지보수용으로 사용되는 것들이 포함되고 설비에는 운영초기부터 필요한 부속일체, 특수도구, 기술서적 등이 포함된다.

나. 이 비용들에는 장비, 차량, 설비 등의 구입비와 이에 부수되는 제 비용 (공항까지의 운반비용 등을 말한다)이 포함되어야 한다.

③ (초기 교육비) 사업의 특성상 필요하다고 인정되는 경우 새로운 시설에 대한 운영기술을 습득시키기 위한 교육이 필요한 경우가 여기에 해당되며, 공항운영직원, 항공사, 조종사 및 관제사들에 대한 교육비 등이 포함되며, 교육과 관련된 여비, 체재비, 숙박비, 강사료, 교육수당 등이 포함된다.

④ (이전비용 (Transition Cost)) 새로운 시설투자에 의해 공항건물의 운영이 정상적으로 이루어지지 못하여 발생하는 비용을 의미하는 것으로 공사를 위한 시설의 임시적인 폐쇄, 운영중지 등으로 발생하는 제반 손해비용이 포함된다.

가. FAA의 공항타당성 기준에는 설정되어 있으나 실제 적용이 쉽지 않으므로, 타당성 평가 사업에서는 시설사업의 시행에 의하여 뚜렷한 기존 수익의 감소와 추가 인력의 투입 등 비용의 지출이 예상될 때에만 적용하도록 한다.

5.5.3 유지관리비 산정

(1) 공항 유지관리란 항공기 안전하고 쾌적하게 주행할 수 있도록 시설을 유지, 관리, 보수하는 것을 말하며, 유지관리 비용은 투자자산으로 잔존하지 않으므로 경비로 분류된다. 유지관리비는 이용교통량, 공항이 위치한 지형적 여건, 포장설계시의 설계수명 및 실제 공용년수에 따라 다르며, 또한 공항의 중요성에 따라 어느 정도의 서비스 수준을 유지하느냐에 따라 다르다.

(2) 유지관리비는 인건비, 수선유지비, 차량비 및 기타경비로 구분되며 이중

인건비가 가장 큰 비율을 차지한다.

(3) (유지관리비 산정기준) 유지관리비의 산정은 분석대상 공항과 유사한 기존 공항의 과거 유지관리비를 토대로 포장면적·㎡당 유지관리비를 산정한 후 추세연장법을 이용하여 기준년도의 유지관리비를 산정하도록 한다.

(4) 유지관리비 산정

① (인건비) 유지관리비를 구성하는 가장 주된 구성요소인 인건비는 소요인원 산출과 평균인건비를 적용하여 산정하는데, 평균인건비에는 회계상 인건비로 급여, 임금, 복리후생비 및 퇴직금 등 인력의 고용으로 유발되는 제 비용을 포함한다.

② (재료비) 고장수리용 부속, 소도구, 윤활유, 방수제 등 시스템 유지보수에 소요되는 품목의 구입비용이다.

③ (경비 (Overhead)) 전기, 가스, 휘발유 등 유류, 수도 등의 공익설비 이용비와 시설의 운영을 위해 소요되는 여비 및 교통비의 산정. 일반적으로 최소한의 비용만이 산정되며, 기존 시스템의 자료나 공학적 예측치를 사용하여 비용을 산정한다.

④ 아래 사례에서는 흑산도 소형공항 건설 검토 자료를 기준으로 유지관리비 산정단가를 보여주고 있다.

유지관리비 산정사례 **참고**

❑ 흑산도공항 (소형공항) 유지관리비 적용단가는 다음과 같다.

구분	적용단가 (백만원)	비고
1~5년차	175	
6년차부터~	350	

※ 연차별 유지관리비 산정기준
- 투자 후 5년까지는 시설투자 후 초기로 유지관리비가 적게 소요되어 초기투자비의 0.2%, 6년차부터는 0.4%를 유지관리비로 산정
- 운영·유지관리비를 비목별로 예상하여 산출하는 것이 현실적으로 어려워「공항부문사업의 예비타당성 조사 지침」(한국개발연구원, 2001)에서도 투자비의 0.2~0.4%를 적용할 것을 권고하고 있음

※ 자료: 흑산도 소형공항 건설 검토

제6절 항만부문

5.6.1 비용산정을 위한 일반사항

(1) (비용산정 원칙)「항만법」 제17조 및 동법시행령 제18조 규정에 의한 총사업비는 해당 항만 공사의 준공 확인일을 기준으로 하여 해당 항만공사와 관련된 제비용을 합산한 금액으로 규정하고 있다. 즉「항만법」 및 동법 시행령에 총사업비는 조사비, 설계비, 공사비, 보상비, 부대비, 건설이자, 부가가치세 및 이윤으로 구분하고 있다.

(2) (공사비의 유형) 항만공사의 공사비는 하부시설공사비, 상부시설공사비, 매립공사비 및 기존항만시설의 확장공사비 등으로 분류할 수 있다.

5.6.2 공사비 산정

(1) 공사비는 항만기능의 역할수행을 위한 모든 시설물에 대한 건설비용 (기초준설, 안벽, 항로준설 등 토목공사비와 시설의 운영을 위한 운영건물 건축비와 하역장비비 등 상부시설공사비)을 포함한다.

① 항만공사의 구성 요소 중 토공, 배수공, 구조물공, 포장공, 부대시설공과 같이 공통부문과 공사비 산정 기준이 중복되는 공종의 경우 5.2.2 절의 공사비 산정기준을 적용한다.

(2) 항만개발사업의 공사비는 지형, 지물, 수심, 파고 등 자연지리적 환경과 시공방법에 따라 많은 편차를 보이고 있어 최신의 설계를 기준으로 개별적인 설계수량에 의해 산정하여야 하며, 본 지침에서는 기존의 설계사례와 건설표준품셈에 근거하여 공종별 표준공사비는 <표 5-44>~<표 5-49>와 같다.

<표 5-44> 호안 공사단가

(단위: m, 천원)

구조 형식	설계파고/ 조위	연약깊이/ 연약지반처리공법	구조물 높이	석재원 거리 (㎞)	단위단가 (천원)	사업명
사석식 경사제	2.26 9.27	6.64 굴착 및 강제치환	20	54	56,300	인천북항
사석식 경사제	3.50 1.90	19.80 강제치환 및 SPC공법	8	20	43.900	부산신항

주) 1) 주시설,부대시설,연약지반처리,기타경비 등 공사추진시에 사용되는 사업비 전액포함.
2) 1998년 기준으로 산정한 것이며, 사업연도가 다를 경우 평균물가상승율을 감안하여 조정
자료) 국토해양부, 『항만업무편람』,2006.

<표 5-45> 방파제 공사단가

(단위: m, 천원)

구조형식	설계파고/조위	연약깊이/연약지반처리공법	구조물 높이	석재원 거리 (㎞)	단위단가 (천원)	사업명
TTP (20톤)/사석식경자제	8.10 0.32	-	1.30	9.3	64,500	주문진항
TTP (20톤)/사석식경자제	5.40 7.25	5.5 강제치환	19.0	11.1	76.900	군장항
TTP (20톤)/사석식경자제	5.00 1.28	-	13.5	36.5	1114,000	부산남항
TTP (25톤)/사석식경자제	6 2.83	-	5	9.5	92,000	성산포항
TTP (40톤)/사석식경자제	7.2 0.27	-	23.5	22.0	118,100	후포항
TTP (40톤)/사석식경자제	5.40 1.00	3.8 SCP	25.0	26.8	209.600	울산신항
TTP (50톤)/사석식경자제	7.6 3.33	-	13	94.7	183,000	홍도항
TTP (50톤)/사석식경자제	9.4 3.19	-	10.5	9.4	109,200	화순항
TTP (72톤)/사석식경자제	9.3 3.03	-	8.2	29.6	101,800	서귀포항
케이슨혼성제	7.40 0.25	-	23.0	28.0	72,000	포항신항
케이슨혼성제	7.0 0.32	-	24	17.3	77,800	울릉항

주) 1) 주시설, 부대시설, 연약지반처리, 기타경비 등 공사추진시에 사용되는 사업비 전액포함.
2) 1998년 기준으로 산정한 것이며, 사업연도가 다를 경우 평균물가상승을 감안하여 조정
자료) 국토해양부, 『항만업무편람』,2006.

<표 5-46> 물양장 공사단가

(단위: m, 천원)

구조 형식	설계파고/조위	연약깊이/연약지반처리공법	구조물 높이	석재원 거리 (㎞)	단위단가 (천원)	사업명
블록 중력식	0.59 4.94	15 치환 및 준공블럭	9.0	22.3	48,400	목포북항
블록 중력식	5.30 3.30	-	9.9	11.3	45,000	삼천포항

주) 1) 주시설, 부대시설, 연약지반처리, 기타경비 등 공사추진시에 사용되는 사업비 전액포함.
2) 1998년 기준으로 산정한 것이며, 사업연도가 다를 경우 평균물가상승을 감안하여 조정
자료) 국토해양부, 『항만업무편람』,2006.

<표 5-47> 안벽 공사단가

(단위: m, 천원)

구조형식	설계파고/조위	연약깊이/연약지반처리공법	구조물 높이	석재원 거리 (㎞)	단위단가 (천원)	사업명
블록중력식 (-)11.1만톤	0.91 0.95	27 RJP,PAPER	13.8	20.3	116,400	울산항 8두부
케이슨중력식 (-)12.3톤	1.45 9.30	2 치환	24.5	25.1	113,500	아산항
케이슨중력식 (-)12.3톤	0.87 4.94	12.3 강제치환,PAPER	17.3	10.8	67,680	대불항
케이슨중력식 (-)12.3톤	1.04 4.78	10 강제치환	20.5	-	116,000	목포 신외항
블록중력식 (-)9.1만톤	5.30 3.30	-	16.0	11.3	60,000	삼천포항

주) 1) 주시설, 부대시설, 연약지반처리, 기타경비 등 공사추진시에 사용되는 사업비 전액포함.
2) 1998년 기준으로 산정한 것이며, 사업연도가 다를 경우 평균물가상승을 감안하여 조정
자료) 국토해양부, 『항만업무편람』,2006.

<표 5-48> 준설공사 표준공사비 (펌프준설)

토질	N값	구분	배송거리 (m)						
			500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
점성토	0	공사비 (원/㎥)	1,627	1,627	1,489	1,434	1,825	2,038	2,350
		출력 (kW)	895	895	1,641	2,984	4,476	5,968	5,968
	5	공사비 (원/㎥)	2,112	2,112	2,003	1,962	2,582	2,973	-
		출력 (kW)	895	895	1,641	2,984	4,476	5,968	-
	15	공사비 (원/㎥)	2,713	2,713	2,420	3,128	3,661	4,599	-
		출력 (kW)	895	895	2,462	4,476	5,968	5,968	-
	30	공사비 (원/㎥)	4,282	3,825	4,128	5,979	-	-	-
		출력 (kW)	895	1,641	2,984	5,968	-	-	-
사질토	10	공사비 (원/㎥)	2,601	4,173	2,574	2,588	3,487	4,139	-
		출력 (kW)	895	895	1,641	2,984	4,476	5,968	-
	20	공사비 (원/㎥)	3,086	4,999	2,834	3,649	4,340	5,436	-
		출력 (kW)	895	895	2,462	4,476	5,968	5,968	-
	30	공사비 (원/㎥)	3,497	3,165	3,171	4,345	5,276	-	-
		출력 (kW)	895	1,641	2,984	4,476	5,968	-	-
	40	공사비 (원/㎥)	3,263	3,351	3,861	5,529	-	-	-
		출력 (kW)	2,462	2,462	2,984	4,476	-	-	-

주) 1) 표준품셈을 기준으로 토질의 성질 (N값)과 준설선의 출력, 배송거리에 따라 공사비 산정
2) 펌프준설선용 배송관 및 기타 선박에 대한 설치 및 운영비용 제외
자료) 표준품셈, 한국건설기술연구원, 2013

<표 5-49> 준설공사 표준공사비 (그래브준설)

규격	토질	N값	공사비 (원/㎥)
7.5㎥	연 질	5	3,053
	보통질	15	4,028
	경 질	25	6,824
16.0㎥	연 질	5	3,344
	보통질	15	4,411
	경 질	25	7,475

자료) 표준품셈, 한국건설기술연구원, 2013
* 표준품셈을 기준으로 토질의 성질 (N값)과 준설선의 용량에 따라 공사비 산정
* 기타 선박 (대선, 예선, 양묘선 등)에 대한 운영비용 제외

5.6.3 유지관리비 산정

(1) 유지관리비는 각 구조물 및 시설의 유지보수비 (maintenance), 항로 및 박지의 유지준설비 (dredging cost) 등을 들 수 있다.

① 유지보수비는 항만시설의 적기유지보수로 원활한 시설관리를 도모하고, 항만관리시설의 현대화로 항만생산성을 높이기 위한 비용을 의미한다.

② 유지준설비는 항내 유지준설로 입·출항선박의 안전을 도모하고, 항만운영의 효율성 제고를 위하여 투입되는 비용을 의미한다.

(2) 유지관리비를 산정하기 위해서는 자산별로 연간 유지보수비율과 운영비비율을 산정하여야 하는데, 이 비율을 구하는 이론적인 공식이 주어져 있는 것이 아니므로 과거 개발된 항만의 각 시설 및 장비에 대한 유지보수비 및 운영비 실적을 분석하여 결정해야 한다.

(3) 본 지침에서는 UNCTAD에서 제시한 자료와 과거의 항만개발계획 타당성 보고서를 참고하여 유지보수비율 및 운영비비율을 <표 5-50>과 같이 제시한다.

<표 5-50> 자산별 운영비비율 및 유지보수비율

(단위: %)

항 만 시 설	유지보수비율	운영비비율
방 파 제	1.0	-
안 벽	1.0	-
호 안	1.0	-
포 장	2.0	-
준 설	1.0	-
임 항 도 로	2.0	-
부 대 설 비	2.0	-
건 물	1.0	-
하 역 장 비	7.5	5.0[1)]
등 대	2.0	-
선 박	7.5	N.A.
갑 문	2.0	1.0

주) 1) 하역장비의 운영유지비는 장비종류에 따라 세분화되어야 하나 여기에서는 평균값을 제시하였음.

(4) 이러한 유지보수비율 및 운영비 비율을 사용하여 자산별 연간 유지운영비는 다음과 같이 산정할 수 있다.

$$AOPCO_i = ECVAL_i \cdot (RATEOP_i + RATEMT_i)$$
$$TAOPCO = \Sigma AOPCO_i$$

여기서, $AOPCOi$: i시설의 연간 운영유지비율,

$ECVALi$: i시설의 경제적 자산가치,

$RATEOPi$: i시설의 운영비용비율,

$RATEMTi$: i시설의 유지보수비율,

$TAOPCO$: 연간 총유지운영비용

(5) 본 지침에서 유지운영비를 산정하는 경우는 기존 항만의 실적치를 기초로 하여 단계별 투자누계액의 일정비율 (2~3%)를 적용하기로 하고, 단계별 공사중에는 발생하지 않고 단계별 공사가 완공되어 운영이 시작될 때부터 발생하는 것으로 한다.

① 다만 총사업비중 설계비와 보상비를 제외한 금액에 대해서만 일정비율을 적용하는 것을 원칙으로 한다. 즉 본 지침에서 적용하는 유지관리비는 공사비의 2%를 적용한다.

(6) 아래 사례에서는 항만시설물 유지관리비 집행 자료로 전국 항만의 시설물별 유지관리비를 보여주고 있다.

유지관리비 집행사례

참고

❑ 항만시설별 유지관리비 집행현황 사례는 다음과 같다.

구 분	항 명	용도 및 규격	규모	준공년	연도별 유지관리비 (백만원)						
					2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
도로교량	부산항	-	595m	2004					680		74
물양장	서귀포항	어선	80m	2009				600			
	성산포항	어선부두	100m	2008	100						
	완도항	물양장	1,235m	2007					79	69	
방파제	연평도항	방파제	310m	2011					19,400		
	제주항	방파제	400m	2003	2,940						
	추자항	방파제	165m	2005				150			
	화순항	방파제	895m	2007					20		
안벽	마산항	20,000톤	212m	2004							73
	부산항	80,000톤	360m	2006						11	
	부산항	20,000톤	300m	2007						237	
	부산항	12,000톤	1,100m	2009							30
	부산항	50,000톤	1,200m	2009				1,074	604	654	879
	부산항	50,000톤	1,200m	2005	191	286	443				22
	부산항	50,000톤	800m	2006	127	191	296				
	울산항	3천×2, 폐기물	150m	2005						13	
	울산항	예선정계지	470m	2006			29		19		41
	울산항	30,000톤	570m	2009				52	36		17
	인천항	20,000톤	450m	2007							539
	평택당진항	2.6만×2	175m	2005					3,000		
	포항항	40,000톤	260m	2006							178
	포항항	10,000톤	160m	2006							
	화순항	3천톤×2선석	170m	2004				3,125			
여객터미널	녹동신항	-	2,585㎡	2009					297	68	
호안	동해묵호항	호안	307m	2004				516			

자료) 항만관리청 항만시설물 유지관리 집행현황

제7절 물류부문

5.7.1 비용산정을 위한 일반사항

(1) 물류시설의 건설비용은 타 교통시설과 같이 공사비, 보상비, 유지관리비 등으로 구성되며, 공사비의 범위는 해당 물류시설, 도로, 철도 등 관련 인프라, 환경문제 저감을 위한 시설 등을 포함한다.

(2) 일반적으로 환경문제저감을 위한 시설투자는 해당 물류시설의 공사비 또는 운영설비비에 포함되므로 별도산정하지 않는다.

5.7.2 공사비 산정

(1) 본 지침에서 공사비의 원단위 등 수치는 사업성격이 유사하고 개발사례가 많은 국토교통부, 한국철도시설공단 등에서 계상되었던 대표적이고 보편적인 공종, 공법을 기준한 수치를 적용하여 제시한다.

(2) 유사 개발사례의 단위공사비에 대하여 한국은행에서 조사하고 통계청에서 매월 발표하는 소비자 물가지수의 변동률을 적용하여 보정한다.

(2) 물류시설공사의 구성 요소 중 토공, 배수공, 구조물공, 포장공, 부대시설공과 같이 공통부문과 공사비 산정 기준이 중복되는 공종의 경우 5.2.2 절의 공사비 산정기준을 적용한다.

(4) (부지조성 공사비) 토목공사의 시행을 위한 토공, 도로축조 및 포장, 우수, 오폐수, 상수도, 구조물, 조경, 전기·통신 등 공종에 소요되는 제반 공사비로 규정한다.

(5) (건축공사비) 해당 물류시설 내에 유치된 주시설, 관리운영시설, 지원시설 등의 설치에 소요되는 제반 공사비로 규정하며, 다음과 같은 시설을 포함한다.

① 주시설 : 화물취급장, 집배송센터, 철송취급장, 컨테이너 작업장 중 해당 물류시설내 유치시설

② 관리운영시설 : 해당 유치시설과 관련된 관리편익동, CY-Gate 및 운영동 등

③ 지원시설 : 주유소 및 세차장, 정비공장, 기타 부대시설 (노무자 휴게소, 경비초소, 공구 창고, 차량통제소 등) 등

④ 건축계획에 의거하여 산정된 주요 건축물의 시설규모에 소비자 물가지수의 변동률을 적용하여 보정한 유사 개발사례의 단위공사비를 적용하여 산정한다.

(6) (간설시설 공사비) 사업지구 밖에서 시설내로 연결되는 도로, 철도, 상수도 등 인입시설 설치에 소요되는 제반 공사비로, 복합화물기지 등의 사업에서는 정부의 재정지원을 통해 충당된다.

① 인입도로의 경우 도로부문 투자평가지침에서 제시하고 있는 비용 원단위를 적용한다. 인입철도의 경우도 철도부문 평가지침상에서 제시된 비용 원단위를 적용하는 것을 원칙으로 한다.

② 상수도 인입비용은 사업지구에서 인근 시가지까지의 거리 등을 고려하여 산정되며, 가까운 거리에서 상수도를 끌어올 수 있는 경우 가압장, 배수지 등의 비용은 고려하지 않아도 무방하다.

③ 사업지구의 특성을 반영하여 유치되는 시설의 규모에 소비자 물가지수의 변동률을 적용하여 보정한 유사 개발사례의 단위공사비 등을 반영하여 산정한다.

(7) 운영설비비

① 운영설비비는 물류시설의 운영을 위하여 건설 중 또는 사업초기 투입하는 정보시스템, 장비, 설비, 기자재의 실구입가액으로 규정한다.

② 복합화물터미널을 직영할 것인지, 임대할 것인지, 직영과 임대를 같이 할 것인지 등 관리운영계획에 따라 차이가 있으므로 관리운영체계가 비슷한 유사사례를 분석하여 적용한다.

5.7.3 유지관리비 산정

(1) 유지관리비는 시설의 운영을 위하여 지속적으로 투입되는 인건비, 일상관리점검비, 정기점검비, 수선비 등의 가액으로 구성된다.

(2) 유지관리비를 산정하기 위해서는 자산별로 연간 유지관리비율을 파악하여야 하는데, 이 비율의 산정방식이 별도로 주어져 있는 것은 아니며, 일반적으로 유사 개발사례를 적용하여 산정하며, 유지관리비 산정에 포함되는 세부내역은 다음 <표 5-51>에서 보는 바와 같다.

<표 5-51> 물류시설의 유지관리비 내역

운영유지내역	항 목	운영유지내역	항 목
인건비	임금/복리후생비/퇴직금 등		
일상관리점검비	시설관리용역비		일상보수비
	물류정보화시설		(기계설비/전기설비/기타)
정기점검비	건축물 정기점검비		
	건축물 정밀안전진단비	수선비	일반수선비 및 대수선비 (토목시설/용수·처리시설 /전기통신시설/복합화물 터미널 건물·설비/내륙컨테이너 기지건물·설비/관리편익 및 부대시설)
	전기설비 정기검사비		
	소방설비 점검비		
	승강기, 수직반송기 점검 및 보수비		
	기계설비 검사비 및 기타 검사비		

(3) 인건비 산정과정에서는 순수 물류시설 관리를 위한 인건비만을 고려해야 한다.

① 1인당 관리면적은 수도권 남부 물류기지 타당성 조사[28]에서 적용한 2,224.5평을 적용하도록 한다.

② 1인당 인건비는 가장 최근 민간투자 협상이 이루어진 수도권 북부 내륙화물기지 민간투자사업 계획서[29]에서 제시하고 있는 4,467만원을 적용하도록 한다.

(4) 시설유지비는 일상관리 및 정기점검에 소요되는 비용으로 수도권 남부 물류기지 타당성 조사에서 적용한 바와 같이 건축공사비의 2%를 적용한다.

28) 한국교통연구원, 수도권 남부 물류기지 조성을 위한 입지선정 및 경제적 타당성 연구, 2005.12.
29) 남북내륙화물기지주식회사 (가칭), 수도권 북부 내륙화물기지 민간투자사업 사업계획서, 2006. 2.

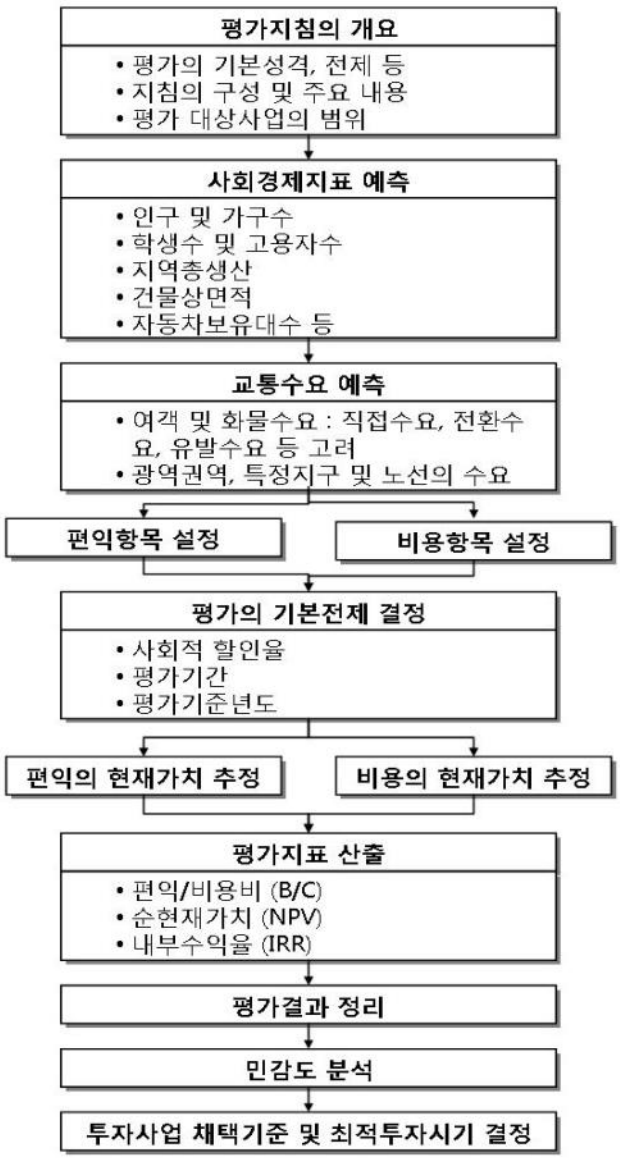
제Ⅵ장 경제성 분석

제1절 개요
제2절 경제적 타당성 분석의 전제
제3절 편익 및 비용의 현재가치 산정방법
제4절 투자사업의 채택기준
제5절 민감도 분석
제6절 최적 투자시기의 결정방법

제1절 개 요

6.1.1 경제성 분석 절차 및 단계별 주요 내용

(1) 본 지침이 적용되는 모든 교통시설 투자사업은 본 지침에서 제시하는 표준적인 경제성 분석 절차를 따라야 하며, 각 단계별로 본 지침의 내용을 따라 경제성 분석 결과를 산정하여야 한다.



[그림 6-1] 경제성 분석의 절차 및 단계별 수행내용

제2절 경제적 타당성 분석의 전제

6.2.1 사회적 할인율

(1) 공공투자사업의 경제성 분석에 있어 할인율은 사업의 편익과 비용을 현재가치로 환산하는데 결정적인 파라미터로 작용하기 때문에 모든 교통시설 투자사업은 본 지침에서 제시하는 할인율을 적용하여 사업의 경제성을 산정하여야 한다.

(2) 본 지침에서는 예비타당성조사시에 적용하는 사회적 할인율, 전문기관의 연구용역결과를 토대로 도로, 철도, 항만, 공항 등 교통시설의 타당성 평가를 위한 사회적 할인율로 5.5%를 제시한다. 단, 철도사업의 경우는 장래 30년에서 40년까지는 할인율 4.5%를 적용한다.

6.2.2 분석기간

(1) 경제적 타당성 분석의 분석기간은 30년으로 하며, 개통 후 5년 단위의 수요분석이 이루어진 해에는 분석된 수요에 따른 편익을 반영하고 그 나머지 분석연도는 보간법을 이용하여 편익산정량을 구한다. 단, 철도사업의 경우 분석기간을 40년으로 한다.

(2) 단, 국가교통 DB에서 제공하는 O/D의 최종년도인 2036년 이후에 발생하는 편익에 대해서는 2036년 이후의 편익 증가율이 0이라고 가정하여 동일한 편익을 할인하여 경제성분석에 반영하도록 한다.

(3) 사업의 공사기간은 5년을 원칙으로 하되, 사업의 특성을 고려하여 합리적인 수준에서 조정할 수 있도록 한다.

① 용지매입은 공사기간 중 초기 2년 동안 이루어지는 것으로 가정하며, 기본설계 및 실시설계 기간은 상기 공사기간에 포함하지 않는다. 즉, 공사기간은 실제로 착공되는 시점부터로 완공시까지로 정의한다.

(4) 편익의 발생시점은 완공 후 시설이 공용되는 시점부터이며 공사기간에 따라 총 분석기간의 변화가 있을 수 있다.

(5) 공사기간 동안 사업비의 투입비율은 다음의 표에 따르도록 한다. 단, 용지보상비의 경우는 사업초기 2년에 걸쳐 30%와 70%가 지출되는 것으로 가정한다.

<표 6-1> 공사기간별 연차별 투자비율

(단위: %)

공사기간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	합계
2	50	50												100
3	30	40	30											100
4	10	35	35	20										100
5	10	20	30	30	10									100
6	5	20	25	25	20	5								100
7	5	15	20	20	20	15	5							100
8	5	8	16	16	17	17	16	5						100
9	5	5	10	10	15	16	16	16	7					100
10	4	5	5	8	10	12	16	16	16	8				100
11	3	5	5	6	8	10	10	15	15	15	8			100
12	3	5	5	5	5	6	8	10	15	15	15	8		100
13	3	5	5	5	5	6	8	8	10	10	12	15	8	100
용지 보상비	30	70												100

주) 기본 및 실시설계비는 사업의 추진계획에 따라 투입률을 설정함.
자료) INRET & INTRAPLAN, Traffic & Profitability for Western European High Speed Train Network, 1993

6.2.3 분석의 기준시점 및 기준가격

(1) 분석의 기준시점은 가격기준시점과 공사의 기준시점을 정의하여야 한다. 분석을 시행하는 과정에서 변수들의 가격 기준시점은 물가상승률 자료의 취득가능성 등을 고려하여 분석의 기준시점은 착수된 시점의 전년도 말로 설정하고, 공사기간의 시작은 1월 1일, 공사의 완료시점은 12월 31일을 기준으로 하여야 한다.

(2) 경제성 평가는 기준시점을 기준으로 하여 미래에 발생하는 편익과 비용을 산정하여 이의 크기를 비교하는 방식으로 진행한다.

(3) 미래에 발생하는 편익과 비용은 가격기준시점의 불변가격으로 산정하며, 만약에 편익과 비용을 경상가격으로 산정하는 경우 할인율을 경상할인율로 사용하여 할 수 있다.

(4) 본 지침에서 원단위는 가격변환지수로 매년 발표되는 '소비자물가지수'를 적용하는 것을 원칙으로 한다.

사회적 할인율 및 분석기간

참고

적정수준보다 높은 할인율은 단기 투자사업에 유리한 반면 장기적인 효과가 있는 투자 사업에는 불리한 결과를 가져온다. 반대로 적정수준보다 낮은 할인율은 공공투자의 기회비용을 낮게 평가하여 과잉투자를 초래하는 등 공공투자사업의 경제성 분석에서 사회적 할인율 수준은 투자사업 시행여부의 중요한 판단근거가 되고, 자원의 효율적 배분에도 큰 영향을 미친다. 국내의 사회적 할인율의 변화 추이를 살펴보면 예비타당성 평가제도의 도입 초기인 2000년~2003년에는 6.5%를 사용하였으나 경제성장률의 저하와 이자율 및 투자수익률의 감소 등을 반영하여 현재는 5.5%를 적용하고 있다.

그러나 최근 투자평가에서 사용되고 있는 사회적 할인율에 대해 조정이 필요하다는 의견이 지속적으로 제기되어 오고 있다. 사회적 할인율의 개념을 크게 세가지인 사회적 시간선호율, 사회적 투자수익률, 이 둘을 가중평균한 값으로 분류하여 살펴보면 2009년~2015년 기준으로 사회적 시간선호율은 0.4%~1.8%, 민간 자본의 투자수익률은 6.03%, 이를 가중평균한 값은 2.3%~3.2%가 추정되었으며 투자평가에서 사용하는 사회적 할인율 및 세 가지 개념의 할인율은 시간이 지남에 따라 감소하는 추세를 보이고 있다. 한국개발연구원(2008)에 제시한 5.5%는 계속되는 저성장 및 저금리 현상, GDP증가율의 하락 등을 이유로 하향조정이 되었다. 그럼에도 불구하고 세가지 개념을 통한 사회적 할인율의 추정치와 비교하면 현재의 5.5%는 다소 높다고 볼 수 있다.

<세 가지 개념의 실질적 사회적 할인율>

(단위: %)

구분	1990년대	2000년~2003년	2004년~2008년	2009년~2015년
투자평가시 사용하는 사회적 할인율	7.5	6.5	5.5	5.5
사회적 시간선호율	4.1~9.5	1.7~5.5	0.8~2.6	0.4~1.8
민간자본의 투자수익률	4.8	7.42	6.36	6.03
가중평균	3.7~7.7	3.2~6.1	2.4~3.8	2.3~3.2

자료: 철도투자평가제도 개선 연구, 한국철도시설공단, 2016.12

경제여건의 변화 및 추세를 살펴보면 아래 그래프와 같이 국고채금리, 회사채금리, 예금은행 가중평균금리, 한국은행 기준금리는 2000년 이후 지속적으로 감소하는 추세를 보이고 있으며, OECD의 한국 장기 경제성장률 전망치를 살펴볼 때, 지속적인 감소 또는 현재보다 낮은 수준을 유지할 것으로 판단된다.

<한국의 장기 경제성장률 전망치(OECD)>

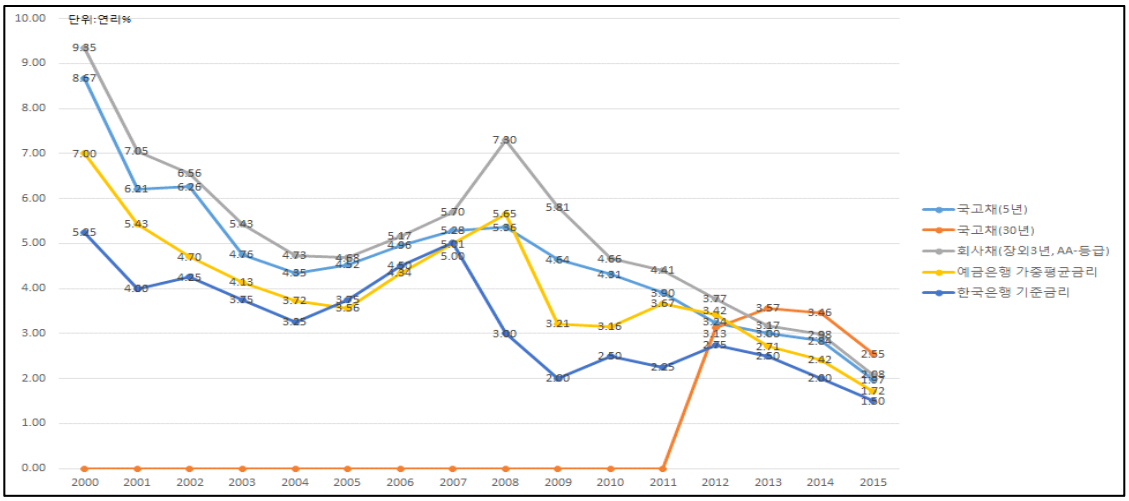
(단위: %)

구분	1995년~2011년	2011년~2030년	2030년~2060년	2030~2060년
GDP	4.6	2.7	1.0	1.6
1인당 GDP	4.0	2.5	1.4	1.8

자료: OECD Economic Policy Papers, No.03, OECD, 2012

사회적 할인율 및 분석기간(계속)

참고



[금리수준의 변화 추세]

국내의 지속적인 성장 감소추세와 저금리 현상을 반영하는 등 여러 가지 상황을 고려할 때, 현재 사용하고 있는 사회적 할인율 수준은 높은 수준이므로 하향조정이 불가피할 것으로 판단된다. 또한 편익의 발생시점을 고려한 세대간의 형평성 관점에도 할인율의 축소 재조정은 필요하다.

분석기간의 경우 같은 할인율 수준에서 미래세대의 편익을 반영할 때, 어디까지 반영하느냐에 따라 세대별 형평성의 문제가 발생할 수도 있기 때문에 실제적인 운영기간 및 세대간 형평성 등을 고려하여 적정한 분석기간을 설정하는 것이 중요하다. 도로 및 철도시설은 건설되어 운영을 시작하면 30~40년 이상 장기간으로 운영되고 시설개량을 통하여 지속적으로 사용을 도모하고 있다. 그러나 현재 도로는 30년, 철도는 40년의 분석기간을 설정하고 이후 교통시설의 사용기간에 대한 고려는 없는 상태이다.

일례로 철도시설별 내구연한을 살펴보면 시설별 25~80년으로 장기간 사용하고 있으며, 주요 선진국의 사례를 살펴보면 중 영국 60년, 일본은 30~50년 등 내구연한을 고려한 장기간 분석기간을 설정하여 분석하고 있어, 국내 투자평가의 분석기간에 대한 세부적인 연구와 사회적 합의를 통해 분석기간의 조정이 필요할 것으로 보인다.

<철도 시설별 내구연한>

구분	노반				시설	
	토공	교량	터널	역	궤도	건물
내구연한	80년	60년	60년	60년	25년	60년

자료: 교통시설 투자평가지침(제2차 개정), 건설교통부, 2007년도

장래 시간가치의 상승분 적용방안

참고

업무통행 시간가치의 연평균 상승률을 통계청 경제 관련지표의 연평균 증가율과 비교해 보았다. 2005~2014년 업무통행 시간가치의 연평균증가율은 4.57%로 기존의 연도보정 시 적용되는 소비자물가상승률 2.66%보다는 전 기간에서 더 높은 상승률을 보이고 있다. 가장 연평균 증가율이 낮은 기간인 2008~2014년에도 업무통행 시간가치는 연평균 3.24%의 증가율을 보이나, 물가상승률은 2.43%에 머물러 있다.

업무통행 시간가치의 상승률을 관련된 경제지표의 상승률과 비교하여 보았는데, 장기 변화율에서는 1인당 국내총생산(명목, 달러)이나 1인당 국민 총소득(명목, 달러)의 연평균 증가율과 유사하였고, 시간가치 상승률이 가장 낮은 2008년~2014년 증가율에서는 국내총생산의 실질성장률 또는 국내 총소득 성장률과 유사한 수치를 보였다.

향후 연도별 시간가치 보정 시에는 소비자물가상승률이 아닌 국내총생산(혹은 1인당 국내총생산) 등의 성장률을 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 또한, 영국에서의 사례에서와 같이 통행시간 절감편익 산정 시, 장래 통행시간가치의 성장을 감안할 필요가 있다. 다만, 편익의 장래 변동만을 감안할 수는 없으므로 비용부문도 장래 변동을 감안하는 것이 필요하다. 건설비는 GDP 디플레이션 건설부문 지수, 운영 및 유지보수비는 소비자 물가상승률을 감안 할 수 있으나, 합리적인 수준에서 장래 비용부문의 증감을 반영할 수 있는 방법론이 마련되지 않았기 때문에, 장래 시간가치를 적용하기 위해서는 장래 비용변동의 적용방법론이 필요할 것으로 보인다.

<업무통행시간가치 상승률과의 관련지표별 연평균 증가율 비교>

(단위: %)

지표별 연평균 증가율	2005~2014 연평균증가율	2008~2014 연평균증가율	2010~2014 연평균증가율	2011~2014 연평균증가율
시간가치 상승률 (승용차 기준)	4.57	3.24	3.89	4.53
소비자물가상승률	2.66	2.43	2.19	1.60
국내총생산(명목)	5.47	5.06	4.09	3.68
국내총생산(명목)	5.14	5.86	6.54	5.44
국민총소득(명목)	5.65	5.20	4.26	3.74
국민총소득(명목)	5.32	6.00	6.72	5.51
국민처분가능소득(명목)	5.36	4.90	3.94	3.49
국민총처분가능소득 (명목)	5.65	5.14	4.29	3.74
1인당 국민총소득 (명목)	5.11	4.68	3.73	3.30
1인당 국민총소득 (명목)	4.78	5.48	6.18	5.06
1인당 국내총생산 (명목)	4.93	4.54	3.56	3.23
1인당 국내총생산 (명목)	4.60	5.34	6.00	4.99
국내총생산(실질성장률)	3.64	3.22	3.05	2.83
국내총소득	3.20	3.39	2.77	3.33
국민총소득	3.39	3.54	2.95	3.40

자료: 철도투자평가제도 개선 연구, 한국철도시설공단, 2016.12

제3절 편익 및 비용의 현재가치 산정방법

6.3.1 비용-편익비 (B/C Ratio)

(1) 비용-편익비의 산정식은 다음과 같다.

$$\text{비용·편익비 (B/C비율)} = \sum_{n}^{N} BPV_n / \sum_{m}^{M} CPV_m = TBPV \,/\, TCPV$$

여기서, $BPVn$: n항목 편익의 현재가치
$CPVm$: m항목 비용의 현재가치
n,N : 편익 항목의 종류
m,M : 비용 항목의 종류

① 위의 식에 적용되는 각 편익항목 및 비용항목의 현재가치 산정식은 다음과 같이 산정한다.

$$BPV_n = \sum_{t=0}^{T} \frac{B_{nt}}{(1+r)^t}$$

여기서, $BPVn$: n항목 편익의 현재가치,
T : 기준연차로부터 평가대상기간 최종 연차까지의 연수
t : 기준 연차를 0으로 하는 연차
Bnt : 기준 연차로부터 t년째의 n항목의 편익
r : 사회적 할인율
n : 편익의 종류

$$CPV_n = \sum_{t=0}^{T} \frac{C_{nt}}{(1+r)^t}$$

여기서, $CPVn$: n항목의 비용의 현재가치
T : 기준연차로부터 평가대상기간 최종 연차까지의 연수
t : 기준 연차를 0으로 하는 연차
Cnt : 기준 연차로부터 t년째의 n항목의 비용
r : 사회적 할인율
n : 비용의 종류

② 철도의 경우 분석기간이 40년이고, 개통 후 30년을 기준으로 할인율이 다르기 때문에 편익과 비용의 현재가치를 산정할 때는 다음과 같은 식을 적용한다.

$$BPV_n = \sum_{t_0}^{T_{30}} \frac{B_{nt}}{(1+r_a)^{(T_i - t_0)}} + \sum_{T_{31}}^{T_{40}} \frac{B_{nt}}{(1+r_a)^{(T_{30} - t_0)}(1+r_b)^{(T_i - T_{31})}}$$

여기서, $BPVn$: n항목 편익의 현재가치,
T_i : 개통 년도를 0으로 하는 연수 (i=연차)
t_i : 분석 기준년도를 0으로 하는 연수 (i=연차)
Bnt : 분석 기준년도로부터 t년째의 n항목의 편익
r_i : 사회적 할인율 (i=a:개통 후 30년까지의 할인율, b:개통 후 31~40년까지의 할인율)
n : 편익의 종류

$$CPV_n = \sum_{t_0}^{T_{30}} \frac{C_{nt}}{(1+r_a)^{(T_i - t_0)}} + \sum_{T_{31}}^{T_{40}} \frac{C_{nt}}{(1+r_a)^{(T_{30} - t_0)}(1+r_b)^{(T_i - T_{31})}}$$

여기서, $CPVn$: n항목의 비용의 현재가치
T_i : 개통 년도를 0으로 하는 연수 (i=연차)
t_i : 분석 기준년도를 0으로 하는 연수 (i=연차)
Cnt : 분석 기준년도부터 t년째의 n항목의 비용
r_i : 사회적 할인율 (i=a:개통 후 30년까지의 할인율, b:개통 후 31~40년까지의 할인율)
n : 비용의 종류

6.3.2 순현재가치 (NPV)

(1) 순현재가치 (NPV)의 산정식은 다음과 같다.

$$\text{순현재가치 (NPV)} = \sum_{t=0}^{T} \frac{\sum_{i=n}^{N} B_{it} - \sum_{j=m}^{M} C_{jt}}{(1+r)^t}$$

여기서, Bit : i항목의 t연도 편익
Cjt : j항목의 t연도 비용
n,N : 편익 항목의 종류
m,M : 비용 항목의 종류
T : 기준연차로부터 평가대상기간 최종 연차까지의 연수
t : 기준 연차를 0으로 하는 연차

6.3.3 내부수익률 (IRR)

(1) 일반적으로 공공교통시설 개발사업의 경우 비용이 평가대상 기간의 초기에 집중되고 편익이 시설 완성 후와 평가대상 기간 내에 지속적으로 발생한다.

(2) 경제적 내부수익률이 크다는 것은 미래의 편익을 낮게 평가함에도 불구하고 사업의 효과가 있다는 것을 의미하는 것이므로 경제적 내부수익률이 큰 공공교통시설 개발사업은 우량한 사업이라 할 수 있으며, 산정식은 다음과 같다.

$$\text{내부수익률 (IRR)} = \sum_{t=0}^{T} \frac{\sum_{i=n}^{N} B_{it} - \sum_{j=m}^{M} C_{jt}}{(1+ir)^t} = 0$$

여기서,
- Bit : i항목의 t연도 편익
- Cjt : j항목의 t연도 비용
- n,N : 편익 항목의 종류
- m,M : 비용 항목의 종류
- T : 기준연차로부터 평가대상기간 최종 연차까지의 연수
- t : 기준 연차를 0으로 하는 연차
- ir : 내부수익률

제4절 민감도 분석

6.4.1 개요

(1) 민감도 분석 (sensitivity analysis)은 타당성 평가 과정에서 사용된 여러 가지 변수들을 변화시켜 최종적인 타당성 평가 결과가 미래에 예측치 못한 상황변화에 대한 예상을 할 수 있도록 하는 것으로 주요 변화항목에는 교통수요, 공사비, 할인율 등이 있다.

(2) 교통수요를 변화시키는 방법으로는 통행배분에 O/D표를 변화시켜 다시 통행량을 배분하여 대상 도로의 교통수요를 예측하는 방법과 대상 교통시설의 예측 통행량 자체를 변화시키는 방법 등 두 가지가 있다.

(3) 공사비는 특수한 공법의 이용, 공사수량에 변화 발생 등에 의해 사업비가 변할 경우를 가정하고 민감도를 분석하는 것으로 사업의 내용, 대상지역의 특성 등에 따라 적절히 변동의 폭을 설정하고 민감도를 분석한다.

(4) 사회적 할인율은 고정된 것으로 가정하나, 외부적인 요인으로 인해 발생하는 환율이나 금리의 급격한 변동을 효과적으로 반영할 수 있도록 사회적 할인율을 변동시켜 민감도 분석을 실시한다.

(5) 민감도분석의 방식은 변수들을 단순히 몇 % 증감시키는 방법으로 행하여지는데, 보다 현실적이고 진전된 방법은 미래의 위험에 대한 확률적인 분석을 실시하여 타당성분석 결과의 변화가능성을 사전적으로 예측하는 방법이다.

6.4.2 적용방법

(1) 본 지침에서는 비용과 편익, 그리고 할인율 등을 변화시키는 방식으로 민감도분석을 시행하는 것으로 한다.

(2) 비용은 50%까지 10%단위로 증가하는 경우를 분석하고 감소하는 경우는 분석에서 제외하도록 한다.

(3) 편익의 경우 30%까지 10%단위로 증가하는 경우와 감소하는 경우를 분석하도록 한다.

(4) 할인율은 상하 2%p까지 1% 단위로 증가하는 경우와 감소하는 경우를 분석하도록 한다.

(5) 일반적으로 비용은 사업수행 초기년도에 주로 발생하며, 편익은 분석기간 동안 꾸준히 발생하는 것을 감안하면, 할인율이 낮아지는 경우에는 장래에 발생하는 편익의 현재가치가 높아지는 효과를 가져오므로 B/C 등의 경제적 타당성에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상할 수 있다.

<표 6-2> 경제적 타당성 분석의 민감도 분석 시행기준

구 분		적 용 범 위	
비 용		+10%, +20%, +30%, +40%, +50%	
편 익		-30%, -20%, -10%, +10%, +20%, +30%	
할 인 율	철도사업	개통 후 30년까지	개통 후 31년 ~ 40년
		3.5%, 4.5%, 6.5%, 7.5%	2.5%, 3.5%, 5.5%, 7.5%
	기타	3.5%, 4.5%, 6.5%, 7.5%	

<표 6-3> 민감도 분석결과 제시 양식

구 분		총 할인비용	총 할인편익	B/C	NPV	IRR
경제성 분석결과						
비용의 변화	+10%					
	+20%					
	+30%					
	+40%					
	+50%					
편익의 변화	-30%					
	-20%					
	-10%					
	+10%					
	+20%					
	+30%					
할인율의 변화[1)]	3.5%					
	4.5%					
	6.5%					
	7.5%					

주) 철도사업의 경우 3.5% (개통 후 30년)·2.5% (개통 후 31~40년), 4.5% (개통 후 30년)·3.5% (개통 후 31~40년), 6.5% (개통 후 30년)·5.5% (개통 후 31~40년), 7.5% (개통 후 30년)·6.5% (개통 후 31~40년)로 분석함.

위험관리 (Risk Management)

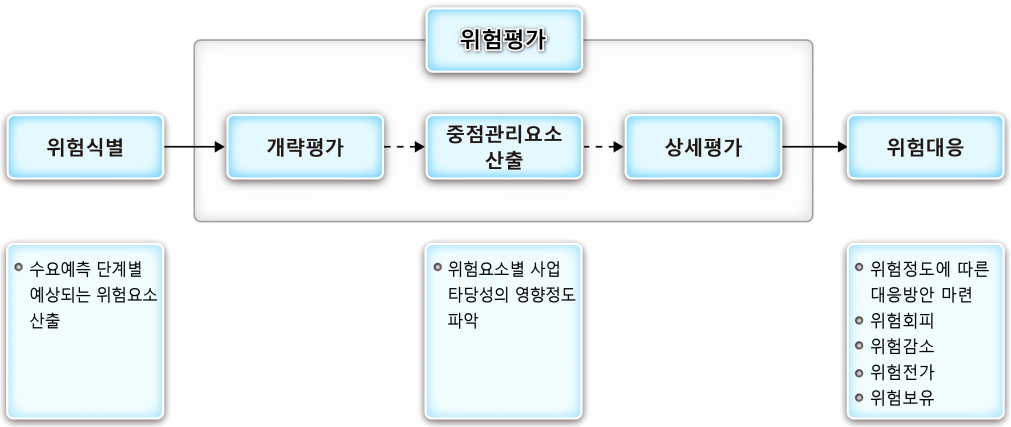
참고

위험관리 (Risk Management)는 타당성 평가 이후 단계에서 사회·경제적 여건이 급격하게 변동하거나 국가교통DB의 갱신에 따른 기초자료 조정 등에 따라 발생되는 오차와 위험수준을 미리 검토하고 사업의 위험요인에 대해 대응방안을 마련함으로써 장래 불확실성과 위험성에 대한 체계적인 관리를 목적으로 수행하며, 투자평가체계 각 단계별 불확실성 위험요소를 분석하고, 위험요소가 발생하였을 경우 위험요소에 대한 구체적인 해결방안을 제시할 수 있다.

위험관리는 ①위험식별, ②위험평가, ③위험대응 등 3단계로 구분할 수 있으며, 분석체계는 다음과 같다.

<위험관리 단계별 분석내용>

구 분		내 용
①위험식별		· 수요예측단계별 예상되는 불확실성 위험요소를 산출
②위험평가		· 산출된 위험요소에 대한 계층적 위험평가
③위험대응		· 위험평가에 따라 위험 (Risk)의 최소화를 위한 대응방안 마련
	위험회피	· 예상되는 위험을 초래하지 않기 위한 교통투자의 다른대안 모색 또는 업변경 등
	위험감소	· 예상되는 위험의 규모를 축소하기 위한 교통투자계획의 변경 또는 규 축소, 투자액 감소 등
	위험전가	· 예상되는 위험의 일부 또는 전부를 건설주체가 아닌 제3자로부터 부 분담비율 조정 등
	위험보유	· 예상되는 위험을 인지하더라도 위험의 규모가 작아 전체적인 교통투자 문제가 없어 위험을 포함하여 추진하는 대안



[위험관리 분석체계]

위험관리 (Risk Management) (계속)

참고

① 위험식별단계에서는 통행발생, 통행분포, 수단선택, 통행배분 등 교통수요예측 4단계에서 발생할 수 있는 위험요소를 산출한다. 산출방법은 기존 연구 등을 참조하여 제시할 수 있다.

<교통수요예측 단계별 위험요소 식별의 예>

수요예측 단계	내 용
통행발생	· 반영된 장래개발계획 및 교통망 계획의 실현정도 · 인구 및 종사자수 등 사회 · 경제지표의 급격한 변화 · 장래개발계획 수요를 예측하기 위한 원단위의 변화
통행분포	· 토지이용계획 변화 및 신 교통수단 도입으로 인해 현재와 장래 통행패턴의 급격한 변화 · 인터넷 등 정보기술의 발달로 인한 장거리 통행의 감소
수단선택	· 유류비, 차량운행비 등의 급격한 변화 · 대중교통 요금의 인상 · 민자사업의 경우 협약요금 대비 실제요금의 급격한 변화 · 새로운 통행수단의 도입으로 인한 수단별 효용의 변화
통행배분	· 국가계획의 수정에 따른 국가교통망의 변화 · 생활수준 변화에 따른 재차인원의 변화 · 정부재정사업이 민자사업으로 전환됨에 따른 통행비용의 증가 · 철도의 경우 장래 민원에 따른 중간역 추가에 따른 통행시간, 수요의 변화

② 위험평가에서는 개략평가→중점관리요소산출→상세평가 등 3단계를 거쳐 분석하며, 개략평가에서는 교통수요 변화에 따른 B/C 변화정도를 파악하여 위험발생이 높은 유형을 산출하고, 이 중 수요에 큰 영향을 미치는 요소를 중점관리요소로 산출한 후 이를 상세평가하여 위험발생정도를 파악한다.

<사업의 위험정도 판단>

단 계	내 용
①개략평가	· 예상되는 수요 증감 비율을 편익에 적용하여 사업 타당성 확보여부 판단
② 중점관리 요소산출	· 개략평가에서 사업 타당성을 확보하기 어려운 사업에 대해 중점관리요소로 선정 - 개략평가시 사업 타당성을 확보하지 않으나 총사업비를 조정하여 사업 타당성을 확보할수 있는 경우는 제외
③상세평가	· 중점관리요소를 수요예측단계에 적용하여 사업 타당성의 영향정도를 파악 · 사업단계별 대응방안별 수요 증/감에 대한 기준을 정립

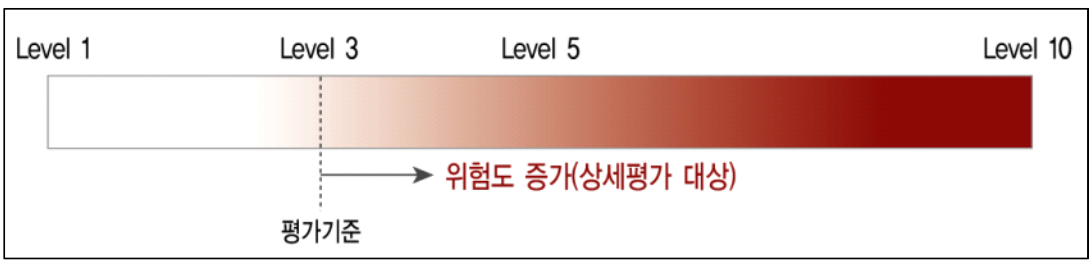
위험관리 (Risk Management) (계속)

참고

가. 개략평가는 교통수요 변화에 따른 B/C변화정도를 파악한다. 교통수요가 30% 이상 변화할 경우 “타당성 재조사” 대상사업으로, 사업추진의 타당성에 대한 위험도가 높기 때문에 교통수요 변화비율을 편익 변화비율로 적용하여 개략적인 B/C변화를 검토하고, 위험도 Level 3 이상인 경우에 대하여 상세평가를 수행한다.

<수요변화와 B/C변화에 따른 위험도>

B/C / 수요변화	0.9~1.0	0.8~0.9	0.7~0.8	0.6~0.7	0.5~0.6	~0.5
0%~-10%	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6
-10%~-20%	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7
-20%~-30%	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
-30%~-40%	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8	Level 9
-40%~	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8	Level 9	Level 10



[수요변화와 B/C변화에 따른 위험도]

나. 개략평가시 산출된 위험도를 다음과 같이 교통수요의 위험요인으로 작용하는 영향인자에 적용하여 중점관리요소를 산출한다.

위험관리 (Risk Management) (계속)

참고

<중점관리요소 산출의 예>

구 분	개발계획의 인구규모 변화	영향권 인구수 변화	영향권 종사자수 변화	재차인원 변화	영향권 통행량 변화	통행요금 변화
Level 1						
Level 2						
Level 3						
Level 4						
Level 5						
Level 6						
Level 7						
Level 8						
Level 9						
Level 10						

다. 산출된 중점관리요소를 수요분석에 적용하여 세부적인 사업 타당성을 검토함으로써 상세평가를 수행한다.

<위험도 Level과 위험대응방안의 관계>

위험도 (Level) / 위험대응	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
위험보유	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
위험전가	-	-	○	○	○	-	-	-	-	-
위험감소	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-
위험회피	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○

③ 위험대응에서는 위험평가에서 제시된 위험도에 대하여 다음 표와 같이 사업단계별 위험대응방안을 마련할 수 있다.

<사업단계별 위험 관리 · 대응방안 마련의 예>

사업 단계	위험회피	위험감소	위험전가	위험보유
기본 (실시) 설계	· 노선우회 · 단계별 사업추진 · 타당성 재검토	· 사업노선 축소 · 투자액 감소 · 개통 연기	· 사업비 분담율 조정 · 채권 발행을 통한 사업비 확충	· 계속 진행
공사중	· 공사 일시중지 및 시설 효율화 방안 검토 (시설용도 변경)	· 일정규모 축소를 통한 사업비 감소	· 일부시설의 민간투자 방안 검토	· 계속 진행
완공후	· 개통지연	· 일부시설 개통	· 운영보조금 지급	· 완전 개통

제5절 최적 투자시기의 결정방법

6.5.1 개요

(1) 최적투자시기의 결정은 투자시기의 변화에 따른 경제성 변화를 분석하여 투자효과를 극대화할 수 있는 시기를 예측하여 최적의 투자시기를 결정하기 위하여 실시하는 것으로 시차적 분석방법과 초년도 수익률법이 있다.

(2) 시차적 분석방법은 사업시행시기를 1년씩 연기하여 순현재가치 (NPV)가 최대가 되는 연도를 찾는 방법으로서 제1차 연도와 제2차 연도에 착공하는 것을 비교하여 제2차 연도가 유리한 것으로 나타나면 제2차 연도와 제3차 연도를 비교하는 방식으로 순현재가치 (NPV)가 최대가 되는 연도를 찾는 방법이다.

(3) 초년도 수익률법은 사업시행 시기를 1년씩 연기하여 사업완료 첫해의 수익률이 적용할인율을 초과하는 연도를 찾는 방법이다.

(4) 둘 중에 어느 방법을 사용하더라도 결과에는 문제가 없을 것이므로, 어느 하나의 방법을 선택하여 사용할 수 있다.

<표 6-4> 초년도 수익률법의 계산 사례

년도	건 설 비		편익 (A)	개통초기년도 수익률 (B/A)
	불변가	할인가 (7.5%)		
1	4,000	4,970	-	-
2	30,000	34,670	-	-
3	30,000	32,250	-	-
4	-	-	3,670	5.1
5	-	-	4,390	6.1
6	-	-	5,460	7.6
7	-	-	6,400	8.9
8	-	-	6,900	9.6
9	-	-	7,690	10.7
10	-	-	8,700	12.1
합계	64,000	71,890 (A)	43,210	

제Ⅷ장 종합평가

제1절 개요
제2절 정책적 분석
제3절 환경성 분석
제4절 지역균형발전 분석
제5절 공공참여 분석
제6절 항목별 분석결과의 종합
제7절 투자사업의 채택기준

제1절 개요

(1) 개별 교통투자사업의 추진여부결정은 경제성 분석결과와 정책성, 환경성, 지역균형발전, 재원조달 가능성, 공공참여 등을 종합적으로 평가하여 사업의 추진여부를 결정할 수 있다.

예비타당성조사 제도와의 구분 **참고**

「국가재정법」에 의한 예비타당성조사는 예산편성에 활용하기 위하여 개발사업의 타당성을 평가하여 예산지원을 할 것인지 여부를 판단하는 것인데 비하여, 「국가통합교통체계효율화법」에 의한 교통시설투자평가 (타당성 평가)는 개별사업의 타당성을 평가하는 과정에서 사업의 시행에 따른 정책성, 환경성, 지역균형발전 및 공공참여를 평가하여 문제점을 도출하고 대책을 마련한다는 점에서 예비타당성조사 제도와 크게 구별 된다.

(2) 종합평가는 경제성 분석에서 고려하지 않는 정책성, 환경성, 지역균형발전, 재원조달 가능성, 공공참여 등 사업시행에 따른 다양한 효과에 대하여 [그림 7-1]과 같이 경제성 분석 결과와 함께 종합적으로 평가하고 각 항목별 문제점을 도출하여 대책을 마련할 수 있다.



[그림 7-1] 종합평가의 절차

(3) 정책성, 환경성, 지역균형발전, 재원조달 가능성, 공공참여 등은 공공교통시설 개발사업의 평가에 있어 중요한 항목임에도 불구하고 정형적인 계량화 방법론이 제시되지 않아 타당성 평가에 반영되지 않았던 항목들을 분석가의 판단을 통해 정책결정의 참고자료로 제공하는 데에 목적이 있다.

(4) 분석가는 각 분석항목별 해당사업의 특성을 기술하여 정책결정의 참고자료로 제공하여야 한다.

<표 7-1> 종합평가를 위한 분석항목

분석항목		제시형식
정책적 분석	상위계획과의 부합성	· 타당성 조사에서 제시된 전체계획 대비 본 과업노선의 포함 여부 제시
	교통 네트워크 효과	· 타당성 조사 노선과 영향권내 제시한 기준에 대한 일치 여부와 관련된 체크리스트 작성 · 사업 시행에 따른 접근성 및 혼잡완화효과의 체크리스트 작성
	교통 안전성 향상	· 사업 추진에 따른 교통 안전성 향상 효과의 체크리스트 작성
환경성 분석	공간적 환경성	· 국토환경성평가도 (환경부) 및 토공량을 기준으로 사업노선 통과지역의 환경에 미치는 영향정도 제시
	대기적 환경성	· 건설 후 사업노선의 운영 중 발생되는 대기오염물질 발생에 대한 환경에 미치는 영향정도 제시
지역균형발전 분석	지역 낙후도 지수	· 사업대상지의 낙후도 순위제시
	지역경제 파급효과	· IRIO (Interregional Input-Output Model)모형에 따라 도출된 결과 제시
재원조달 가능성	재무성 분석	· 건설 및 운영주체 측면, 운영주체 측면에서의 재무적 타당성을 검토하고 PI(R/C), FNPV, FIRR 분석결과 제시
	재원투입가능성	· 중앙부처 또는 지방자치단체의 재원투입가능성을 정성적으로 검토
공공참여분석		· 관련지역 주민의 의견 제시

제2절 정책적 분석

7.2.1 상위계획과의 부합성

(1) (상위계획의 구분)상위계획은 크게 계획주체별, 계획유형별, 해당노선의 언급형태별로 구분할 수 있으며, 각 구분별 부합성 정도를 차등하게 고려하여 검토할 수 있다. 상위계획은 <표 7-2>와 같이 구분할 수 있다.

<표 7-2> 상위계획의 구분

구 분	내 용
계획주체별	· 국가계획 (국토교통부) · 광역자치단체계획 (광역시 · 도) · 지자체계획 (시 · 군 · 구)
계획유형별	· 필수 검토 계획 · 추가 검토 계획
언급형태별	· 직접적인 사업노선 정의 · 사업노선의 추가예정 · 간접적인 사업노선 언급

(2) (계획주체별 구분)상위계획은 크게 국가계획과 광역자치단체계획, 지자체계획으로 구분할 수 있다. 국가계획은 국토교통부(정부)에서 발간하는 계획으로 국토종합계획, 국가기간 교통망계획등이 포함되며 광역자치단체계획은 광역시 · 도에서 발간하는 계획으로 각 광역자치단체별 종합계획, 도로정비 기본계획등이 포함되고 지자체계획은 각 지자체별 도시기본계획이나 교통정비 기본계획등이 포함된다. 분석가는 계획주체별 상위계획을 적절히 고려하여 사업노선의 부합성을 검토할 수 있다.

(3) (계획유형별 구분)상위계획은 사업노선의 특성에 따라 해당되는 계획과 해당되지 않는 계획, 계획주체에 따라 발간되는 계획과 발간되지 않는 계획이 있다. 따라서, <표 7-3>과 같이 모든 사업에 공통으로 적용할 수 있는 필수 검토 계획과 특정 사업에 적용할 수 있는 추가 검토 계획으로 구분할 수 있으며, 분석가는 사업노선에 따라 적절한 상위계획을 고려할 수 있다.

(4) (언급형태별 구분)상위계획에서 사업노선이 언급된 형태에 따라 직접적인 사업노선의 정의, 사업노선의 추가예정, 간접적인 사업노선의 언급으로 구분할 수 있으며, 분석가는 사업노선의 언급 형태와 관련하여 자료조사등을 통한 현재 언급상황을 적절히 고려할 수 있다.

<표 7-3> 상위계획과의 부합성 판단을 위한 검토계획

구분	필수 검토 계획	추가 검토 계획	계획 주체
국가	· 국토종합계획 · 국가기간 교통망계획 · 도로정비 기본계획 · 국가철도망 구축계획 · 교통시설 투자계획	· 대도시권 광역교통 기본계획 · 대도시권 광역교통 시행계획 · 지방5대도시권 광역교통계획 · 수도권 광역도시계획 · 수도권 광역교통망계획 · 수도권 정비계획 · 수도권 광역교통 5개년 계획 및 추진계획 · 추가적인 교통관련 계획	국토 교통부
광역 자치 단체	· 광역자치단체 종합계획 · 광역자치단체 도로정비 기본계획	· 광역자치단체 장기발전계획 · 광역자치단체 도시교통정비 기본계획 · 광역자치단체 대중교통 기본계획 · 광역자치단체 도시기본계획 · 광역자치단체 광역도시계획 · 추가적인 교통관련 계획	도, 특별시, 광역시
지자체	· 지자체 도시(군)기본계획 · 지자체 교통정비 기본계획	· 지자체 장기발전계획 · 지자체 대중교통 기본계획 · 추가적인 교통관련 계획	시, 군, 구

7.2.2 교통 네트워크 효과

(1) (네트워크 검토)단일구간의 교통사업은 교통축 또는 네트워크 전반에 걸쳐 효율성을 저하시킬 수 있으므로 해당 사업과 주변의 관련사업 또는 관련 네트워크의 일관성을 검토할 수 있다. 또한, 전반적인 네트워크의 접근성 향상, 혼잡도 개선등 사업시행에 따른 관련 네트워크의 효과를 적절히 고려하여 정책적 항목에 포함할 수 있다.

(2) (검토 방법)교통 네트워크 효과는 분석가의 판단에 따라 검토 방법을 제시할 수 있으나, 효과가 대부분 정성적인 특성을 나타내기 때문에 관련 항목에 대한 체크리스트를 작성하여 사업시행에 따른 네트워크 효과를 검토할 수 있다.

교통 네트워크 효과 판단기준 **참고**

교통 네트워크 효과를 판단하기 위해서는 사업노선에 대한 네트워크의 일관성과 사업에 따른 접근성, 혼잡완화효과를 검토할 필요가 있다. 검토방법으로 네트워크 분석에 따른 정량적 수치를 검토하는 것이 바람직 하나, 교통 네트워크 효과에 대한 정성적 특성에 대하여 계량화하기 어렵기 때문에, 평가기준을 제시하여 체크리스트를 작성하고 기준에 대한 부합여부를 체크하여 사업의 효과를 판단하는 것이 바람직하다. 다음 표는 교통 네트워크 효과를 판단하기 위한 평가기준에 대하여 예시를 제시한 것이다.

<교통 네트워크 효과 판단기준의 예>

구분	도로	철도	평가
네트워크의 일관성	(영향권내 동일노선에 대하여) · 설계속도의 일치성 · 차로수의 일치성 · 주변노선 사업추진시기 일치성	(영향권내 동일노선에 대하여) · 설계속도의 일치성 · 선로용량의 일치성 · 주변노선 사업추진시기 일치성	 (O/X) (O/X) (O/X)
접근성	· 사업지역 접근시간 개선효과 – 사업노선이 지역간 통행인 경우 : 사업지역 도심지↔사업외 지역간 (전국 248개 시/군/구)의 미시행시-시행시 Shortest Path Analysis 통행시간 분석결과에 따른 사업지역 접근시간 개선효과 – 사업노선이 지역내 통행인 경우 : 도청 또는 시청 소재지↔영향권내 존간의 미시행시-시행시 Shortest Path Analysis 통행시간 분석결과에 따른 사업지역 접근시간 개선효과		(O/X)
혼잡완화효과	· 영향권내 혼잡완화 효과 – 영향권내 미시행시-시행시의 개략적인 V/C 산출을 통한 평균 V/C의 개선 효과		(O/X)

7.2.3 교통 안전성 향상

(1) (교통 안전성 검토)사업시행에 따른 경제적 타당성 외의 정성적 안전성에 대하여 참고자료로 제시할 수 있다. 노선의 선형설계와 관련하여 실제 노선을 이용하는 사람들의 안전성에 대한 절대적인 효과등을 보고서에 명시할 수 있으며, 사업시행 여부를 결정하는데 참고자료로 이용할 수 있다.

(2) (검토 방법)노선 설계와 관련하여 수단별 상이하기 때문에 각각 검토 항목을 달리 적용할 수 있으며, 검토 항목이 대부분 정성적이기 때문에 체크리스트를 작성하여 사업시행에 따른 교통 안전성을 검토할 수 있다.

교통 안전성 향상 판단기준

참고

교통 안전성 향상은 노선의 선형을 설계함에 있어 실제 완공 후 노선을 이용하는 사람들의 안전성을 평가하는 것으로 경제성 측면의 교통사고 절감편익과는 개념이 상이하다. 교통사고 절감편익은 교통사고 발생에 대한 사망, 중상등의 비용으로 미시행시-시행시 교통사고 절감효과를 계량화하여 평가하는 것이지만, 교통 안전성 향상은 계량화하기 어려운 선형설계와 관련된 항목을 평가하는 것이다. 평가방법은 교통 네트워크 효과와 같이 항목별의 계량화가 어렵기 때문에 체크리스트를 작성하여 기준에 부합여부를 판단하는 것이 바람직하다. 다음 표는 교통 안전성 향상 평가기준의 예시를 제시한 것이다.

<교통 안전성 평가 평가기준의 예>

구분	도로	철도	평가
교통 안전성 평가	· S 커브의 설계 · 주행시거 불량 · 복합경사의 유무 · 곡선구간에서의 경사로 설계 · 편경사의 적정성	· S 커브의 설계 · CTC가 적용된 구간 · 경사 구간에서의 절연구간 유무 · 설계속도에 따른 적정 Cant 여부 · 철도건널목의 유무	(O/X) (O/X) (O/X) (O/X) (O/X)

제3절 환경성 분석

7.3.1 개요

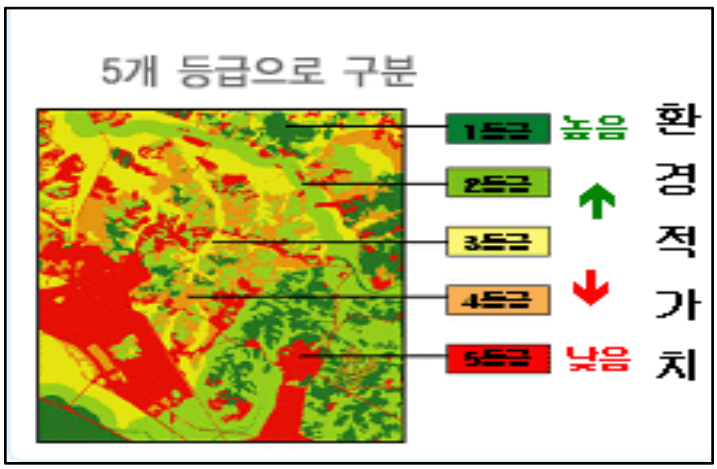
(1) (환경성 검토)사업시행에 따른 환경성은 경제적 타당성에서의 환경오염절감편익과 그 개념이 상이하다. 환경오염절감편익은 사업의 미시행시와 시행시의 가치차이에 대한 상대적 효과를 반영하는 반면, 환경성은 사업의 절대적 효과를 고려하여 사업시행에 따른 환경파괴정도를 검토하는 것으로 공간적 환경성 분석과 대기적 환경성 분석으로 분류하여 검토할 수 있다.

7.3.2 공간적 환경성 분석

(1) (분석방법)공간적 환경성 분석은 환경부에서 구축한 국토환경성평가도를 이용하여 사업노선이 통과하는 구간의 환경가치등급을 제시하고 실제 공사에서의 토공량을 산출하여 종합적인 환경파괴정도를 제시할 수 있다.

공간적 환경성 판단기준 **참고**

공간적 환경성 분석은 환경부의 국토환경성평가도와 토공량을 이용하여 환경성을 판단하는 것으로, 「철도투자평가편람 전면개정 연구 (2010, 한국철도시설공단)」에서는 사업 추진에 따른 환경 파괴정도를 측정할 수 있는 도구로 활용하고 있다. 국토환경성평가도는 [그림 7-2]와 같이 국토에 대하여 환경적 가치를 1~5등급으로 분류하고 있으며, 이를 노선연장에 대한 환경가치 등급별 비율로 분류하여 사업의 환경가치에 대한 판단을 할 수 있다.



[국토환경성평가도에서의 환경가치등급]

공간적 환경성 판단기준 (계속)

참고

<환경가치 수준>

통과지역내 환경가치	노선연장에 대한 환경가치 등급별 비율	사업의 종합적인 환경파괴 정도 판단
1	30% 이상	높음 ↑ 낮음
1과 2	60% 이상	
2	50% 이상	
1	10~30%	
2	30~50%	
3	50% 이상	
2	5~10%	
3	30% 미만	
4	20~50%	
5	50% 이상	
2	5% 미만	
3	30% 미만	
4	20~50%	
4	30% 미만	
5	50~100% 까지	

토공량은 「철도투자평가편람 전면개정 연구 (2010, 한국철도시설공단」에서는 2006년 이후 예비타당성조사 69개 사업을 대상으로 토공량 대비 연장 (km)의 분포를 분석하여 토공량에 대한 판단기준을 제시하였으며 본 지침에서는 제시된 기준을 원용하여 사용할 수 있다.

<철도투자평가편람에서 제시된 토공량에 따른 점수>

토공량 (천m^3/km)	환경파괴 판단기준
300이상	높음 ↑ 낮음
225~300	
150~225	
75~150	
0~75	

주) 철도투자평가편람 전면개정 연구 (2010, 한국철도시설공단)

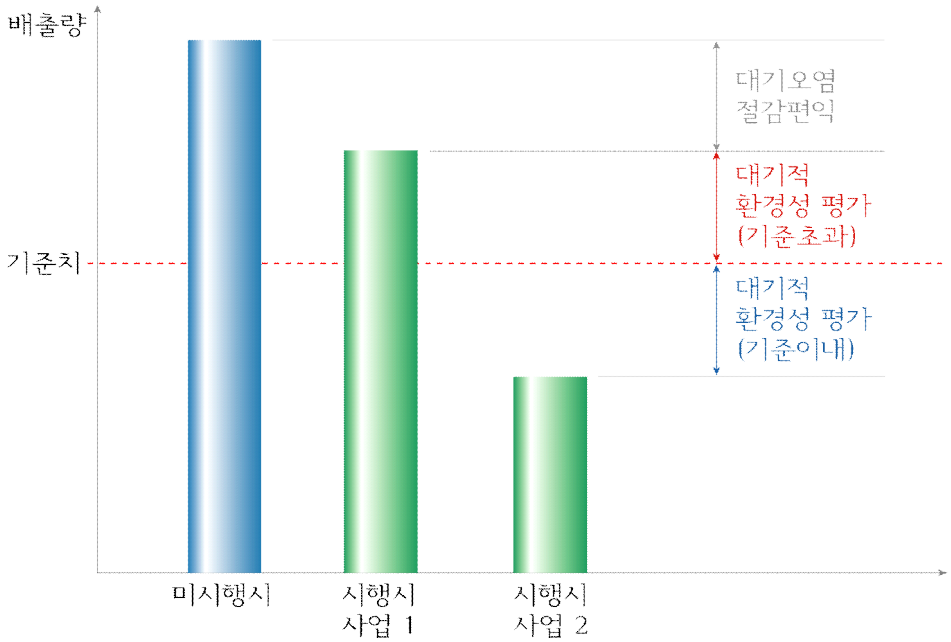
7.3.3 대기적 환경성 분석

(1) (분석방법)대기적 환경성 분석은 사업 시행후 운영단계에서 발생되는 수단별 대기오염물질의 발생량에 대하여 대기환경의 영향정도를 검토할 수 있으며, 일정 기준치를 설정하여 발생량의 초과여부를 판단함에 따라 대기적 환경파괴정도를 제시할 수 있다.

대기적 환경성 판단기준

참고

대기적 환경성 분석은 사업 시행 후 운영하면서 발생되는 대기오염물질의 발생량을 측정하여 해당 사업의 친환경정도를 측정하는 것으로 절대적 기준치 초과여부에 대한 객관적인 평가를 할 수 있다. 경제성 분석과정에서의 환경절감편익은 미시행시-시행시의 대기오염비용 차이에 대한 상대적 평가로 본 절에서 검토하는 대기적 환경성과 개념이 상이하다.



[대기적 환경성 분석의 개념]

대기적 환경성 판단기준 (계속)

참고

기준치로는「육상교통수단의 환경성 비교분석 (2002, 한국환경정책·평가연구원」에서 제시하는 전국 수단별 평균 대기오염물질 배출량을 기준치로 설정할 수 있으며, 기준치 대비 사업의 대기오염물질에 대한 환경성을 객관적으로 판단할 수 있다.

<전국 수단별 평균 대기오염물질 배출량>

(단위: kg/백만인 (톤)·km)

구 분		CO	HC	Nox	PM	합계
여객	도로	1,531.20	216.50	388.10	32.90	2,168.70
	철도	167.40	68.00	411.10	27.10	673.60
화물	도로	2,461.70	295.70	2,215.70	431.50	5,404.60
	철도	307.40	124.30	750.50	48.50	1,230.70

자료) 육상교통수단의 환경성 비교분석, 2002, 한국환경정책·평가연구원

각 수단별 대기오염물질 배출량은 현 지침에서 제시하고 있는 대기오염 감소편익 산정방식을 적용할 수 있지만, 산정식이 간략히 구성되어 있어 <표 7-9>와 같이 변형하여 사용할 수 있다.

<대기오염물질 배출량 산정방법>

수송 수단	배출량 산정방법
도로	배출량 (kg/백만인 (톤)·km) = $\sum_{l}\sum_{k=1}^{3}\sum_{g=1}^{4}(EF_{kg}\times 365\times L_l \div (D_{lk}\times AO_k))\times 1000$ 여기서, EF_{kg} = 차종별 (k) · 속도별 오염물질별 배출계수 (g/km)[2] L_l = 사업구간 길이 (km) D_{lk} = 링크별 (l) · 차종별 (k) 대 · km AO_k = 차종별 (k) 평균 재차인원 (여객, 인/대), 평균 상차량 (화물, 톤/대) k = 차종 (1=승용차, 2=버스, 3=화물차) g = 오염물질 (1=CO, 2=NOx, 3=HC, 4=PM)
철도	배출량 (kg/백만인 (톤)·km) = $\sum_{l}\sum_{k=1}^{2}\sum_{g=1}^{4}(TEF_{kg}\times FC_k\times 365\times L_l \div D_{lk})\times 1000$ 여기서, TEF_{kg} = 차종별 (k) · 오염물질별 배출계수 (g/l)[2] FC_k = 차종별 (k) km당 연료소비량[1] L_l = 사업구간 길이 (km) D_{lk} = 링크별 (l) · 차종별 (k) 인 · km k = 차종 (1=디젤기관차, 2=디젤동차) g = 오염물질 (1=CO, 2=NOx, 3=HC, 4=PM)

주) 1) 열차 차종별 km당 연료소비량은 운행구간, 운행속도 및 엔진형식에 따라 크게 달라지지만, 「철도디젤차량에서 배출되는 오염물질의 배출량 산정방법 개발, 2004, 박덕신·김동술」에서 제시한 디젤기관차의 경부선 전구간 운행시 km당 연료소비량인 3.2l/km를 적용하는 것이 바람직 하다고 판단됨. 향후 운행구간, 운행속도 및 엔진형식에 따른 차종별 km당 연료소비량의 적정 값이 연구될 경우 그 값을 사용하도록 함

2) 도로와 철도의 오염물질별 배출계수는 현 지침의 값을 적용함

제4절 지역균형발전 분석

7.4.1 지역 낙후도 지수

(1) (검토방법) 본 지침에서는 한국개발연구원에서 산정한 지역별 낙후도 지수 및 순위를 타당성 평가의 정책적 고려항목에 포함하여 제시하도록 한다. 이때 지역별 낙후도 지수 및 순위는 별도의 연구를 통한 재산정이 이루어지기 전까지는 한국개발연구원 (2008)의 『도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구 (제5판)』에서 제시하고 있는 자료를 활용하여 제시하도록 한다.

한국개발연구원의 지역 낙후도 지수 산정 **참고**

한국개발연구원 (2001)에서는 예비타당성조사의 종합평가 단계에서 기반시설이 취약한 지역에 대해 형평성 차원에서 일종의 가점을 부여하기 위하여 지역낙후도지수를 개발하였다.

지역낙후도를 반영할 수 있는 대표적 변수는 지역소득이지만, 시·군·구별 소득자료가 없기 때문에 지역소득을 활용하는 방법은 현실적인 대안이 되지 못하며, 따라서 공공투자사업의 예비타당성조사에 형평성 차원에서 지역의 낙후도를 반영하기 위한 지표를 선정하고 이 지표들을 AHP기법을 활용하여 종합한 지역낙후도지수를 개발하였다.

한국개발연구원의 지역낙후도지수는 낙후지역형 개발촉진지구 지정에 사용한 지표를 사용함으로써 중앙정부 차원에서 지역균형발전이라는 정책목표를 달성하는데 정책간 기준의 일관성을 유지하고, 지표선정의 타당성을 둘러싼 논란을 최소화하고자 하였다.

지역낙후도 지수 산정을 위해서는 8개 지표간 상대적 중요도를 측정함으로써 지표간 중요도의 차이를 지역낙후도지수에 반영하는 작업이 필요하며, 한국개발연구원에서는 가중치 산정방법으로 AHP기법을 채택하였다.

AHP기법은 전문가들의 집단의사결정을 체계화할 수 있는 방법론으로서 의사결정의 대상들에 대한 상대적 중요도를 결정하는데 유용하며, 구조화된 설문을 통하여 전문가들의 의견을 수집·분석하여 전문가들의 의견을 종합한 가중치를 산정할 수 있다는 점에서 지역낙후도지수 개발에 적합한 방법론으로 판단된다.

AHP기법은 제1계층의 3요소 (인구, 경제, 기반시설)와 제2계층의 8개 지표를 쌍대비교함으로써 수행되었으며, 이를 통해 지표간 가중치를 산정하였다.

7.4.2 지역경제 파급효과

(1) (검토방법)본 지침에서는 한국은행에서 2009년 8월에 발표한 지역간산업연관모형 (IRIO)모형을 사용하여 사업시행에 따른 생산 유발효과, 부가가치 유발효과, 고용 유발효과, 취업 유발효과, 지역경제 활성화효과 측면에서 검토할 수 있으며, 부가가치 유발효과는 다시 부가가치를 구성하는 항목별로 각각의 유발효과를 나누어 검토할 수 있다. IRIO모형을 통해 산출된 지역경제 파급효과를 보고서에 명시하여 사업의 추진여부를 결정하는데 참고자료로 이용할 수 있다.

지역경제 활성화효과 비교기준 **참고**

<사업유형별 IRIO 분석결과 종합(2008~2012년)>

사업유형	사업수(건)	지역경제 활성화 효과 지수(%)
도로	60	0.2152
철도	32	0.6754
항만, 공항	22	0.7631
수자원	26	0.1729
건축, 문화, 산단, R&D 등	66	0.1188
전체 평균	206	0.3090

자료) 지역경제 파급효과 비교 기준 변경, 한국개발연구원, 2015

제5절 재원조달 가능성

(1) (개요)교통시설의 투자는 사업의 유형에 따라 중앙정부가 100% 투자하는 경우가 있는가 하면, 중앙정부와 지방자치단체가 관련법령에 따라 일정비율을 분담하는 경우가 있다. 지방자치단체가 재원분담할 때, 광역자치단체와 기초자치단체, 기초자치단체간 재원분담을 협의하는 경우가 있다. 중앙정부와 지방자치단체는 각각 중기재정계획을 수립하여 교통시설에 어느정도 예산을 투입할지 제시하고 있다. 따라서, 재원분담주체의 교통시설 투자사업 시행시 연차별 투자계획에 대비하여 어느정도 재원을 투자하여야 하는가를 검토함으로써 중앙정부 또는 지방자치단체의 재정투입에 대한 부담정도를 판단할 수 있다.

(2) (분석방법)재원조달 가능성은 크게 재무성 분석과 재원투입가능성 등 두가

지로 구분하여 분석한다. 재무성 분석은 본 지침에서 제시하고 있는 재무성 분석을 수행한다. 이 때, 운영수입과 부대수입을 추정하여 적용하되, 무료사용시설(국도, 지방도 등)인 경우 재무성 분석을 수행하지 않는 것으로 한다. 재원투입가능성은 예비타당성조사에서 수행하는 재원조달 가능성 방법론을 준용하여 재무성 분석용 연차별 투자계획을 수립한 후, 각 재원분담주체의 중기재정계획 대비 교통시설 투자를 어느정도 비율로 투자하는지를 검토하고 중앙정부 또는 지방자치단체의 재정부담정도를 판단하도록 한다.

제6절 공공참여 분석

(1) (개요)공공참여는 일본 및 미국에서 시행되는 제도로 사업시행에 따른 주민의견을 조사하여 사업시행여부를 판단하는데 참고하는 제도이다. 주민의견이 고려되지 않고 노선이 설계될 경우 실시설계 단계에서의 주민설명회에서 지역주민과의 마찰로 공사기간이 지연되거나 사업비용이 예상치 않게 증가될 수 있는 위험성이 존재하기 때문에 관련지역 주민의 의견은 충분히 고려되어야 한다.

(2) (검토방법)공공참여는 주민들에게 사업노선을 공람하게하여 의견을 접수받아 사업추진여부를 결정하는 데 참고자료로 활용할 수 있다. 다만, 관련지역 주민이 제시한 의견에 대해 편의 (bias)가 있을 수 있으므로 신중하게 판단하여 객관적인 의견이 참고될 수 있도록 보고서에 명시할 수 있다.

제7절 항목별 분석결과의 종합

(1) 경제성, 정책성, 환경성, 지역균형발전, 재원조달가능성, 공공참여 등 6가지 항목에 대한 분석결과에 대하여 종합적인 결론을 도출할 수 있다.

(2) 항목별 분석결과는 심의위원회에서 의사결정시 참고자료로 활용할 수 있도록 <표 7-4>과 같이 의사결정지원표를 작성할 수 있다.

<표 7－4> 의사결정지원표의 구성

항 목		내 용		분석결과
경제성 분석	B/C	· B/C ratio 제시		(정량평가)
	NPV	· NPV 제시		(정량평가)
	IRR	· IRR 제시		(정량평가)
정책적 분석	상위계획과의 부합성	· 국가계획 : · 지자체계획 :		(정성평가, 반영된 계획 제시)
	교통 네트워크 효과	· 네트워크의 일관성 : · 접근성 향상 : · 혼잡완화효과 :		(정성평가)
	교통 안전성 향상	· (사업노선 설계의 안전성 특성 기술)		(정성평가)
환경성 분석	공간적 환경성	· 환경파괴정도 :		(정성평가)
	대기적 환경성	· 대기오염물질 배출량 : (기준치 초과비율 : %)		(정량평가)
지역균형 발전분석	지역낙후도 지수	· 시/도별 지역낙후도 순위 : · 시/군/구별 지역낙후도 순위 :		(정량평가)
	지역경제 파급효과	· 생산유발효과 : · 부가가치 유발효과 : · 고용유발효과 : · 취업유발효과 : · 지역경제 활성화 효과 :		(정량평가)
재원조달 가능성	재무성 분석	건설비+운영비	· PI(R/C), FNPV, FIRR	(정량평가)
		운영비	· PI(R/C), FNPV, FIRR	(정량평가)
	재원투입 가능성	· 중앙정부의 재원투입 가능성 : · 지방자치단체의 재원투입 가능성 :		(정성평가)
공공참여분석		· 주민설명회시 주민의견 및 조치사항 :		(정성평가)

영국의 총괄평가표 (AST)

참고

영국 교통부는 교통시설 투자평가시 경제성, 환경성, 사회성, 재정성 등 4가지 평가항목을 종합하여 교통시설투자의 의사결정을 하도록 WebTAG (Web Transport Analysis Guidance)에서 제시하고 있다. 경제성, 기술성에 치중하여 평가하던 종래의 평가방법을 개선하여 교통사업의 다양한 정량적, 정성적 효과를 평가할 수 있도록 다음의 표와 같이 4가지 평가항목과 각 항목별 세부평가항목을 총괄평가표 (AST, Appraisal Summary Table)에 작성하고 이를 토대로 정책결정자가 의사결정을 하고 있다.

<영국의 AST (Appraisal Summary Table)>

Appraisal Summary Table		Date produced:				Contact:	
Name of scheme:						Name	
Description of scheme:						Organisation	
						Role	Promoter/Official

Impacts		Summary of key impacts	Assessment			
			Quantitative	Qualitative	Monetary £(NPV)	Distributional 7-pt scale/ vulnerable grp
Economy	Business users & transport providers		Value of journey time changes(£) Net journey time changes (£) 0 to 2min / 2 to 5min / > 5min			
	Reliability impact on Business users					
	Regeneration					
	Wider Impacts					
Environmental	Noise					
	Air Quality					
	Greenhouse gases		Change in non-traded carbon over 60y (CO2e) Change in traded carbon over 60y (CO2e)			
	Landscape					
	Townscape					
	Heritage of Historic resources					
	Biodiversity					
	Water Environment					
Social	Commuting and Other users		Value of journey time changes(£) Net journey time changes (£) 0 to 2min / 2 to 5min / > 5min			
	Reliability impact on Commuting and Other					
	Physical activity					
	Journey quality					
	Accidents					
	Security					
	Access to services					
	Affordability					
	Severance					
	Option values					
Public Accounts	Cost to Broad Transport Budget					
	Indirect Tax Revenues					

일본의 평가총괄표

참고

일본 국토교통성은 교통시설 투자평가는 사업의 효과·영향평가, 비용편익분석 (경제성 분석), 채산성 분석, 사업수행 가능성평가 등을 분석하여 다음의 표와 같이 평가총괄표를 작성하고, 이를 국토교통성 정책평가위원회에 상정하여 교통시설 투자의사를 결정하고 있다. 사업의 효과·영향평가시 주민생활영향, 지역경제영향, 지역사회영향, 환경, 안전 등을 세부적으로 평가함으로써 교통시설투자 의사결정시 다양한 효과를 반영하고 있다.

<일본의 평가총괄표>

[○○○○사업] 사업자명 [○○○]

<table>
<tr><td colspan="8">①사업내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">개요</td><td>사업명</td><td colspan="2">○○선 정비사업</td><td>정비구간</td><td colspan="3">○~○간 ○○km</td></tr>
<tr><td>공용연도</td><td colspan="2">○년도 (건설기간 : ○년~○년)</td><td>총사업비</td><td colspan="3">○억엔</td></tr>
<tr><td rowspan="2">목적</td><td colspan="8">·당해 사업의 주목적 (미션)을 배경, 필요성을 포함한 다음에 간결히 기술한다.
·하란에 있어서는 사업 목적을 구체적으로 기술하여 (좌란), 목적과 관련한 정책목표를 기술하는 것에 따라 사업의 자리매김을 명확히 한다 (우란).</td></tr>
<tr><td colspan="3">사업목적을 구체적으로 기술.</td><td colspan="5"><관련한 정책목표>
국토교통성정책평가기본계획에 규정에 있는 정책목표 및 지역 마스터플랜 및 중장기계획에 걸친 정책목표, 목표치를 기술.</td></tr>
<tr><td colspan="8">②사업에 따른 효과·영향</td></tr>
<tr><td colspan="2">평가항목</td><td colspan="6">평가결과</td></tr>
<tr><td colspan="2">이용자에의 효과·영향</td><td colspan="3" rowspan="6">사업실시에 따른 발현하는 효과·영향에 대해서 이용자 및 사회전체의 시점으로 분석, 평가.</td><td colspan="3" rowspan="6"><사업목적, 정책 목표와의 관계>
좌란에서 기술되는 효과·영향에 대해서
·사업 주목적 (미션)이 달성될 수 있는가를 평가
·목적과 관련한 정책목표에의 기여에 대해서도 평가</td></tr>
<tr><td colspan="2">공급자에의 효과·영향</td></tr>
<tr><td rowspan="5">사회전체에의 효과영향</td><td>주민생활</td></tr>
<tr><td>지역경제</td></tr>
<tr><td>지역사회</td></tr>
<tr><td>환경</td></tr>
<tr><td>안전</td></tr>
<tr><td colspan="8">③비용편익분석</td></tr>
<tr><td rowspan="4">평가기간:
30년
(50년)</td><td>비용</td><td colspan="2">○억엔 (○억엔)</td><td colspan="4">화폐환산한 주요 비용을 기술</td></tr>
<tr><td>편익</td><td colspan="2">○억엔 (○억엔)</td><td colspan="4">화폐환산한 주요 편익을 기술</td></tr>
<tr><td>지표</td><td>비용편익비
B/C</td><td>○
(○)</td><td>순현재가치
NPV</td><td>○억엔
(○억엔)</td><td>내부수익률
EIRR</td><td>○%
(○%)</td></tr>
<tr><td>민감도분석 결과</td><td colspan="2">수요±10%
B/C○ NPV○억엔 EIRR○%</td><td colspan="2">비용±10%
B/C○ NPV○억엔 EIRR○%</td><td colspan="2">건설기간±10%
B/C○ NPV○억엔 EIRR○%</td></tr>
<tr><td colspan="8">④채산성분석</td></tr>
<tr><td colspan="8">회계연도영업수지흑자전환년 ○년 누적자금수지흑자전환년 ○년
재무적 내부수익률 FIRR ○% (※전제로 한 자금조달 계획안을 첨부)</td></tr>
<tr><td colspan="8">상기분석의 기초로 한 수요예측
○역~○역간 개업연도 ○명/년 개업○년후 ○명/년</td></tr>
<tr><td colspan="8">⑤실시환경</td></tr>
<tr><td>사업 실행성</td><td colspan="7">사업을 채택, 계속하는 경우에 필요로 되는 수속 등이 행해지고 있는가, 사업을 계획대로 원활히 진행하는 환경이 갖춰져 있는가와 같은 시점으로 평가.</td></tr>
<tr><td>사업 성립성</td><td colspan="7">기존의 상위계획 및 그 외의 관련사업·계획과의 정합성이 잡혀 있는가와 같은 시점으로 평가.</td></tr>
<tr><td colspan="8">(기타) 상기 이외에 주목할만한 사항이 있으시면 기술.</td></tr>
<tr><td colspan="8">⑥개요도 (위치도)</td></tr>
<tr><td colspan="8">정비 (사업) 전·후 도면 제시</td></tr>
<tr><td colspan="8">⑦평가결과 요약</td></tr>
<tr><td colspan="8">사업에 따른 효과·영향 평가, 비용편익분석, 채산성분석, 사업의 실시환경평가의 평가결과 요약을 기술</td></tr>
<tr><td colspan="8">⑧비고</td></tr>
<tr><td colspan="8">평가실시시기, 평가과정에서 사용된 데이터 및 문헌 등, 평가체제 (자문위원 등)</td></tr>
</table>

제8절 투자사업의 채택기준

(1) 분석가는 개별사업의 타당성 평가결과를 의사결정지원표에 따라 작성하고, 사업 주무부처는 심의위원회를 개최하여 의사결정지원표를 검토하여 사업의 추진여부를 결정할 수 있다.

(2) 심의위원회는 주무부처 담당공무원, 투자심사 담당공무원, 관계 전문가 등으로 구성할 수 있으며, 의사결정지원표를 통해 본 사업의 추진 필요성, 사업효과, 그리고 문제점 등을 논의하고 사업이 합리적으로 추진될 수 있는지를 판단할 수 있다.

(3) 심의위원회 평가결과 사업추진에 문제점이 있을 경우 주무부처는 문제점에 대한 개선방안을 제시하여야 한다.

(4) 심의위원회 평가결과서를 포함한 타당성 평가서 및 관련서류 등은 「국가통합교통체계효율화법」 제19조(타당성 평가서의 제출등)에 따라 국토교통부 장관 또는 해양수산부 장관(항만에 대한 공공교통시설 개발사업인 경우)에 제출하여야 한다.

제Ⅷ장 재무적 타당성 분석

제1절 개요
제2절 분석 항목의 설정
제3절 분석 방법
제4절 민감도 분석
제5절 재무적 타당성 평가 및 민자유치 가능성 검토

제1절 개요

8.1.1 기본전제

(1) 경제적 타당성 분석결과 사업의 타당성이 있는 것으로 분석된 사업 중 사업의 국가적 중요성이 다소 낮아 민간투자사업으로 검토될 수 있는 사업에 한하여 재무적 타당성을 분석하도록 한다.

(2) 그러므로 경제적 타당성이 있는 사업이라 하더라도 계획의 단계상 이미 예산이 편성되어 있는 경우나 교통시설의 공공재적 성격을 고려할 때 민간투자를 통한 건설에 무리가 있는 경우에는 재무적 타당성 분석을 실시하지 않고 국가 재정사업으로 실시할 수 있다.

8.1.2 사업의 투자방식

(1) 사회간접자본시설에 대한 민간투자법에서 제시하고 있는 BTO (Build-Transfer-Operate), BOT (Build-Own-Transfer), BOO (Build-Own-Operate), 기타 민간투자시설사업기본계획에 제시한 방식 (BLT: Build-Lease- Transfer, RTO : Rehabilitate-Transfer- Operate, ROT: Rehabilitate -Operate-Transfer) 등 여러가지 방법이 가능하나, 평가지침의 목적상 가장 널리 쓰이는 방법으로 적용하는 것을 원칙으로 한다.

<표 8-1> 시설별 투자방식의 설정

구 분	BTO	BOT	BOO
도 로	○	△	
철 도	○	△	
항만시설	○		
복합화물터미널	○		○
공항시설	○		

주) 1) 도로, 철도의 경우 사용자가 최종소비자이므로 BTO와 BOT 사이에 별 차이가 없으나 공항시설과 항만시설의 경우는 사용자가 최종소비자가 아니므로 BOT보다 BTO가 유리함.
2) 복합화물터미널의 경우 민간은 전적으로 BOO방식을 선호하나, 정부의 입장은 민간과는 다를 것으로 판단되어 모든 방식이 가능할 것이다. 따라서 타당성 평가시 연구자가 민간과 정부의 입장을 고려하여 선택함.

8.1.3 분석기간

(1) 건설기간은 사업별 내용년수를 적용하는 것을 원칙으로 하며, 사업별 건설기간은 경제성 분석에서 사용된 건설기간을 적용한다.

(2) 공정율을 뒤로 미룰수록 사업성은 유리하게 나타나는 경향이 있으므로 사업별 표준공정율 역시 경제성 분석에 적용된 것을 적용하도록 한다.

8.1.4 운영기간 (무상사용기간, 분석기간)

(1) 재무분석에서 적용할 무상사용기간은 시설의 노후로 인한 설비 등의 대수선이 발생하지 않는 기간 내 (경제적 수명: Economic Life)에서 결정한다.

(2) 사업별 (5개부분) 장비 및 주요시설의 내용년수 및 금액비중을 파악하고 이 중 금액적인 중요성이 높은 시설의 내용연수를 기준으로 하여 산출한다.

① 도로의 경우 재포장 작업이 보통 15년 단위로 이루어지는 것을 고려할 때 30년 정도의 무상사용기간이 적당할 것으로 판단된다.

② 철도 역시 도로와의 비교가능성을 위하여 30년이 적당할 것으로 판단된다.

③ 공항의 경우 개별시설별로 차이가 있겠으나 현재까지의 민자유치사업에서 대개 20년을 적용하였으나, 사회간접자본시설에대한민간투자법의 개정에 따른 실시협약 변경과정에서 30년의 무상사용기간을 요구하고 있으므로 30년을 무상사용기간으로 정하는 것이 적정할 것으로 판단된다.

④ 항만의 경우 주요 부두시설 중 하나인 안벽의 내용연수 50년을 무상사용기간으로 정하는 것이 적정할 것으로 판단된다.

⑤ 복합화물터미널의 경우에는 도로, 철도, 공항 등 다른 교통시설 투자사업들과의 비교가능성을 위하여 30년을 분석기간을 정하는 것이 적정할 것으로 판단된다.

(3) 경제적 수명을 결정함에 있어서 특수한 사업의 경우에는 환경에 미치는 영향을 고려하여 수명주기 (Life Cycle)를 결정하여야 한다. 무상사용기간의 설정시에는 통행량 예측의 가능성, 프로젝트 시설의 수명 등을 고려하여 무상사용기간이 결정되도록 하여야 한다.

<표 8-2> 시설별 무상사용기간 설정

구 분	도로	철도	항만시설	복합화물터미널	공항시설
무상사용기간	30년	30년	50년	30년	30년

8.1.5 가격산정 기준시점

(1) 재무분석에서 적용되고 있는 분석방법 중 재무적 순현재가치 (FNPV)는 수익과 비용을 동일한 시점을 기준으로 할인하여 금액적으로 분석하는 방법이고, 재무적 내부수익율 (FIRR)은 사업 전기간의 수익율을 분석하는 방법이다.

(2) 재무적 순현재가치 (FNPV)와 재무적 내부수익율 (FIRR) 분석방법을 적용하여 사업별 비교를 위해서는 비교대상사업의 가격산정 기준시점을 결정하여야 한다.

(3) 비교대상사업의 분석기준일은 해당사업이 의뢰된 연도의 기초시점 (1월 1일)을 적용하는 것을 원칙으로 하며, 분석시기와 건설시기가 다를 경우 분석의 결과에 영향을 미칠 수 있는 사항에 대하여서도 고려하여야 한다.

8.1.6 물가상승률

(1) 물가상승률은 4%로 적용하는 것을 원칙으로 한다.

물가상승률 결정 배경 **참고**

❑ 현행 민간투자사업에서는 대상시설에 대한 구분없이 물가상승률을 자율제시하는 것을 원칙으로 하며, 최근까지의 대부분의 사업에서는 4~5%를 적용하고 있다. 그러나 우리나라의 민간투자사업은 재원조달을 제외한 모든 계약조건이 불변가격에 기초한다는 점에서 물가상승률의 역할은 거의 없다고 할 수 있으므로 정부에서는 재원조달의 안정성을 위하여 높은 물가상승률을 적용하도록 하는 것이 유리하나, 일방적으로 높은 물가상승률만을 요구할 수는 없다.

따라서 과거의 평균적인 물가상승률과 예측자료를 이용하여 결정된 물가상승률을 적용하도록 하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

❑ 또한 물가상승과 관련된 위험 (risk)도 정부가 모두 부담하며, 사업신청자는 어떤 위험도 부담하지 않는다. 건설기간과 운영기간의 물가상승은 모두 사용료에 반영되므로, 이에 대한 위험은 정부가 부담하게 된다. 즉 사업신청자가 물가상승률을 4%로 가정하였음에도 불구하고 4%이상 물가가 상승하였을 경우 정부는 사용료를 4%이상 인상하여 사업신청자에게는 피해가 없다. 따라서 물가상승률의 적용에 대한 결정은 정부에 있다고 할 수 있다.

물가상승률에 대한 여러 예측기관의 평균치는 3%대이므로 재원조달의 안정성을 고려하여 4%정도의 물가상승률이 합리적인 것으로 판단된다. 참고로 한국개발연구원에서는『1999년도 예비타당성조사보고서 예비타당성 조사수행을 위한 일반지침 연구』에서 2~3% 내의 어떠한 상승률도 무방한 것으로 보았으며, 단서로 모든 변수들에 대하여 동일한 물가상승율의 적용을 요구하고 있다.

이와 같은 점을 고려할 경우 물가상승률은 4%로 적용하는 것을 원칙으로 한다.

8.1.7 이자율

(1) 일반적으로 타인자본비용은 기준금리에 사업별 위험도를 반영하여 금융기관이 결정하게 되나 현행 민간투자사업에서는 사업별 위험에 대한 정확한 기준이 없으며 사업마다 상이한 타인자본비용이 적용되고 있다.

(2) 현행 민간투자사업의 사용료 산정시 적용되는 현금흐름에는 타인자본비용에 따른 법인세 감면효과가 반영되어 있으므로 상이한 타인자본비용 적용은 사업별 사업성에 대한 평가에 왜곡된 결과를 초래할 수 있다.

(3) 따라서 본 지침에서는 향후 평가시 적용할 기준이자율을 현행 민간투자사업에서 대주단이 제시하고 있는 차입이자율을 토대로 산출하는 것을 제안하며, 이는 매년 새롭게 산출하여 적용하여야 한다.

기준이자율 = 전년도1년평균3년만기회사채대표금리 + 스프레드(약2%)

8.1.8 약정수익률

(1) 2000년도 민간투자사업 기본계획에 의하면 수익률은 민간사업자가 자율제시하되, 다음 사항을 고려하여 결정할 수 있다고 되어 있다.

① 사회간접자본 (SOC) 시설에 대한 국내외 금융기관의 평균적인 대출금리수준

② 사업의 종류, 사업규모, 운영수입의 안정성, 부대사업수익, 정부의 위험분담 정도 등 해당 사업의 특성과 사업시행에 따라 예상되는 위험정도(Risk)를 감안한 위험보상율 (Risk Premium)

③ 국내·외 유사 민간투자사업의 수익률 수준

(2) 본 지침에서는 현재 진행 중인 민간투자사업에서의 사업별 사업규모, 사업의 안정성, 정부위험분담 및 기타 사업에 중대한 영향을 미치는 요소 등을 구분하여 향후 평가 시 적용할 기준을 제시한다.

(3) 사업에 중대한 영향을 미치는 요소의 산정시에는 현재의 대출금리수준이 앞의 이자율 산정에서 적용된 11.86%라는 점이 감안되어야 하며, 현재 새로운 사회간접자본시설에 대한 민간투자법하에서 변경될 실시협약의 내용을 반영하여야 할 것이다.

(4) 각 시설별 현재까지 적용된 수익률 수준은 다음 <표 8-3>~<표 8-7>에서 제시한 바와 같으며, 이들의 평균치를 적용하는 것이 현재로서는 가장 가능한 방법으로 판단된다.

<표 8-3> 도로사업의 수익률 수준(예시)

구 분	수 익 률	비 고
신공항고속도로	15.18%	실시협약
대구~부산간 고속도로	14.85%	실시협약
서울외곽순환도로	15.00%	실시협약
대구 4차 순환도로	16.00%	실시협약 재협상 중
천안~논산간 고속도로	14.70%	실시협약
광주 2차 순환도로	14.30%	실시협약 협상 중
철마산 터널	13.99%	실시협약
만월산 터널	14.30%	실시협약
미시령 터널	15.00%	실시협약 협상 중
수익률 수준 (평균)	14.813% (실질수익률 9.35%) ⇒ 13.72% (물가 4% 적용시 경상수익률)	

<표 8-4> 철도사업의 수익률 수준(예시)

구 분	수 익 률	비 고
초읍선 경전철	16.00%	-
서울~하남 경전철	16.00%	민간제시 수익율
부산~김해 경전철	15.75%	민간제시 수익율
인천 신공항 철도	15.95%	실시협약
수익률 수준 (평균)	15.925% (실질수익률 10.40%) ⇒ 14.82% (물가 4%적용시 경상수익률)	

<표 8-5> 공항사업의 수익률 수준(예시)

구 분	수 익 률	비 고
기내식시설 (B), 화물터미널 (B), 지상조업장비시설 (D),	13.88%	실시협약 재협상 중
항공기정비시설 (B)	13.84%	실시협약 재협상 중
화물터미널 (B)	13.85%	실시협약 재협상 중
수익률 수준 (평균)	13.87% (실질수익률 8.44%) ⇒ 12.78% (물가 4%적용시 경상수익률)	

<표 8-6> 항만사업의 수익률 수준(예시)

구 분	수 익 률	비 고
목포 신외항	15.10%	실시협약
부산 신항만	14.98%	실시협약 재협상 중
수익률 수준 (평균)	15.04% (실질수익률 9.56%) ⇒ 13.94% (물가 4%적용시 경상수익률)	

<표 8-7> 복합화물터미널사업의 수익률 수준(예시)

구 분	수 익 률	비 고
호남복합화물터미널	12.8%	실시협약
수익률 수준 (평균)	12.8% (실질수익률 7.43%) ⇒ 11.73% (물가 4%적용시 경상수익률)	

8.1.9 자본구성비율

(1) 자기자본비율은 사업시행자의 자의적인 판단에 의해서도 이루어지지만 민간투자사업의 대부분이 투자규모가 큰 편이므로 자기자본보다 많은 차입금으로 재원을 조달하게 되며, 재정지원이 이루어질 경우를 고려하여 자기자본비율은 시설과 관계없이 30%로 하는 것을 원칙으로 하는데 자기자본비율은 총민간투자비를 기초로 산정하여야 한다.

8.1.10 재원조달 및 차입금상환계획

(1) 자금의 조달은 물가변동에 대한 예비비를 포함한 것으로 한다.

(2) 차입금의 조달은 전액 자기자본이 투입된 후에 이루어지는 것으로 가정한다.

(3) 차입금의 상환은 사업의 특성을 반영하여 이루어지도록 한다.

① 사업의 성격에 따라 수입 및 비용의 지출시기가 다를 것이므로, 연도별 균등상환이 아닌 평균부채상환비율 (DSCR: Debt Service Coverage Ratio)을 일정수준 (누적기준 1.2) 이상 맞추도록 차입금상환계획을 수립한다.

가. 이 경우 가능하면 매년도의 상환액이 일정한 규칙 (예: 매년 동일액, 매년 10%씩 증가)을 가지도록 계획을 수립하여 현실성이 있어야 한다.

나. 이러한 방법으로 DSCR을 맞추는 것이 어려울 경우는 자기자본비율에 대한 조정이 이루어져야 한다.

② 전체적인 상환 가능 시기는 현재 진행되고 있는 민간투자사업에서 대주단이 요구하는 차입금상환시기와 시설별 무상사용기간을 토대로 다음과 같이 산정하며, 거치기간은 총 차입기간의 33%이내에서 결정되는 일반적인 관행을 따르도록 한다.

가. 20년인 경우: 운영개시후 13년내에 모든 차입금의 상환이 완료되도록 계획수립

나. 30년 이상인 경우: 운영개시후 15년내에 모든 차입금의 상환이 완료되도록 계획수립

8.1.11 부대사업

(1) 민간투자사업에서 부대사업은 일반적으로 사용료를 적정수준으로 유지하거나 본사업의 수익성 제고를 위하여 사업시행자가 사회간접자본시설에 대한 민간투자법에서 열거하고 있는 사업 중에서 자율적으로 제시하도록 되어 있다.

(2) 이를 사업별 분석시 반영한다면 사업성에 왜곡된 결과를 가져올 수 있으므로 본 지침에서는 이를 제외하였으며, 항만시설 및 복합화물터미널의 경우 부대사업이 중요성이 높으므로 해당 사업만으로 민간자본유치가 어려울 경우에 한하여 추가적으로 검토하도록 한다.

(3) 부대사업을 시행하는 경우도 부대사업에 대한 수익률 (본 사업의 수익률과 동일하게 적용한다)을 고려하여 필요한 부대사업의 규모를 미리 제시하도록 하며, 이를 총사업비 규모와 비교하도록 하여 총사업비보다 작은 경우에 한하여 부대사업의 시행과 민간투자를 허용하도록 하여야 한다.

제2절 분석 항목의 설정

8.2.1 현금유입의 추정 (운영수입의 추정_요금 및 수요량)

(1) 재무분석시에 사용할 요금은 경제성 분석결과와는 별도로 운영수입을 최대화할 수 있는 요금수준을 적용하여 분석을 실시하는 것이 합리적이다.

(2) 운영수입은 수요량에 요금을 곱하여 산정되는데 각 요소에 대한 산출은 다음과 같이 한다.

① 수요량의 예측

가. 수요량은 경제성 분석에서 적용된 수요량을 그대로 적용할 수도 있으나, 시설에 요금이 부과될 경우 수요량은 감소하게 된다. 따라서 수요의 요금 탄력성을 고려한 수요량의 조정은 필수적으로 요구된다.

나. 수요량은 다음과 같이 두 가지 수준에서의 예측이 요구된다.

- 요금이 0원인 경우의 수요량 (경제성 분석에 사용된 수요량과 동일)
- 유사시설의 경우 현재 징수되는 요금수준하에서의 수요량

다. 수입을 최대화하는 수요량은 수요량 예측의 어려움으로 인하여 산정하지 않기로 한다.

② 적용요금의 결정

가. 각 사업별, 시설별 적용할 요금은 해당 시설의 지리적 위치에 따라 크게 달라질 수 있다.

나. 적용요금을 미리 제시할 수는 없으나 비교가능성을 위하여 현재 유사시설에서 징수되는 요금수준을 적용하도록 한다.

8.2.2 현금유입의 추정 (정부재정지원)

(1) 정부재정지원은 전액 과세이연과 현금지급을 가정하고 분석함으로써 시설별 비교가능성을 제고한다.

(2) 재정지원은 전액 건설기간 중에만 발생하는 것으로 가정한다.

(3) 정부재정지원 금액의 결정은 한국개발연구원에서 발행한 『민간투자사업에 대한 재정지원 기준 및 절차 개선방안』을 활용하여 산정한다.

8.2.3 현금유출의 추정 (총사업비의 산정)

(1) 민간사업자로서 추가적으로 부담하여야 할 각종 세금과 보험료 등이 포함되어야 하기 때문에, 재무성 분석에 사용될 총사업비는 경제성 분석에서 적용된 총사업비와는 금액적으로 차이가 발생된다.

(2) 재무성 분석시 적용될 총사업비의 산정방법은 다음과 같다.

① 조사비 : 경제성 분석시 적용된 조사비 (부가가치세를 제외한다) 금액을 기준으로 산정

② 설계비 : 경제성 분석시 적용된 설계비 (부가가치세를 제외한다) 금액을 기준으로 산정

③ 공사비 : 경제성 분석시 적용된 공사비 (부가가치세를 제외한다) 금액을 기준으로 산정

④ 보상비 : 보상비 산정금액은 사업별, 시설별로 매우 상이하므로 타사업간의 비교가능성을 위하여 재무성 분석시에는 전액 정부지원이 이루어지는 것을 원칙으로 한다. 단, 필요한 경우에 개별 사업별로 실거래가액을 기준으로 산정

⑤ 부대비

가. 시공감리비 : 경제성 분석시 적용된 공사비 (부가가치세를 제외한다)를 기준으로 산정

나. 환경영향평가비 : 경제성 분석시 적용된 공사비 (부가가치세를 제외한다) 금액을 기준으로 산정

다. 사업타당성 분석비 : 사업의 종류 및 규모 등을 고려하여 시설별 공사비 대비 표준 적용비율을 산정

라. 건설기간중 보험료 : 시설별 건설기간 중의 위험을 고려하여 공사비 등 부보대상 대비 표준 적용비율을 산정 (일반적으로 적용되어야 할 보험으로는 건설공사보험, 예정이익상실보험, 사용자배상책임보험 등으로 구성된

다)

마. 금융관련 부대비용 : 사업의 투자규모를 고려하여 국내차입금으로 조달이 불가능한 금액적인 기준을 설정하고 현행 민간투자사업에서 대주단이 제시하는 원화차입시와 외화차입시에 적용될 금융관련 부대비용을 차입금 대비 비율로 산정하여 표준비율을 제시 (일반적으로 1.5%~2.5%의 비율이 적용되며, 분석에서는 평균수준인 2%를 적용할 것을 제안한다)

바. 운영설비비 : 운영설비비는 시설의 운영을 위하여 최초로 투입하는 장비·설비 및 기자재의 가액으로 일반적으로 소유권이 사업시행자에게 있으므로 취득과 관련된 세금을 고려하여 경제성 분석시 적용된 운영설비비 (부가세 제외) 금액을 기준으로 산정

사. 제세공과금 : 현행 민간투자사업의 경우 1999년말 부가가치세법의 개정으로 인하여 대부분의 사업에서는 계상되는 제세공과금은 없으므로 사업별, 시설별 비교가능성을 위하여 재무성 분석시에 제세공과금은 없는 것으로 가정

아. 영업준비금

- 법인설립 및 신주발행관련비용 : 현행 법인세법 및 기타법령에 근거한 법정요율을 적용하여 산정
- 건설기간 중 지출비용과 개업준비를 위한 비용 : 건설기간 중 인건비 및 경비가 대부분이므로 시설별 공사비대비 비율을 산정

8.2.4 현금유출의 추정 (운영비의 산정)

(1) 운영비용은 크게 인건비, 유지보수비, 보험료, 기타 경비 및 제세공과금으로 구분한다.

(2) 인건비는 시설별 소요인원을 분석하고 시설별 인원을 기술하고 분석시점에 연봉을 제시하여야 하나, 개별 시설별 소요인원은 표준화할 수 없으므로 운영기간 중의 인당 평균 연봉만을 제시한다.

<표 8-8> 운영기간 중의 평균 연봉 (도로사업의 예)

구 분	A사업	B사업	C사업	D사업	E사업
연평균 인건비	2,996백만원	538백만원	1,552백만원	692백만원	1,746백만원
연평균 인원	37명	9명	9명	5명	15명
1인당 급여수준	26백만원	15백만원	17백만원	17백만원	22백만원

(3) 유지보수비는 경제성 분석에서 사용된 운영기간 및 운영설비 대체기간을 고려한 시설별 유지보수비를 적용하도록 한다.

<표 8-9> 운영기간 중의 연간 유지보수비 (도로사업의 예)

구 분	A사업	B사업	C사업	D사업	E사업
유지보수비용	1,581억원	168억원	442억원	286억원	199억원
연평균 비용	39.5억원	5.6억원	14.7억원	9.5억원	6.6억원
㎞당 비용/년	4.8억원	1.5억원	1.2억원	5.2억원	4.0억원

(4) 보험료는 가입대상보험을 기술하고 보험가입금액을 산정하여 적용한다. 적용하여야 할 보험으로는 완성토목공사물보험, 이익상실보험, 영업배상책임보험이 있다.

(5) 기타 경비는 보험료를 제외한 해당시설별 인건비 대비 경비비율을 30%로 적용하여 산정하도록 한다.

(6) 제세공과금은 법인세 등은 손익계산서상에서 산출되는 금액을 적용할 것이며, 기타의 제세공과금은 기타 경비에 포함시켜 산정한다.

8.2.5 재무제표의 작성

(1) 재무제표의 작성기간은 설계시점부터 운영기간까지로 하고 연단위로 작성하는 것을 원칙으로 하며, 화폐가치는 물가상승률이 반영된 경상금액을 기준으로 작성한다.

(2) 자금 유·출입 시기는 민간자본유치대상 사업의 경우 자금의 회수는 사용자 (일반인)나 정부로부터 수령하는 반면, 자금의 집행은 불특정 다수인에게 이루어지므로, 시설별로 자금의 유·출입 시기가 불일치할 수도 있다.

(3) 단, 이는 사업시행자의 자금집행방법에 따라서 달라질 수 있으므로 재무분석에서는 시설별 차이를 두지 않고 해당기간의 자금집행은 매년도 말에 이루어지는 것으로 가정한다.

(4) 부가가치세 (VAT)는 현행 부가가치세법을 적용하면 사업기간 중에는 환급 및 납부시기가 불일치할 수도 있으나, 이는 분기별 납부차이로 인한 효과가 미미하므로 재무분석에 적용되는 모든 부가세 과세되는 매입 및 매출은 부가세를 차감한 순액을 적용한다.

(5) 청산가치의 반영은 민간투자사업의 경우 사업시행자가 취득하는 자산 중에 소유권이 정부에 귀속되는 자산과 사업시행자에게 귀속되는 자산이 있는데, 일반적으로 사업시행자에 소유권이 있는 자산의 경우 청산가치를 반영하는 것이 합리적이나 사업시행자 소유자산은 소모성자산이 대부분이므로 청산가치를 반영하지 않는 것을 원칙으로 한다.

(6) 관리운영권은 총사업비에 건설이자와 물가변동비를 가산한 총투자비에서 영업준비금을 제외하여 무상 사용기간 동안 정액법을 적용하여 상각하며, 운용자산 및 유지보수비는 원칙적으로 해당기간에 비용으로 처리하는 것을 원칙으로 하고 차량운반구 등 운용자산의 경우 현행 법인세법상의 기준내용연수를 적용하여 정액 상각한다.

(7) 보조금 등 정부 지원사항은 현행 세법상 정부보조금의 경우 일부조건을 충족시킬 경우에만 과세이연을 시켜주고 있으므로 재무 분석에서는 시설별 비교가능성을 위하여 재무성 분석 시 산정되는 모든 보조금에 대한 과세이연을 전제로 지원하는 것을 원칙으로 한다.

(8) 배당의 산정 및 지급방법에서 배당금은 상법상의 이익준비금 등 법정적립금을 제외한 나머지 이익잉여금에 대하여 차입금 상환이후에 지급되는 것으로 하되 배당금의 지급 시기는 현실적인 집행시기를 고려하여 산정기준일 다음해에 집행되는 것으로 가정한다.

(9) 법인세 산정 및 납부시기는 법인세율 및 이월결손금 공제 등에 대하여는 현행 법인세법을 적용하되 지급시기는 현실적인 집행시기를 고려하여 산정기준일 다음해에 집행되는 것으로 가정한다.

8.2.6 재무제표의 구성

(1) 추정손익계산서 산정을 위한 가격기준은 경상가격기준으로 하며, 전 사업기간의 연도별 경영성과를 기업회계기준 및 세법에 따라 표시한다.

<표 8-10> 추정 손익계산서 작성을 위한 주요가정 및 전제조건

항 목	주요가정 및 산출근거
매 출 액	- 운영수입 : 연간 수요량에 산정된 사용료를 적용하여 계산된 사용료 수입에 물가상승률을 고려하여 계상한다. - 부대사업 운영수입 : 시설 운영에 따른 수입
매 출 원 가	- 인건비 : 기술직 인원에 대한 급여 및 퇴직급여 - 유지관리비 : 수선유지비, 전력비 등의 유지관리비용 - 제경비 : 시설 관리부문의 경비로 복리후생비, 여비교통비, 통신비, 수도광열비, 세금과공과 등 - 보험료 : 운영기간의 위험을 담보하는 보험 가입시 보험료 지급액 - 감가상각비 : 시설관리부문의 차량운반구 및 집기비품을 현행세법상의 내용년수에 따라 정액 상각한다 - 부대사업 운영비용 : 시설 운영에 따른 운영비용
판 매 비 와 관 리 비	- 인건비 : 관리직 인원에 대한 급여 및 퇴직급여 - 제경비 : 관리부문의 경비로 복리후생비, 여비교통비, 통신비, 수도광열비, 세금과공과 등 - 감가상각비 : 관리부문의 차량운반구 및 집기비품을 현행 세법상의 내용년수에 따라 정액상각한다 - 관리운영권 상각 : 본 사업에 투입된 총투자비를 본사업의 운영기간동안 정액상각한다 - 창업비 상각 : 현행 세법에 의거 무형자산으로 계상된 창업비를 5년간 균등액 상각한다
영 업 이 익	매출총이익에서 판매비와 일반관리비를 차감한 금액
영업외수익	해당사항 없음
영업외비용	차입금 상환계획에 의거한 분기별 차입금잔액에 차입이자율을 적용하여 산정된 이자비용
경 상 이 익	영업이익에서 영업외수익과 영업외비용을 가감한 금액
특 별 손 익	해당사항 없음
법인세 차감전 순이익	경상이익에서 특별손익을 가감한 금액을 계상한다
법 인 세 등	현행 법인세법에 따라 산출된 법인세와 주민세를 계상한다
당기순이익	법인세 차감전 순이익에서 법인세 등을 차감한 금액

(2) 추정대차대조표 산정을 위한 가격기준은 경상가격기준으로 하며, 전 사업기간 (건설기간 포함)동안의 연도별 재무상태를 기업회계 기준 및 세법을 적용하여 작성한다.

<표 8-11> 추정 대차대조표 작성을 위한 주요가정 및 전제조건

항 목	주요가정 및 산출근거
유 동 자 산	- 현금 및 현금등가물: 각 사업년도말 현재 현금과 예금 잔액
고 정 자 산	- 유형자산 · 차량운반구 및 집기비품 : 취득금액에서 상각누계액 차감후 장부가액 · 건설가계정 : 건설기간 중의 총투자비에서 영업준비금을 차감한 금액 - 무형자산 · 창업비 : 세법상 금액으로 직접 상각한 후 잔액 · 관리운영권 : 운영개시후 총투자비를 정액상각한 후의 잔액
자 산 총 계	유동자산과 고정자산 합계액
유 동 부 채	- 미지급 법인세 : 손익계산서에서 산출된 해당 연도 법인세가 차기 사업년도에 납부되는 점을 감안하여 해당 연도의 미지급법인세로 계상한다 - 미지급 배당금 : 배당금은 차기에 지급되는 점을 감안하여 해당 연도의 미지급 배당금으로 계상한다. - 유동성장기부채 : 장기차입금 중 1년이내에 상환 도래분
고 정 부 채	장기차입금 : 장기차입금중 상환계획에 의하여 유동성 대체분을 제외한 금액
부 채 총 계	유동부채와 고정부채의 합계액
자 본 금	공사진척도에 따라 타인자금에 선행하여 분기별로 납입된 금액
자 본 잉 여 금	연도별 정부지원 금액
이 익 잉 여 금	전기이월이익잉여금에 당기순이익을 가산하고 배당금을 차감한 금액
자 본 조 정	신주발행비 : 유상증자시 발생비용
자 본 총 계	자본금, 자본잉여금, 이익잉여금, 자본조정을 가감한 금액
부채와 자본총계	부채총계와 자본총계의 합계액

(3) 추정현금흐름표 산정을 위한 가격기준은 경상가격기준으로 하며, 전 사업기간 (건설기간 포함) 동안의 연도별 현금흐름을 기업회계 기준 및 세법을 적용하여 작성한다.

<표 8-12> 추정 현금흐름표 작성을 위한 주요가정 및 전제조건

항 목	주요가정 및 전제조건
Ⅰ. 영업활동으로 인한 현금흐름	
영업활동으로 인한 현금유입액	사용료 수입 및 부대사업수입 : 손익계산서상의 매출액
영업활동으로 인한 현금유출액	- 매출원가 : 손익계산서상의 매출원가에서 현금유출이 없는 감가 상각비를 차감한 금액 - 판매비와 관리비 : 손익계산서상의 판매비와 관리비에서 현금유출이 없는 관리운영권상각, 감가상각비 등을 제외한 금액 - 영업외비용 : 손익계산서상의 지급이자 - 법인세 등 : 손익계산서상 산출된 법인세 등이 차기 사업연도에 유출되는 것으로 하여 계상한다.
Ⅱ. 투자활동으로 인한 현금흐름	
투자활동으로 인한 현금유입액	해당사항 없음.
투자활동으로 인한 현금유출액	- 총투자비 : 건설기간 중 연도별 총투자비 투입액 - 운영설비비 재투자 : 운영기간 중 운영설비비 재투자 금액 - 고정자산 등 대체구입 : 운영기간 중 차량운반구 및 집기비품 재투자 금액
Ⅲ. 재무활동으로 인한 현금흐름	
재무활동으로 인한 현금유입액	- 차입금의 증가 : 건설기간중 조달하는 타인자본 금액 - 자본금의 증가 : 건설기간 중 투입되는 출자자의 출자금액 - 국고보조금의 수령 : 건설기간 중 정부지원금액
재무활동으로 인한 현금유출액	- 장기차입금 상환 : 건설기간중 조달된 타인자본의 상환 계획에 따라 지출되는 매년도 원금상환액 - 배당금 지급 : 전기말 계상된 미지급 배당금 지급액
Ⅳ.현금의 증가 (A)	영업, 투자, 재무 활동의 현금흐름 합계액
Ⅴ.기초현금	전기말 현금
Ⅵ.기말현금	기초현금과 당기중 현금의 증가분 합계액
Ⅶ.부채상환비율 (%)	$\frac{\text{A} + \text{차입금원리금 상환액}}{\text{차입금 원리금 상환액}} \times 100$

제3절 분석 방법

8.3.1 재무분석방법의 종류 및 선택기준

(1) 재무분석 방법에는 기업 및 사업의 특정시점 재무 상태를 평가하는 정태적인 분석과 특정기간의 성과를 평가하는 동태적인 분석이 있다.

(2) 민간투자사업의 경우 사업에 대하여 특정기간에 대한 성과를 평가하는 것이므로 회수기간법 (Payback Period Method), 발생주의 회계이익률 (ROR : Rate of Return)법, 현금흐름할인법 등 동태적인 분석방법 중에서 다음의 조건을 모두 충족시켜는 방법을 선정하여 적용하여야 한다.

① 모든 현금흐름이 적절하게 고려되어야 한다.

② 투자된 자본의 기회비용 (할인율)으로 할인된 화폐의 시간가치를 고려하여야 한다.

③ 상호배타적인 여러 투자안 중에서 투자자의 투자가치를 극대화하는 투자안을 선택할 수 있어야 한다.

④ 각 투자안은 다른 투자안과 독립적으로 평가할 수 있어야 한다.

(3) 한편, 현금흐름할인법의 주요한 방법으로는 재무적 순현재가치법 (FNPV), 재무적 내부수익률법 (FIRR), 수입/비용비율 (R/C Ratio) 등이 있다.

(4) 재무적 순현재가치 (FNPV) 분석방법은 아래 제시된 방법론을 따른다.

① 재무적 순현재가치 (Financial Net Present Value)는 사업의 재무적 경제성을 가늠하는 기법중의 하나로서, 현재가치로 환산된 장래의 연도별 수입의 합계에서 현재가치로 환산된 장래의 연도별 비용의 합계를 뺀 값이 된다.

② 투자사업의 전 사업기간에 걸친 총수익과 총비용을 적합한 이자율로 할인한 다음 그 차를 구하여 순수익을 계산한다.

③ 분석방법 적용상의 제약 (문제점)은 적합한 할인율 (자본의 기회비용)의 산출이 가장 큰 관건이 된다.

④ 일반적으로 FNPV가 정 (正)의 수치인 경우 사업을 승인하며, 다수의 대안이 존재할 경우 FNPV가 가장 높은 사업에 최우선순위를 부여한다.

⑤ NPV는 자본비용을 회수하고서도 잉여가 발생한다는 것을 의미하기 때문에 사용한 할인율이 자본비용을 정확히 반영한다면 FNPV가 정 (正)인 모든 투자사업은 집행가치가 있는 것으로 판단된다.

⑥ 재무적 순현재가치를 구하는 기본식은 다음과 같다.

$$\text{재무적 순현재가치}(FNPV) = \sum_{i=0}^{n} \frac{R_i}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^{n} \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

여기서, R_i : i년도의 수입
C_i : i년도의 지출비용
r : 재무적 할인율

⑦ 어떤 신규사업의 미래의 예상현금흐름 (expected cash flow)을 재무적 할인율 (r)로 할인하여 사업의 가치 (Financial Net Present Value)를 구하고, FNPV값이 양 (+)이냐 음 (-)이냐에 따라 위의 신규사업에 진출할 것인가 아닌가를 결정하게 되며, 정확한 분석을 위해서 질적 (qualitative) 사항들도 고려해야 한다.

(5) 재무적 내부수익률 (FIRR) 분석방법은 아래 제시된 방법론을 따른다.

① FIRR은 사업 수익성 또는 채산성의 판단기준으로 사용 가능하다.

가. FNPV의 대소는 투자사업평가의 기본적인 기준이 될 수 있으나 비교할만한 대안투자사업이 없거나, 예산제약이 없을 때는 IRR이 유용하다.

② 다음과 같은 관계를 성립시키는 할인율 (r)이 내부수익률이다.

$$\sum_{i=0}^{n} \frac{R_i}{(1+r)^i} = \sum_{i=0}^{n} \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

③ 재무적 순현재가치법이 더 유용함에도 불구하고, 실무에서는 재무적 내부수익률이 광범위하게 사용된다.

④ 이는 재무적 내부수익률이 이해하기가 더 쉬우며, 대부분의 경우 어떤 모형을 사용하더라도 의사결정에 영향을 받지 않는 사항을 반영한 것이다.

(6) 수입/비용 비율 (Revenue/Cost Ratio 또는 수익성 지수) 분석방법은 아래 제시된 방법론을 따른다.

① 수입/비용비는 수입을 비용으로 나눈 비율의 결과가 가장 큰 대안을 선택하는 방법이다.

② 수입/비용비는 현재가치로 환산된 수입/비용비로 나타나는 것이 일반적이로 장래에 발생되는 수입과 비용을 현재가치로 환산하기 위해 할인율이 필요하게 된다.

③ 할인율은 사회적 할인율과 비교하여 재무적 할인율이라고 칭하고 이외의 수치는 앞에서 제시한 약정수익율을 사용하여야 한다.

수입 / 비용비 = 수입의 현재가치 / 비용의 현재가치

가. 투자사업의 전기간에 걸친 총수입과 총비용을 적절한 이자율로 할인한 금액의 비율을 나타낸다.

④ 수입/비용비분석 방법의 제약 (문제점)으로는 비율은 추상화된 비율이며, 상대적 타당성에 대한 절대적 척도는 아니기 때문에 사업의 타당성 측정은 가능하나 여러 가지 사업간 상대적 수입의 척도로는 불충분하며, 수입, 비용항목의 구분여하에 따라 비율이 상이하게 나타나기 때문에 평가기준의 신뢰성 저하되는 점을 들 수 있다.

⑤ 일반적으로 R/C Ratio ≥ 1 인 경우 수익이 발생하는 것으로 평가하며, 상이한 사업이 존재할 경우 R/C Ratio의 값이 클수록 유리하다.

(7) 현금흐름 산정시의 유의사항은 다음과 같다.

① 법인세 요소

가. 법인세가 영향을 미치는 2가지 요소로는 현금유입액 및 현금유출액, 현금흐름의 시기를 들 수 있으며, 세법에서 전형적으로 감가상각에 영향을 미치는 감가상각 허용액, 감가상각 기간, 허용되는 감가상각방법 등 3가지 요소를 고려하여야 한다.

② 인플레이션 요소

가. 인플레이션 요소로는 실질이자율과 명목이자율이 있는데, 명목이자율은 실질이자율과 인플레이션 요소 (화폐단위의 일반구매력감소가 예상되기 때문에 요구되는 프리미엄을 말한다)으로 구성되며, 실질이자율은 무위험요소 (장기국채에 지급되는 순수이자율을 말한다)와 사업위험요소 (위험에 대한 프리미엄을 말한다)로 구성된다.

나. 명목이자율의 계산공식은 다음과 같다.

명목이자율 = (1+실질이자율) × (1+인플레이션율) − 1

다. 인플레이션을 순현재가치 분석에 도입할 때 중요한 점은 내적 일관성을 가져야 한다는 것인데 명목적 접근법 사용 시에는 현금유입과 유출을 명목화폐단위로 예측하고 명목할인율을 사용하여야 하고, 실질적 접근법 사용 시에는 현금유입과 유출을 실질화폐단위로 예측하고 실질할인율을 사용하여야 한다.

제4절 민감도 분석

8.4.1 민감도 요소의 결정

(1) 건설기간 및 무상사용기간

① 건설기간에 대하여 민감도 분석을 할 경우 자본조달계획 등 많은 부분이 변동되어야 한다. 따라서 건설기간의 증가 또는 감소에 대하여는 민감도 분석을 실시하지 않는다.

② 무상사용기간은 제2절에서 제시된 무상사용기간을 기준으로 10년 연장하거나 단축하였을 경우에 대하여 민감도 분석을 실시한다.

(2) 요금수준의 변동

① 요금수준의 변동은 요금에 대한 수요탄력성에 영향을 미쳐 수요량이 변동될 수 있으나, 본 민감도 분석에서는 이러한 요소를 배제하고 민감도 분석을 실시한다.

② 요금수준의 변동은 요금을 제시된 요금수준보다 10% 증가시키거나 감소시켰을 경우에 대하여 민감도 분석을 실시한다.

(3) 수요량의 변동

① 수요량의 변동은 요금수준의 변동과 같은 효과를 가져오므로 추가적인 민감도 분석을 실시하지 않는다.

(4) 공사비의 변동

① 공사비는 수익성에 가장 영향을 많이 미치는 요소로서 이에 대하여는 자세한 민감도 분석이 요구된다.

② 공사비의 변동은 공사비를 제시된 공사비보다 5, 10, 15% 증가시키거나 감소시켰을 경우에 대하여 민감도 분석을 실시한다.

(5) 운영비용의 변동

① 운영비용의 변동 역시 중요하나 공사비보다는 그 영향도 작고 현재로서는 그 불확실성이 큰 바 민감도 분석의 범위를 보다 넓게 실시한다.

② 운영비용의 변동은 운영비용을 제시된 운영비용보다 10, 20% 증가시키거나 감소시켰을 경우에 대하여 민감도 분석을 실시한다.

(6) 재정지원규모에 대한 민감도

① 앞의 분석에서는 재정지원금액을 결과치로 보고 모든 분석이 이루어졌기 때문에 재정지원금액 및 비율에 대한 민감도 분석도 요구된다.

② 재정지원금액을 앞의 분석결과에서 나온 재정지원금액보다 10, 20% 증가시키거나 감소시켰을 경우에 대하여 민감도 분석을 실시한다.

(7) 민감도 분석범위 종합

① 위에서 설정한 각 민감도 요소들의 분석범위를 종합하면 다음 <표 8-13>에서 보는 바와 같다.

<표 8-13> 재무적 타당성 분석의 민감도 분석의 시행기준

구 분	적 용 범 위
건 설 기 간	실시 안함.
운 영 기 간	-10년, +10년
요 금 수 준	-10%, +10%
수 요 량	실시 안함.
공 사 비	-15%, -10%, -5%, +5%, +10%, +15%
운 영 비 용	-20%, -10%, +10%, +20%
재정지원규모	-20%, -10%, +10%, +20%

8.4.2 민감도 분석의 결과치

(1) 앞의 민감도 분석의 결과로서 가장 중요한 것은 국민이 부담하여야 할 사용료 수준이 어느 정도이냐는 것이다. 따라서 민감도 결과를 처음 산정된 사용료 수준에 비하여 어느 정도 변동되는지를 제시하여야 한다.

(2) 사업시행자의 입장에서는 사업의 수익성이 가장 중요한 만큼 수익률의 변동 정도도 결과로서 제시하여야 한다.

(3) 정부의 입장에서는 민간투자사업으로 진행시 부담하여야 할 재정지원의 금액이 예산편성 등에 필수적인 바, 이에 대하여도 민감도 분석의 결과로서 제시하여야 한다.

(4) 이상의 민감도 분석의 목적은 사업이 예측치 못한 상황에 대비하기 위한 것이다. 따라서 상기의 개별적인 민감도 분석을 종합적으로 검토할 필요가 있다.

(5) 각각의 요소를 결합한 민감도 분석의 결과를 제시하여야 하며, 가장 비관적인 상황에 대한분석도 필요하므로 가장 비관적인 상태에서의 민감도 분석결과도 제시하여야 한다.

제5절 재무적 타당성 평가 및 민자유치 가능성 검토

8.5.1 재무적 타당성 및 민자유치 가능성 판단의 기준

(1) 민자유치가능성에 대한 최종판단은 앞 절의 민감도 분석결과를 고려하여 최종 결론을 기술한다.

(2) 민자유치가능성 판단을 위한 기준으로는 앞의 재무적 타당성 분석의 결과로서 제시된 수익률과 재정지원금액의 수준이 타당하다.

(3) 수익률 기준에서 판단의 기준은 다음과 같다.

① 제2절에서 사업별로 제시된 약정수익률과 제4절에서 제시된 분석방법 중 재무적 내부수익률법의 FIRR과 비교하여 판단한다. 이 경우 재정지원 금액은 없는 것으로 가정하여 FIRR을 산정한다.
- 약정수익률 < FIRR : 민자유치 가능
- 약정수익률 ≥ FIRR : 민자유치가능성 불투명

② 이 경우는 재정지원금액의 크기에 따라 민자유치가능성의 여부가 결정된다.

(4) 재무적 순현재가치 기준에서 판단의 기준은 다음과 같다.

① 제4절에서 제시된 분석방법 중 재무적 순현재가치법에 의하여 산정된 FNPV의 값에 의하여 결정된다.
- FNPV ≥ 0 : 민자유치 가능
- FNPV < 0 : 민자유치가능성 불투명

② 이 경우는 재정지원금액의 크기에 따라 민자유치가능성 여부가 결정된다.

(5) 재정지원금액 기준에서 판단의 기준은 다음과 같다.

① 수익률기준 및 재무적 순현재가치기준에 의하여 민자유치가능성이 불투명한 것으로 판단된 사업에 대하여는 재정지원금액에 따라 가능성 여부를 결정한다.
- 방법 1
  · 정부 책정 재정지원금액 ≥ 요구 재정지원금액: 민자유치 가능
  · 정부 책정 재정지원금액 < 요구 재정지원금액: 민자유치 불가
- 방법 2
  · 요구 재정지원금액/경제성 분석에 의한 NPV ≤ 1: 민자유치 가능
  · 요구 재정지원금액/경제성 분석에 의한 NPV > 1: 민자유치 불가

(6) 사용료 수준 기준에서 판단의 기준은 다음과 같다.

① 재무적 타당성 평가의 또 다른 한 가지 방법은 평가방법에 의하여 산정된 요금수준의 적정성 여부이므로 이의 수준에 따라 재무적 타당성 및 민자유치가능성을 평가할 수 있다.

② 이 경우는 재정지원이 이루어진다는 가정하에서 분석이 이루어져야 한다.

- 적정요금 수준 ≥ 산정된 요금 수준 : 민자유치 가능
- 적정요금 수준 < 산정된 요금 수준 : 민자유치 불가

8.5.2 재무적 타당성 및 민자유치 가능성 검토결과 제시방법

(1) 앞의 판단기준에 의거하여 민자유치 가능성 여부를 제시한다. 이 경우 정부책정 금액은 다음의 범위를 초과하지는 않아야 할 것으로 판단된다.

- 민간사업시행자의 자기자본 투입액
- 경제성 분석에서 산정된 경제적인 순편익 (편익－비용)

(2) 민자유치가 가능하기 위해서 요구되는 가능한 각종 수의계약 등을 제시하여야 한다.

제2부 계획 타당성 평가

제Ⅰ장 개요
제Ⅱ장 계획 타당성 평가의 준비
제Ⅲ장 계획 타당성 평가 대상사업 선정
제Ⅳ장 계획 대상사업의 유형구분
제Ⅴ장 교통수요예측
제Ⅵ장 경제성 분석
제Ⅶ장 종합 타당성 평가
제Ⅷ장 투자우선순위 및 투자조정
제Ⅸ장 평가결과 작성 및 관리

제 I 장 개요

제1절 계획 타당성 평가의 정의 및 법적근거
제2절 계획 타당성 평가 수립 지침의 운용 개요

제1절 개요

1.1.1 계획 타당성 평가의 정의 및 특징

(1) 계획 타당성 평가란 「국가통합교통체계효율화법」 제4조 제1항에 따른 국가기간교통망계획, 「국가통합교통체계효율화법」 제6조 제1항에 따른 중기투자계획 등 교통 관련 계획을 수립하기 위하여 동법 제8조 및 동법 시행령 제17조에 따라 해당 계획에 포함될 예정인 공공교통시설 개발사업을 대상으로 실시하는 타당성 평가를 말한다.

(2) 단일 사업을 대상으로 하는 예비타당성조사나 본 타당성 평가와는 달리 계획 타당성 평가는 계획내에 포함된 복수의 사업을 평가대상으로 하며, 도로, 철도, 공항, 물류 등 여러 부문의 사업을 모두 포함하고 있다.

(3) 계획 타당성 평가시에는 경제적 타당성뿐만 아니라 국가교통정책 목표와의 부합성이나 지역간 형평성 등 다양한 측면이 함께 고려되어야 한다.

(4) 계획 타당성 평가는 계획내에 포함된 개발사업의 타당성뿐만 아니라, 사업간, 부문간 조정을 위한 사업의 투자우선순위나 투자시기 등의 조정이 포함되어야 한다.

(5) 결과적으로 계획 수립시 계획내에 포함된 사업들의 종합적 타당성, 부문간 투자배분의 적절성, 사업간 투자우선순위의 적합성, 그리고 사업의 투자시기의 적절성 등에 대한 분석결과가 계획 타당성 평가를 통하여 제시되어야 한다.

(6) 즉, 계획 타당성 평가는 계획내에 적정한 사업들이 포함되어 있는지, 그리고 포함된 사업들의 투자계획이 적합한 지를 판단하는 과정이라고 할 수 있으며, 전체 계획수립 과정의 일부로 정의할 수 있다.

1.1.2 계획 타당성 평가의 목적 및 기대효과

(1) 계획 타당성 평가의 수행목적은 아래와 같다.

① 한정된 자원의 효율적 이용을 위한 투자의 선택과 집중

② 중복·과잉투자 방지를 통한 투자 효율성 극대화

③ 국가교통정책의 상호 연계 및 보완

④ 수송수요 및 수단별 특성을 반영한 종합 교통체계 구축

⑤ 사업주기를 고려한 교통시설투자 사업평가체계 마련

(2) 계획 타당성 평가의 수행으로 인한 기대효과는 다음과 같다.

① 계획내에 포함된 개별사업들의 적합성 검토를 통한 추진 당위성 확보

② 합리성, 공정성, 객관성 확보를 통한 계획의 실현 가능성 제고

③ 계획내 부문간 형평성 제고를 위한 투자우선순위 선정

④ 신규 사업에 경제성 검토를 통한 예산 확보 근거 마련

⑤ 일부 진행중 사업에 대한 타당성 재검토를 통한 투자효율성 제고

1.1.3 계획 타당성 평가의 법적 근거

(1) 본 지침은 「국가통합교통체계효율화법」 제18조에 따라 공공교통시설 개발사업이 포함된 국가기간교통망계획, 중기투자계획 등을 수립하거나 변경 수정하고자 할 때 효율적인 교통체계 구축을 위한 교통관련 계획의 목적과 목표의 달성이 가능하도록 종합적인 계획 시각의 분석방법과 평가방법을 활용하여 다수단 또는 단일수단의 여러 개 공공교통시설 개발사업들에 대한 계획이 적합하게 이루어졌는지를 판단하고, 투자우선순위 및 투자배분 등을 제시함으로써 교통시설의 투자 효율화에 기여하는 것을 목적으로 한다.

국가통합교통체계효율화법 **참고**

제18조 (타당성 평가) ① 공공기관의 장 및 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 사업시행자 (같은 법 제9조제1항에 따라 사업을 제안한 자를 포함한다. 이하 "교통시설개발사업 시행자"라 한다)는 공공교통시설의 신설·확장 또는 정비사업 (이하 "공공교통시설 개발사업"이라 한다)이 포함된 국가기간교통망계획, 중기투자계획 등을 수립하거나 공공교통시설 개발사업을 시작하기 전에 제2항에 따른 투자평가지침에 따라 해당 계획 또는 사업의 타당성을 평가하여야 한다.

② 국토교통부장관은 공공교통시설 개발사업의 교통 수요, 비용 및 편익 등에 대한 합리적·객관적인 투자 분석 및 평가를 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 공공교통시설 개발사업에 관한 투자평가지침 (이하 "투자평가지침"이라 한다)을 작성하여 고시하여야 한다.

③ 국토교통부장관은 투자평가지침을 작성하려면 미리 관계 행정기관의 장과 협의하여야 한다.

④ 제1항에 따른 타당성 평가의 대상이 되는 공공교통시설 개발사업의 종류·규모 등 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

(2) 계획 타당성 평가를 수행함에 있어 이를 규정하는 투자평가지침은 「국가통합교통체계효율화법」 및 동법 시행령을 근거로 작성되며, 이에 따라 모든 계획 타당성 평가는 투자평가지침에 따라 수행되어야 한다.

국가통합교통체계효율화법 시행령 **참고**

제17조 (타당성 평가의 구분) 법 제18조제1항에 따른 공공교통시설 개발사업 (이하 "공공교통시설 개발사업"이라 한다)에 관한 타당성 평가는 다음 각 호와 같이 구분한다.

1. 계획 타당성 평가 : 국가기간교통망계획, 중기투자계획 등 교통관련 계획을 수립하기 위하여 해당 계획에 포함될 예정인 공공교통시설 개발사업을 대상으로 실시하는 타당성 평가
2. 본 타당성 평가 : 개별적인 공공교통시설 개발사업을 본격적으로 착수하기 위하여 구체적으로 해당 사업계획을 수립하거나 기본설계를 추진하는 단계 (이와 유사한 계획 또는 설계를 포함한다)에서 해당 개별사업을 대상으로 실시하는 타당성 평가

제2절 계획 타당성 평가 수립지침의 운용 개요

1.2.1 계획 타당성 평가 지침의 목적

(1) 본 지침은「국가통합교통체계효율화법」제18조에 의하여 수행되는 계획 타당성 평가계획 타당성 평가를 수행함에 있어 필요한 평가준비, 대상사업의 선정, 교통수요예측, 경제성분석, 종합 타당성 평가, 그리고 투자조정 등에 관하여 공통적으로 필요한 사항 및 수행방법을 마련하고, 이와 함께 계획 타당성 평가의 수행 및 관리방안을 함께 제시함으로써 계획 타당성 평가의 수행효율성과 활용범위를 높이는데 목적이 있다.

1.2.2 용어의 정의

(1) '국가기간교통망계획'이란 「국가통합교통체계효율화법」제4조에 의해 국토교통부장관이 국가의 효율적인 교통체계를 구축하기 위하여 20년 단위로 수립하는 국가기간교통망에 관한 계획을 말한다.

(2) '중기교통시설투자계획'이란 「국가통합교통체계효율화법」 제6조에 의해 국토교통부장관이 국가기간교통망계획에서 정한 국가기간교통시설 개발사업과 이와 연계되는 지방자치단체 소관 교통시설의 신설·확장 또는 정비사업 (이하 "지방교통시설 개발사업"이라 한다) 등을 효과적으로 추진하기 위하여 5년 단위로 수립하는 계획을 말한다.

(3) '교통시설 투자평가지침'이란 「국가통합교통체계효율화법」 제18조에 의한 공공교통시설 개발사업에 관한 투자평가지침을 말한다.

(4) '예비타당성조사'란 「국가재정법」 제38조에 의하여 기획재정부장관이 대규모 신규사업에 대한 예산편성 및 기금 운영 계획 수립을 위해 사업의 타당성을 사전적으로 검토하는 것을 목적으로 하는 조사를 말한다.

(5) '본 타당성 평가'란 「국가통합교통체계효율화법」 시행령 제17조에 따라 개별적인 공공교통시설 개발사업을 본격적으로 착수하기 위하여 구체적으로 해당 사업계획을 수립하거나 기본설계를 추진하는 단계 (이와 유사한 계획 또는 설계를 포함한다)에서 해당 개별사업을 대상으로 실시하는 타당성 평가를 말한다.

(6) ‘계획 타당성 평가’란 국가기간교통망계획, 중기교통시설투자계획 등 교통 관련 계획을 수립하기 위하여 해당 계획에 포함될 예정인 공공교통시설 개발사업을 대상으로 실시하는 타당성 평가를 말한다.

1.2.3 계획 타당성 평가 지침의 적용대상

(1) (계획 타당성 평가 적용대상) 국가기간교통망계획, 중기교통시설투자계획 등 교통 관련 계획을 수립하기 위하여 해당 계획에 포함될 예정인 공공교통시설 개발사업을 대상으로 한다.

(2) (계획 타당성 평가 적용계획) 「국가통합교통체계효율화법」 제4조 제1항에 따른 국가기간교통망계획, 동법 제6조 제1항에 따른 중기교통시설투자계획 등 교통 관련 계획을 대상으로 한다.

1.2.4 계획 타당성 평가 수행 주체 및 평가시기

(1) (수행주체) 계획 타당성 평가는 「국가통합교통체계효율화법」 제18조 제1항에 따라 공공기관의 장 및 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 사업시행자가 수행한다.

(2) (평가대행) 계획 타당성 평가의 수행주체는 국가통합교통체계효율화법 제21조에 따라 공공교통시설 개발사업의 타당성 평가를 제2항에 따른 평가대행자에게 대행하게 할 수 있다.

(3) (평가수행 조직의 구성 및 운영) 평가대상 사업선정시에는 해당사업의 제안자, 사업시행자, 관련 부처 예산 담당자, 계획수립 주체 등 관련 업무수행자들의 협조가 중요하므로, 계획 타당성 평가를 위한 업무협조체계가 마련되어야 한다.

① 국가기간교통망계획이나 중기교통시설투자계획 수립시에도 도로, 철도, 공항, 물류 등 해당사업 관련부처의 담당자들이 포함되는 작업반을 구성하여 운영하는 것을 원칙으로 한다.

② 계획 타당성 평가는 기본적으로 교통시설 투자평가지침에 제시된 기본방향을 준용하여 수행되지만, 지침에 규정되지 아니한 제반 사항에 대해서는 작업반 등과 같은 평가 수행을 위한 전담조직 또는 협의체를 구성하여 결정하여야 한다.

(4) (평가시기) 계획 타당성 평가는 국가기간교통망계획이나 중기교통시설투자계획 등과 같은 교통관련계획의 수립 또는 변경시에 수행하도록 되어 있으며, 계획내에 포함된 개발사업에 대한 타당성을 평가하므로 계획 타당성 평가는 계획수립 과정 중에 이루어지는 것을 원칙으로 한다.

1.2.5 계획 타당성 평가의 내용 및 수행절차

(1) (계획 타당성 평가의 내용적 범위) 계획 타당성 평가의 내용적 범위는 평가준비, 계획 대상사업의 선정, 사업유형 구분, 교통수요예측, 경제적 타당성 검토, 종합 타당성 평가, 투자우선순위 선정 및 투자조정으로 구분되며, 각 부분별 세부내용은 다음과 같다.

① 평가준비

- 평가의 목적 및 기본방향 정립
- 계획의 특성을 고려한 평가 방법론 정립
- 계획 타당성 평가의 범위 및 수행 절차

② 평가대상 사업의 선정

- 계획 대상사업의 취합
- 계획 대상사업의 조정

③ 사업유형 구분

- 사업 특성별 유형구분
- 계획 대상사업의 평가유형 구분

④ 교통수요예측

⑤ 경제적 타당성 검토

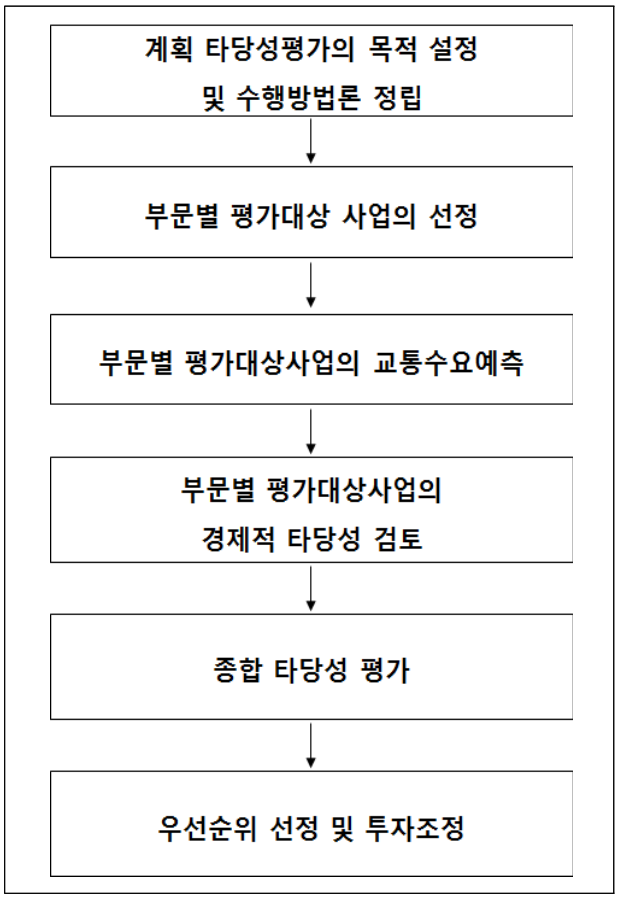
⑥ 종합 타당성 평가

- 종합 타당성 평가 방법론 정립
- 평가항목 및 평가지표
- 종합 타당성 평가 결과 제시

⑦ 투자우선순위 선정 및 투자조정

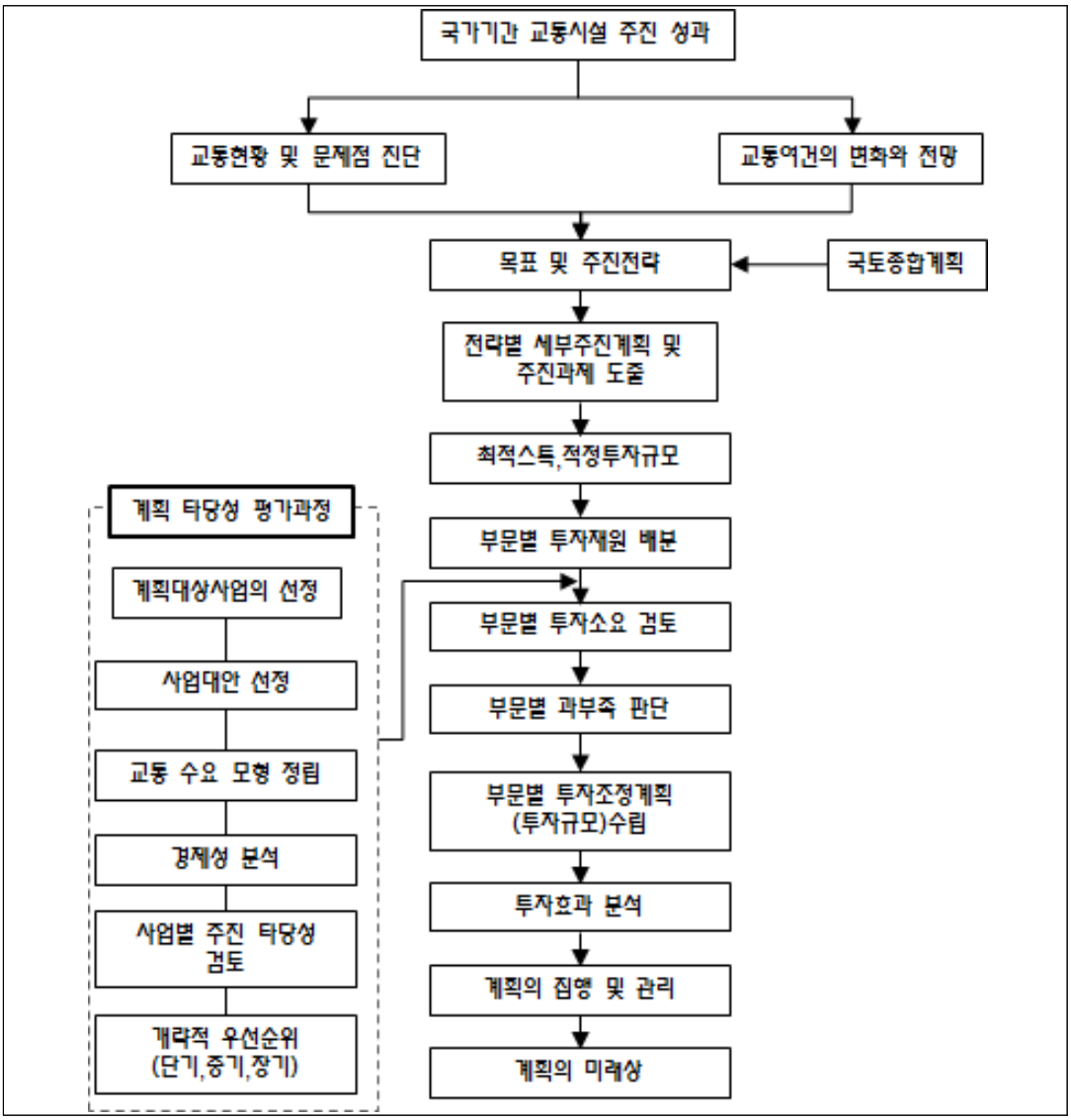
- 계획 대상사업의 투자우선순위 선정
- 계획 대상사업의 투자조정 선정

(2) (계획 타당성 평가의 일반적 수행절차) 교통관련계획 수립시 계획 타당성 평가의 수행절차는 [그림 1-1]과 같다.



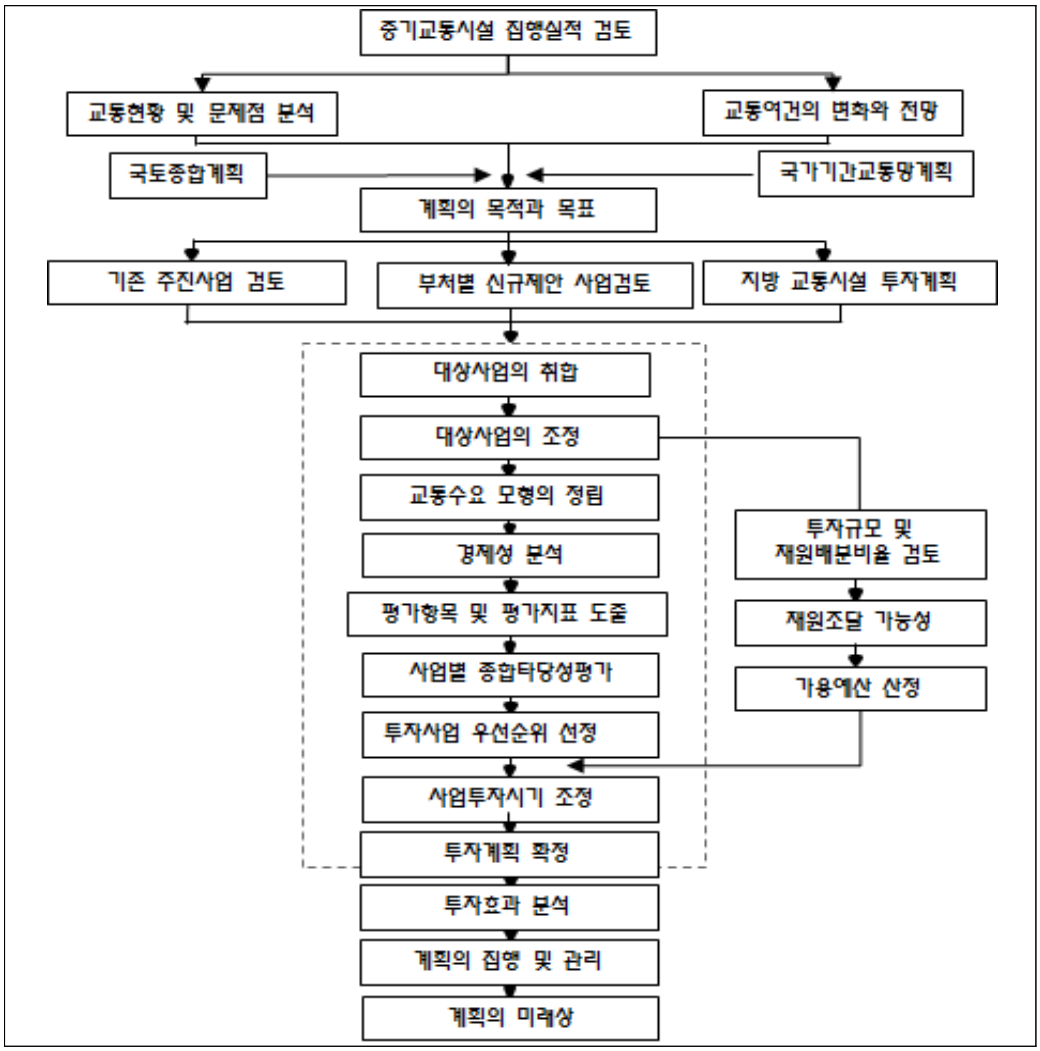
[그림 1-1] 계획 타당성 평가 수행 절차

(3) (국가기간교통망계획의 계획 타당성 평가 수행과정) 국가기간교통망계획은 [그림 1-2]와 같은 절차에 따라 수행되며, 이 중 계획 타당성 평가는 계획 대상사업 선정, 사업대안 선정, 교통수요 모형 정립, 경제성 분석, 사업별 추진 타당성 검토, 개략적 우선순위 도출 등을 수행한다.



[그림 1-2] 국가기간교통망계획의 수립과정

(4) (중기교통시설투자계획의 계획 타당성 평가 수행과정) 중기교통시설투자계획은 [그림 1-3]과 같은 절차에 따라 수행되며, 이 중 계획 타당성 평가는 조정대상사업 선정, 교통수요 모형정립, 경제성 분석, 평가항목 및 평가지표 도출, 사업별 종합 타당성 평가, 투자우선순위 선정, 사업투자시기 조정 등 과정을 수행한다.



[그림 1-3] 중기교통시설투자계획의 수립과정

1.2.6 본 지침의 활용

(1) 본 지침에 제시된 수행방법론은 교통부문 최상위계획인 국가기간교통망계획과 중기교통시설투자계획을 중심으로 작성되었으며, 도로, 철도, 공항, 물류시설 등 국가기간교통시설 개발사업을 주요 대상으로 한다.

① 기타 도로, 철도, 공항, 물류 등 부문별 계획 수립시에도 본 지침을 적용할 수 있으며, 부문별 특성에 따라 본 지침을 적용하기 곤란한 경우에는 별도의 세부지침을 마련하여 시행할 수 있다.

② 기타 교통관련 계획은 교통시설 투자평가지침에 제시된 기본방향을 준용하되, 수립주체와 범위가 매우 광범위하므로, 본 지침을 적용하기 곤란한 개발사업의 경우에는 계획수립주체가 적정한 평가방법론을 적용하여 평가를 시행할 수 있다.

제Ⅱ장 계획 타당성 평가의 준비

제1절 계획 타당성 평가 단계별 수행과정 검토

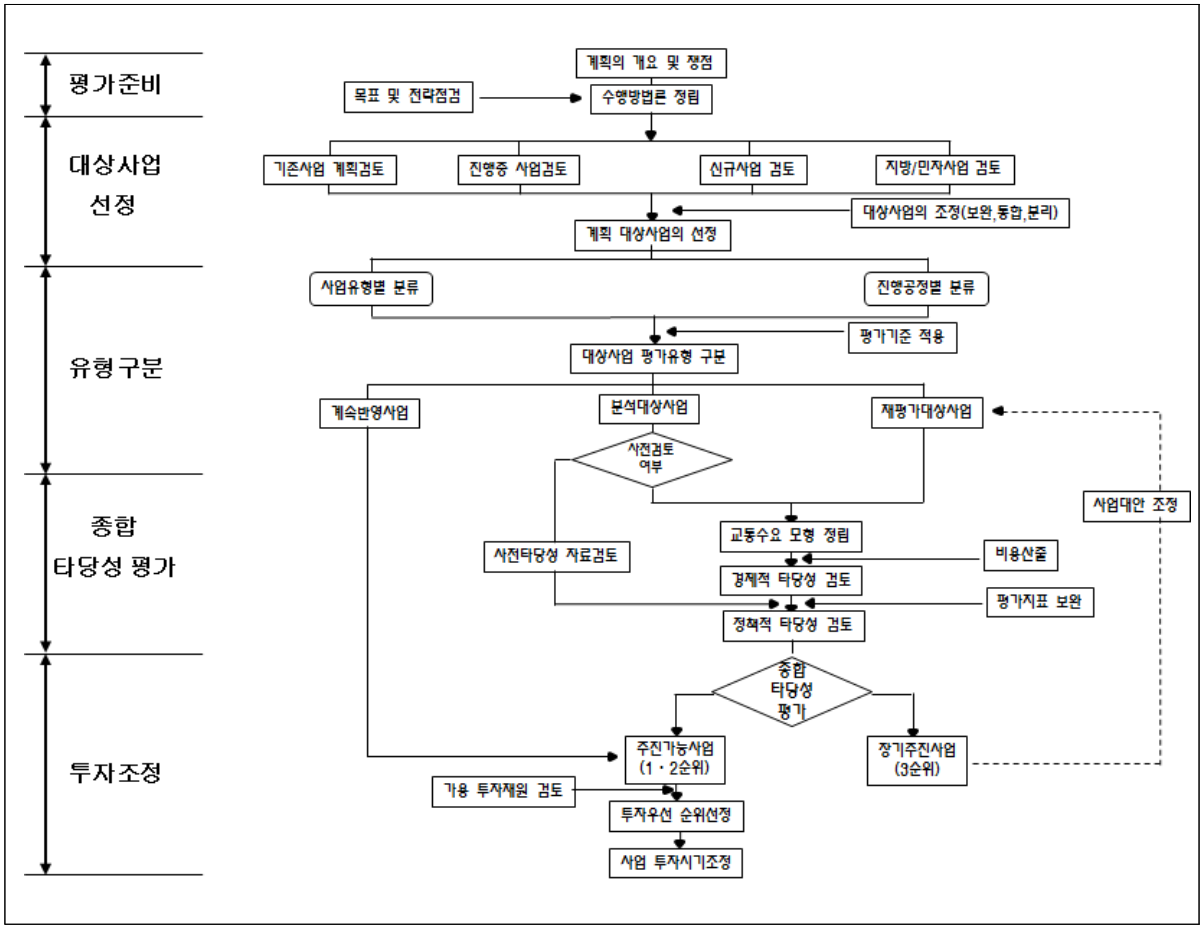
제2절 계획의 목표 및 전략 점검

제3절 평가방법론 정립

제4절 수행체계 정립

제1절 계획 타당성 평가 단계별 수행과정 검토

(1) 계획 타당성 평가는 다음의 그림과 같이 평가준비, 대상사업선정, 평가유형구분, 종합 타당성 평가, 투자조정을 포함한 총 5단계에 걸쳐서 수행된다.



[그림 2-1] 계획 타당성 평가 세부 수행과정

제2절 계획의 목표 및 전략 점검

(1) 계획 타당성 평가를 본격적으로 수행하기 전에 계획의 목표, 추진전략, 과제별 추진 계획 등을 점검하여 계획 타당성 평가 수행방향을 설정한다.

(2) 국가기간교통망계획 수립을 위한 계획 타당성 평가의 경우 계획의 목표, 추진전략, 과제별 추진계획, 기타 쟁점 사항을 중심으로 검토한다.

(3) 중기교통시설투자계획의 경우 계획의 목표, 추진전략, 추진방안, 기타 쟁점 사항을 중심으로 검토한다.

(4) 계획의 목표 및 추진전략 점검 결과 계획내에 포함될 개발사업들이 계획의 목표, 추진전략, 그리고 과제별 추진계획을 달성하기에 충분치 않은 경우에는 환류과정을 통해 계획의 목표 및 전략을 수정할 수 있다.

제3절 평가방법론 정립

(1) 계획 타당성 평가는 다양한 사업을 대상으로 하고, 복잡한 과정을 거쳐 수행되기 때문에 평가준비 단계에서 각 단계별로 사용될 방법론들이 사전에 충분히 검토되어야 한다.

(2) 계획 타당성 평가 수행을 위한 평가방법론 정립 대상은 다음과 같다.

① 대상사업 선정: 계획에 포함시킬 사업의 범위

② 유형분류: 사업유형별 분류기준, 사업공정별 분류기준, 대상사업 평가유형 분류 기준

③ 개별사업 타당성 평가: 사전자료 적정성 검토 기준, 교통수요모형 정립 방법, 비용산정 방법, 경제성 분석 방법, 종합평가 항목 및 분석 방법

④ 투자조정: 투자우선순위 선정기준, 사업 투자조정기준

제4절 수행체계 정립

(1) 계획 타당성 평가의 수행범위, 수행절차 등 전반적인 수행체계를 평가준비 단계에서 정립하며 다음과 같은 내용이 제시되어야 한다.

① 계획 타당성 평가의 범위 (시간적, 공간적, 내용적) 제시

② 작업반 운영 등 계획 타당성 평가 수행체계 마련

③ 계획 타당성 평가의 수행 절차 제시

제Ⅲ장 계획 타당성 평가 대상사업 선정

제1절 계획 대상사업 선정의 개요

제2절 계획 대상사업의 취합

제3절 계획 대상사업의 조정

제1절 계획 대상사업 선정의 개요

3.1.1 계획 대상사업 취합 및 조정의 목적

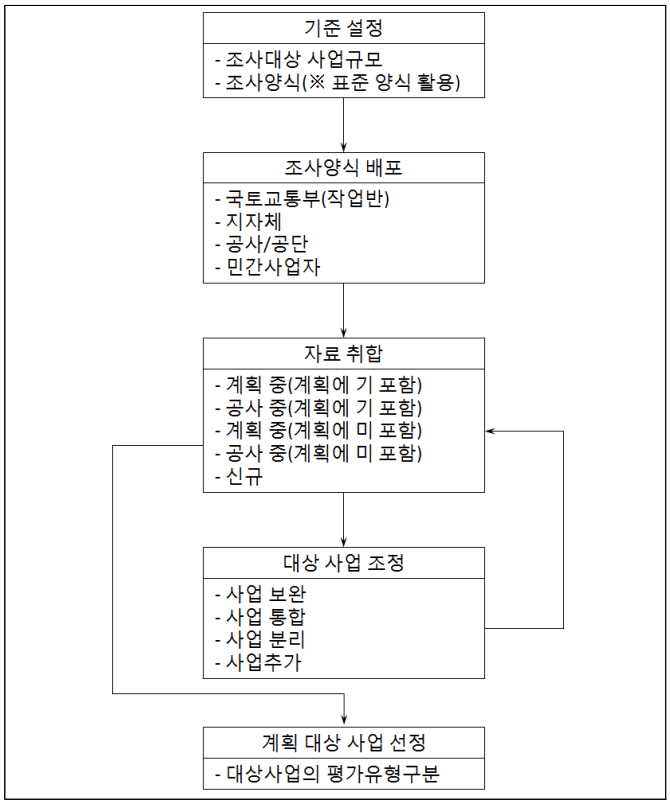
(1) 계획 대상사업 선정은 계획 대상사업을 취합하는 과정과 조정하는 과정으로 이루어진다.

① 계획 대상사업의 취합은 계획에 포함될 공공교통시설 개발사업의 총량을 파악하기 위하여 계획의 대상이 되는 개별사업 계획을 수집하는 것을 의미한다.

② 계획 대상사업이 모두 취합되더라도 누락된 사업을 보완하거나 취합된 사업의 네트워크 효과를 높이기 위한 계획 내용의 조정이 필요하며, 이는 사업의 통합, 변경, 추가, 분리 등과 같은 계획대상사업의 조정과정을 거쳐 수행된다.

3.1.2 계획 대상사업 취합 및 조정 절차

(1) 계획 대상사업의 취합 및 조정 절차는 [그림 3-1]과 같이 선정 기준 설정, 조사양식 배포, 자료 취합, 대상사업 조정 그리고 계획 대상사업 선정 과정으로 이루어진다.



[그림 3-1] 계획 대상사업 선정 및 조정 절차

제2절 계획 대상사업의 취합

3.2.1 취합의 대상, 범위 및 내용

(1) (취합대상 범위) 계획 타당성 평가는 총 사업비 300억원 이상의 교통시설 투자사업을 취합대상으로 한다.

① 취합대상의 범위는 계획에 기반영 중인 사업, 중앙정부 계획사업, 지자체 계획사업, 공공기관 추진사업, 민자사업 등을 포함하되, 계획의 성격에 따라 그 범위를 계획 수립 시 사전에 조정할 수 있다.

② 취합대상 범위를 조정할 경우 평가준비 단계에서 이를 제시하여야 한다.

③ 국가기간망교통계획과 중기교통시설투자계획에 적용가능한 대상사업의 범위는 다음의 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 계획별 계획 대상사업의 범위

계획 명칭	대상사업의 범위	비고
국가기간 교통망계획	- 국가기간교통망계획에 기반영 중인 계획 중, 공사 중 사업 - 중앙정부 (국토교통부)의 계획 중 또는 공사 중인 사업 - 공공기관 계획 또는 공사 중인 사업 - 계획 또는 공사 중인 민자사업	도로, 철도, 항공, 물류, 교통기술 등
중기교통시설 투자계획	- 국가기간교통망계획에 기반영된 사업 - 중앙정부 (국토교통부)의 계획 또는 공사 중인 사업 - 지자체의 계획 또는 공사 중인 사업 - 공공기간 계획 또는 공사 중인 사업 - 계획 또는 공사 중인 민자사업	도로, 철도, 항공, 물류, 교통기술 등
기타 계획	- 계획의 특성을 고려하여 계획 내에 수집될 사업의 범위를 별도로 검토	해당 교통 부분

(2) (대상사업별 자료수집 내용) 개별 계획 대상사업에 대하여 수집될 내용은 계획 타당성 평가 과정에서 교통수요예측, 경제성 분석, 종합 타당성 평가, 투자우선순위 설정, 투자조정의 수행에 필요한 사항을 모두 포함한다.

<표 3-2> 대상사업별 자료 수집 내용

구분	내용		세부 내용
사업개요	사업개요	사업명	- 구체적인 사업명
		사업개요	- 사업의 내용 (예, 국도 건설 사업) - 노선의 시점 및 종점
	사업기간	설계	- 설계 기간
		공사	- 공사 기간
	사업규모		- 사업의 규모 (예, 폭원 24m, 왕복 4차로)
예산규모	총예산		- 사업의 총예산
	년차별 예산		- 년도별 사업 예산
	재원		- 예산의 출처 (예, 교특회계)
사업현황	사업현황		- 설계 중 또는 공사 중
	사업진척률		- 사업의 공정률
	예산투입률		- 사업의 예산 대비 투입 예산 비율
교통수요	분석년도별 교통수요		- 년도별 교통수요
경제성	기준년도		- 경제성 분석의 기준 년도
	경제성		- B/C, IRR 및 NPV
특이사항	국제기준 만족 여부		- 국제기준 만족을 위한 사업일 경우 해당 국제 기준 명시
	관련 상위 계획		- 사업의 추진 근거가 되는 관련 계획
	국가정책 목표 달성 여부		- 대통령 공약사업, 국가 행사 지원 사업일 경우 해당 행사 내용
	사업추진 의지 및 선호도		- 추진 기관 및 지역 주민의 의지
	예상되는 민원		- 사업 추진시 예상되는 민원 내용
	사업의 여건 변화		- 사업의 추진에 영향을 줄 수 있는 주요 이슈
	기타		- 기타 계획 타당성 평가를 위해 고려하여야 할 사항
출처	관련 자료 출처		- 본 자료를 작성하기 위하여 참고한 자료 명시

3.2.2 대상사업 취합방법

(1) (표준 조사양식) 계획 대상사업 관련 자료는 정해진 조사양식에 따라 체계적으로 수집 및 취합되어야 한다. 사업별 대상사업 조사양식은 <표 3-3>과 같으며, 자료 취합시에는 <표 3-4>와 같은 양식을 사용하는 것을 원칙으로 하되, 사업의 특성에 따라 조사 및 취합양식을 조정할 수 있다.

(2) (사전 교육 및 모니터링) 조사의 효율성을 높이기 위해 자료 작성자를 대상으로 사전 교육을 실시하도록 하며, 자료수집기간동안 중간 취합결과를 수시로 모니터링한다.

<표 3-3> 사업별 대상사업 조사양식

사 업 명									
소분류 (사업명)									
사업시행주체[1]		※ 아래 주 참조							
사업규모[2]		※ 아래 주 참조							
사업내용[3]		※ 아래 주 참조							
사업기간[4]		※ 아래 주 참조							
주요 사업추진경위[5]		※ 아래 주 참조							
재원 조달 계획 (단위 백만원)									
구 분		총 소요	'10년 까지	'11	'12	…	'19	'20	'21년 이후
사업내용									
공정률 (%)[6]									
재원[7]	국비								
	지방비								
	자체조달 ( )								
	민자								
	기타								
계									

주) 1) 중앙정부, 지자체, 정부출연·투자기관, 민간 등으로 구분.
2) 해당 사업의 사업규모 제시 요망. 대분류 기준으로 도로 및 도시철도 사업의 경우 연장 (km) 사용. 교통시설의 경우 다음 규모 사용 (단, 부득이한 경우 변경 가능). 이외 사업은 적절한 단위 사용 요망.
- 물류단지, 공영차고지, 환승시설 : m2
- ITS : km (해당시), 또는 개소
3) 해당 사업의 사업내용 제시 요망.
- 도로사업의 경우 신설 (차로수 제시) 또는 확장 (기존 차로수 및 변경 차로수 제시)으로 구분.
- 철도사업의 경우 신설 (단선 또는 복선) 또는 확장 (기존 선로수 및 변경 선로수 제시)으로 구분하고, 정거장수 (가능한 경우) 제시.
- 물류단지 : 부대시설 종류 및 면적.
- ITS : 시스템 내역 또는 설치 연장.
4) 예상 사업기간 제시.
5) 현재 사업의 진행상태를 상세하게 기술 요망.
- 예시 : '08. 1~'09. 1 : 타당성조사 / '09. 3~'10. 7 : 기본설계 / '11. 3~'11. 7 : 실시설계 (미정) / '11. 8~'15.12 : 공사 (미정)
6) 공정률이라 함은 공사의 진행순서와 작업일정을 종합한 공사의 진도과정에 따라 투입된 공사비의 총공사비에 대한 비율을 의미함.
7) 별도 재원항목을 추가할 수 있음. 단, 구체적인 재원항목 표시 요망. 자체조달은 한국도로공사, 철도시설공단 등 공기업의 자체조달 재원을 의미함. 단, 자체조달시 조달하는 기관명 및 조달 금액을 명시 요망.

<표 3-4> 사업별 현황, 시설투자실적 및 계획 (안) 자료 취합양식

구분	사업명	사업 개요 및 규모	사업 기간	예산 규모	사업 현황	사업 공정률 (%)	예산 투입률 (%)	교통 수요	B/C	자료 출처	사업비 (백만원)					특이사항 (국제기준 만족, 목표달성여부, 여건변화 등)
											총사업비	'11	...	'20	'21년 이후	
															-	
	.															
⋮																

주) 1) '구분'은 "도로", "철도", "공항", "물류시설", "교통기술" 등으로 구분 가능
2) '사업개요 및 규모'는 사업의 특성 및 사업의 내용 등을 표기
3) '사업기간'은 기본설계 등 실제 사업비를 투입하는 시기부터 완공되는 시기까지의 기간을 기입
4) '예산규모'는 사업의 계획 설계시 투입될 예산의 규모를 기입
5) '사업현황'은 "계획중", "예타중", "예타완료", "기본설계중", "기본설계완료", "실시설계중", "실시설계완료", "공사중"으로 분류하여 표기
6) '사업공정률'은 완공을 100% 환산시, 현재의 공정률을 %로 표시
7) '예산투입률'은 예산규모를 100% 환산시, 현재까지 투입된 예산을 %로 표시
8) '교통수요'의 경우 계획시 예측된 수요예측량을 기입
9) 'B/C'는 계획시 예측된 비용-편익 분석값을 기입
10) '자료출처'는 계획 · 현재 진행중인 사업의 보고서 및 참고자료를 기입
11) '사업비'는 해당연도에 계획된 실제금액을 사용하며, 기준연도 금액으로 환산된 경우 기준연도 명시 요망
12) '특이사항'은 "국제기준 만족여부", "관련 상위계획", "국가정책 목표달성여부", "사업추진의지 및 선호도", "예상되는 민원", "사업의 여건변화" 등으로 구분하여 해당사항을 기입

제3절 계획 대상사업의 조정

3.3.1 계획 대상사업의 조정 원칙

(1) 계획 대상사업 조정시 지자체 숙원 사업 등 교통체계 효율화와 관련이 없는 사업들의 개입을 방지하기 위하여 다음과 같은 특성이나 기대효과가 예상될 경우에만 조정함을 원칙으로 한다.

① 네트워크 효과 향상

② 단절구간 제거를 통한 네트워크 완결성 향상

③ 복합적인 건설에 따른 시너지 효과 기대

④ 연계교통망 구축

⑤ 기존 시설의 용량 증대 및 선형 개량을 통한 효율성 증대

⑥ 교통체계의 기능적 조화 및 위계 확보

⑦ 교통 SOC 스톡의 균형

⑧ 국토 균형 발전

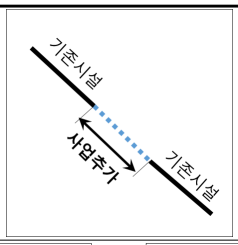
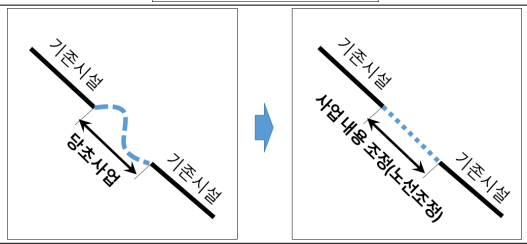
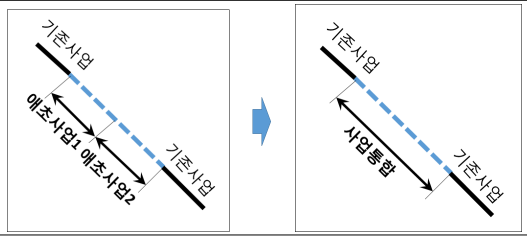
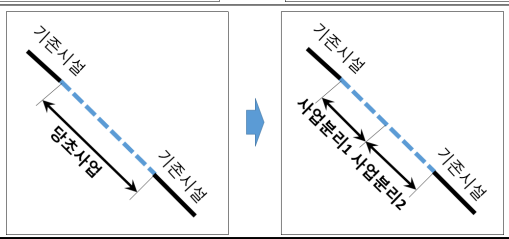
⑨ 예산 절감

⑩ 사업의 추진 용이성 증대

3.3.2 대상사업 조정 유형

(1) 대상사업의 조정 유형은 사업변경, 사업추가, 사업통합, 사업분리의 네 가지 유형으로 구분하며, 각 유형별 기대효과는 <표 3-5>와 같다.

<표 3-5> 대상사업의 조정 유형별 기대효과

조정 유형	조정 유형 개념	기대효과
사업 추가		- 네트워크 효과 향상 - 네트워크 완결성 향상 - 연계교통망 구축 - 교통 SOC 스톡의 균형 - 국토 균형 발전
사업 변경		- 기존 시설의 용량 증대 및 선형 개량을 통한 효율성 증대 - 교통체계의 기능적 조화 및 위계 확보
사업 통합		- 복합적인 건설에 따른 시너지 효과 기대
사업 분리		- 예산 절감 - 사업 추진 용이성 증대

3.3.3 대상사업 조정 방법

(1) 대상사업 중에서 조정원칙에 부합하는 사업에 대하여 조정을 시행하거나, 또는 취합된 계획 대상사업에는 없으나 필요한 경우 새로운 사업을 제안할 수 있다.

① 현재 고려중인 계획 대상사업에는 없으나 사업을 추가함으로써 조정의 원칙에 해당하는 기대효과가 예상되는 경우 대상사업을 추가할 수 있다.

② 사업변경, 사업통합, 사업분리의 경우는 고려 중인 계획 대상사업에 포함된 사업들을 대상으로 한다.

(2) (조정 수준의 결정) 계획 대상사업의 조정은 교통수요예측, 비용 산정, 경제성 분석, 정책적 분석 등 다양한 추가 작업을 유발할 수 있으므로, 계획 대상사업의 조정은 기대효과가 분명하고 클 경우에 한하여 최소한으로 수행함을 원칙으로 한다.

3.3.4 사업 조정시 고려사항

(1) 계획 대상사업의 조정 내용은 충분한 기대효과를 유발할 수 있어야 하고 또한 기존 사업 계획 대비 비용·효과적이어야 한다.

<표 3-6> 조정 유형별 조정 내용

조정 유형	조정 내용	고려 사항
사업 추가	· 사업 규모 및 내용 결정 · 시·종점 및 노선 선정 · 건설 시기 결정	· 사업 추가를 통행서 7×9 완성과 같은 네트워크 완결성 등 조정 원칙에 포함된 기대효과가 분명할 경우 시행 · 해당 부문에 포함된 사업들의 총규모 (금액기준)가 해당 부분의 가용예산보다 적을 때 시행할 수 있음 · 추가된 사업의 규모가 크지 않아 다른 사업들의 시행에 부정적인 영향을 주지 않을 때 시행
사업 변경	· 사업 규모 및 내용 결정 · 시·종점 및 노선 변경 · 건설 시기 변경	· 기 제시된 계획 대상 사업 상에 시·종점 부적절과 같은 분명한 하자가 있을 경우나 2+1 차로와 같이 기존 계획의 비용 대비 효율을 증진시킬 수 있을 때 시행 · 사업 변경 시 기존 및 제시된 교통체계와 기능적 조화 및 위계 확보 확인 필요
사업 통합	· 시·종점 및 노선 조정 · 건설 시기 결정	· 지역적 및 기능적 유사성을 가진 다수의 소규모 사업이 제안되었을 경우 사업 추진의 용이성 증진을 위하여 사업을 통합할 수 있음 · 지역적 유사성은 동일한 시·군에 포함되어 있거나 거리가 10km 이내에 위치하는 경우를 말함 · 기능적 유사성은 동일한 위계의 시설임을 의미함. 예를 들어 도로사업일 경우 동일한 일반국도 사업을 의미함 · 하지만, 통합을 통해 총사업비가 과다하게 커지는 경우는 사업 통합을 고려하지 않음
사업 분리	· 시·종점 및 노선 선정 · 건설 시기 결정	· 계획 대상사업이 구간별로 예상되는 교통수요가 크게 차이가 날 때 또는 총 사업비가 너무 커 다른 사업들을 추진하는 데 영향을 줄 경우 사업을 분리할 수 있음 · 사업을 분리할 경우 분리된 사업들의 건설시기의 차이 등으로 사업의 추진 용이성이 저해될 경우는 분리하지 않음

제Ⅳ장 계획 대상사업의 유형구분

제1절 사업유형 구분

제2절 대상사업의 평가유형

제1절 사업유형 구분

4.1.1 사업유형 종류

(1) 사업유형은 부문별 사업유형, 공정별 사업유형 등으로 구분한다.

① 사업유형은 개별 공공교통시설 개발사업의 특성을 잘 반영하도록 선정되어야 한다.

② 유형 구분의 경우 본 지침을 따르는 것을 원칙으로 하되, 필요시 계획이나 개발사업의 특성에 따라 유형을 추가 또는 변경할 수 있음

4.1.2 부문별 사업유형

(1) 부문별 사업유형이라 함은 도로, 철도, 공항, 물류 등 공공교통시설 개발사업의 종류에 따라 구분하는 것을 말한다.

(2) 도로, 철도, 공항, 물류, 교통기술 등 교통 관련 계획에 포함되는 부문별로 사업의 수 및 규모를 확인하기 대상사업별로 유형을 구분하며, 다음의 표와 같이 대분류와 중분류로 세분화된다.

<표 4-1> 부문별 사업유형 분류 사례 (제3차 중기교통시설투자계획 기준)

대분류	중분류	비고
도로	고속도로	-
	일반국도	-
	국도대체우회도로	-
	국지도	-
	연계도로망 (공항, 항만, 산단, 물류시설 등)	-
	민자도로	-
	혼잡도로	-
	남북 및 아시아 도로망	-
	지자체도로 (지방도, 시도, 군도, 구도)	국가기간교통망계획 수립시 제외
철도	고속철도	-
	일반철도	-
	도시철도 (경전철 포함)	-
	연계철도망 (공항, 항만, 산단, 물류시설 등)	-
	남북 및 아시아 철도망	-
	민자철도	-
공항	공항 신설	-
	용량 확충	-
	공항 기본시설 및 운영 개선	-
	공항지원시설 개발	-
광역	광역도로	-
	광역철도	-
	복합환승허브센터	-
물류	일반화물터미널	-
	복합화물터미널	-
	유통단지	-
	ICD	-
	물류정보화	-
	연계교통망	-
교통기술	교통시설 및 수단별 (도로, 철도, 공항, 광역, 물류) 연구개발	-
	첨단교통체계	-

4.1.3 공정별 사업유형

(1) 공정별 사업유형은 해당 사업의 진척률을 대상으로 구분하며, 진척률에 따라 사업유형은 계획중 사업, 설계중 사업, 공사중 사업 등으로 나누어 질 수 있으며, 각 유형별 분류기준 및 고려사항은 다음의 <표 4-2>와 같다.

<표 4-2> 공정별 사업유형 구분

공정별 사업유형	분류 기준	고려 사항
계획중 사업	· 계획 중 사업유형은 현재 계획수립 중이거나 또는 예산편성 이전 단계에 포함되는 사업	· 계획 중 사업유형은 기존 계획에 포함된 사업과 기존 계획에 포함되지 않은 사업으로 구분할 수 있음 · 기존 계획에 포함되지 않은 사업은 계획 타당성 평가의 주요 대상에 해당함
설계중 사업	· 본 타당성 평가, 기본설계 또는 실시설계 단계에 포함되는 사업	· 설계중 사업은 평가 또는 설계예산이 투입되었지만 공사비는 투입되지 않아 예산집행률이 높지 않은 경우가 대부분이며, 일정기간 착공이 이루어지지 않는 사업의 경우 재평가의 대상이 될 수 있음
공사중 사업	· 공사중 사업은 공사가 착공되어 공사비가 기투입된 사업을 의미함	· 공사중 사업은 공사진척율에 따라 상당부분 사업예산이 집행된 경우도 있으며, 당초 사업계획대로 진행되지 않는 사업의 경우 재평가의 대상이 될 수 있음

제2절 대상사업의 평가유형

4.2.1 평가유형의 종류

(1) 평가유형은 적용하는 평가방법에 따라 계속반영사업, 재평가대상사업 그리고 분석대상사업으로 구분할 수 있다.

① 새롭게 제안된 사업과 함께 기존계획에 포함되어 있는 사업도 모두 평가유형을 재분류하는 대상사업에 포함시키는 것을 원칙으로 한다.

② 평가유형은 해당사업의 교통 관련 계획 반영 여부, 공정률, 예산집행률 등을 종합적으로 검토하여 결정한다.

③ 유형의 종류 및 구분 기준의 경우 계획 타당성 평가 지침을 따르는 것을 원칙으로 하되, 필요시 계획이나 개발사업의 특성에 따라 유형을 추가 또는 삭제할 수 있다.

4.2.2 평가유형별 선정기준

(1) 평가유형별 선정기준 및 고려사항은 다음의 <표 4-3>과 같다

<표 4-3> 평가유형별 선정기준 및 고려사항

평가유형	선정기준	비고
계속반영사업	· 공공교통시설 개발사업 중에서 현재 예산편성이 완료되어 설계 중이거나 공사 중인 사업	· 별도의 계획 타당성 평가를 위한 추가적인 분석 없이 계획에 반영
재평가대상사업	· 예산편성이 완료되어 공사 중 또는 설계 중인 사업 중에서 사업비, 교통수요, 경제성, 공사기간, 공사여건에 변화가 발생한 경우	· 별도의 계획 타당성 평가를 위한 추가적인 분석을 수행한 후 계획 내 반영여부를 다시 검토
분석대상사업	· 취합된 사업 중에서 계속반영사업, 재평가대상사업에 포함되지 않는 나머지 사업	· 계획 타당성 평가를 위한 추가적인 분석의 검토가 필요한 사업을 포함

4.2.3 계속반영사업

(1) 계획에 포함될 공공교통시설 개발사업 중에서 현재 예산편성이 완료되어 설계 중이거나 공사 중인 사업은 계획반영사업으로 구분한다.

(2) 계속반영사업은 별도의 계획 타당성 평가를 위한 추가적인 분석 (교통수요예측, 경제성 분석, 종합 타당성 평가, 투자우선순위 설정, 투자조정 등) 없이 계획에 반영하도록 한다.

4.2.4 재평가대상사업

(1) 계속반영사업이라도 공정률 등 사업추진실적이 부진하여 사업추진의 필요성에 대한 재검토가 필요한 사업은 재평가대상사업으로 구분한다.

① 재평가대상사업은 추가적인 분석 (교통수요예측, 경제성 분석, 종합타당성 평가, 투자우선순위 설정, 투자 조정 등)을 수행한 후 계획 반영여부를 다시 검토하여야 한다.

② 재평가대상사업은 공정률, 사업비, 교통수요, 여건변화 등을 고려하여 선정하며, 구체적인 선정요건은 <표 4-4>와 같다.

<표 4-4> 재평가대상사업 선정요건

구분	시행요건	비고
사업비	- 물가인상분 및 공익사업의 시행에 필요한 토지 등의 손실보상비 증가분을 제외한 실제 총사업비가 계획된 총사업비 대비 100분의 20 이상 증가하는 경우	총사업비관리 지침 기준적용
교통수요	- 당초 예측된 수요대비 100분의 30이상 감소하는 경우	총사업비관리 지침 기준적용
경제적 타당성	- 당초 예측된 경제적 타당성 대비 B/C비율이 30%이상 차이가 발생하는 경우	-
공사기간	- 사업예산편성이후 또는 일정기간 설계발주가 이루어지지 않은 경우 - 설계완료이후 일정기간사업을 착공하지 못한 경우 - 공사기간이 당초 예정보다 30%이상 증가한 경우	-
공사중 여건변화	- 당해 사업 수요에 직접 관련되는 대규모 국제행사, 신도시 개발계획, 주변 택지개발 계획 등이 취소 또는 변경된 경우 - 당해 사업과 경쟁관계가 될 수 있는 대체 교통수단 건설이 추진되어 당해 사업의 수요에 중대한 변경이 예상되는 경우 - 도로, 철도사업 중 당해 사업구간의 전·후 연결구간에 대한 확장 또는 신설계획이 취소·변경되는 경우	-

4.2.5 분석대상사업

(1) 선정된 계획대상사업 중 계속반영사업이나 재평가대상사업에 포함되지 않는 나머지 사업들은 분석대상사업으로 구분한다.

(2) 분석대상사업은 계획 타당성 평가를 위한 추가적인 분석 (교통수요예측, 경제성 분석, 종합 타당성 평가) 또는 기존 분석결과 (교통수요, 경제성)의 검토가 필요하다.

제Ⅴ장 교통수요예측

제1절 교통수요예측방법
제2절 약식 교통수요예측방법
제3절 기존 분석자료의 활용방안

제1절 교통수요예측방법

5.1.1 교통수요예측의 기본원칙

(1) (자료 및 원단위) 계획 타당성 평가를 위한 교통수요예측시에는 도로, 철도, 공항 등 부문별 개별사업 타당성 평가에 적용되는 표준적인 자료와 원단위를 이용하여야 하며, 이는 본 지침 중 개별사업 타당성 평가 부분에서 제시하는 방법을 준용하는 것을 의미한다.

① 교통수요예측을 위한 O/D 및 네트워크 자료는 기본적으로 KTDB에서 제공되는 자료를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

② 교통수요예측을 위한 평균재차인원 등 각종 원단위는 본 지침 중 개별사업 타당성 평가에서 제시하는 값을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

(2) (일반적인 교통수요예측과정의 적용) 계획 타당성 평가를 위한 교통수예측시에는 도로, 철도, 공항 등 교통부문별 개별사업 타당성 평가에 적용하는 교통수요예측과정을 따라야 하며, 이는 본 지침 중 개별사업 타당성 평가 부분에서 제시하는 과정을 준용하는 것을 의미한다.

① 계획 타당성 평가시에는 교통수요예측 방법 중 가장 많이 사용되면서 대표적인 교통수요예측 과정의 위상을 갖고 있는 4단계 예측방법을 적용하는 것을 원칙으로 한다.

(3) (약식 교통수요예측 방법의 적용) 모든 개별사업에 대한 교통수요를 예측하는 것이 불가능할 경우 약식 예측방법을 적용하여 교통수요를 예측할 수 있다.

① 약식 예측방법을 이용하여 교통수요를 예측하는 경우, 수요예측 결과는 목표연도별 교통량이 사업의 효과지표 등과 같은 직접효과 분석에 한정하여 활용하도록 한다.

(4) (기존 분석자료의 활용) 시간 및 예산의 제약으로 인하여 계획에 포함된 모든 공공교통시설 개발사업의 교통수요를 예측하는 것이 곤란할 경우 기존 자료에서 제시된 교통수요예측 자료를 활용할 수 있다.

① 기존 결과를 활용할 경우 충분히 공신력이 있는 자료를 이용하는 것을 원칙으로 한다.

5.1.2 교통수요예측절차

(1) (개별사업 타당성 평가의 방법 준용) 4단계 예측방법을 이용하여 교통수요를 예측하는 것을 원칙으로 하며 개별사업의 타당성 평가에 적용되는 방법을 준용함을 원칙으로 한다.

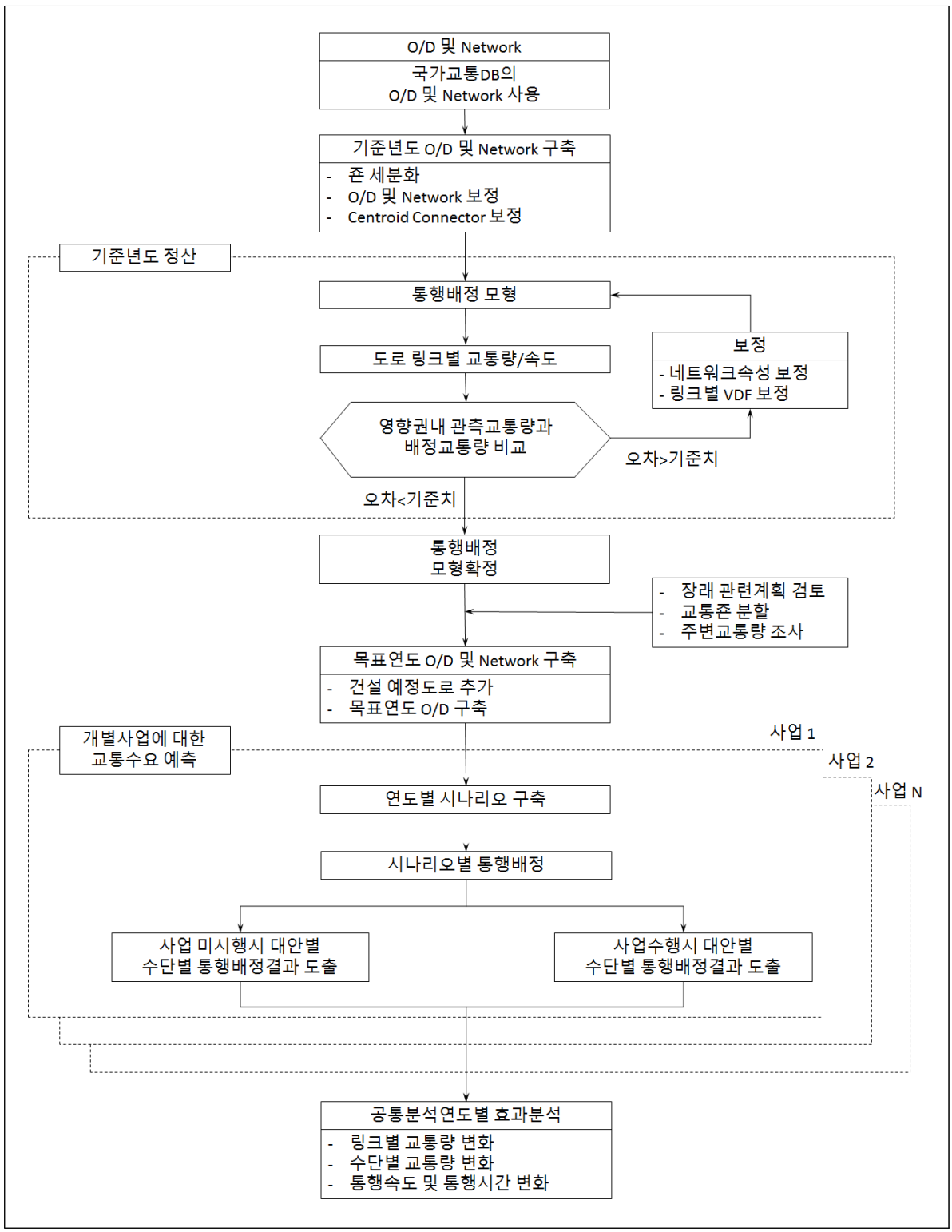
① 교통관련 계획내에 포함될 예정인 개발사업의 교통수요예측을 위하여 개별사업 타당성 평가 지침 부분에서 제시하고 있는 도로부문, 철도부문, 공항부문, 물류부문, 복합환승센터, 친환경 및 신교통시스템에 대한 교통수요예측 방법을 활용한다.

② 도로부문, 철도부문, 공항부문, 물류부문, 복합환승센터, 친환경 및 신교통시스템 이외 시설의 경우는 별도의 방법을 적용할 수 있으며, 이 경우 적용된 방법 및 절차에 대한 구체적인 근거를 제시하여야 한다.

(2) (교통수요예측 절차 및 방법의 수정) 원칙적으로 개별사업 타당성 평가에서 적용하는 교통수요예측 절차를 적용하나, 계획 타당성 평가의 특성을 감안하여 일부 교통수요예측 절차를 단순화하여 적용할 수 있다.

① 기준년도 O/D 및 네트워크 구축, 기준년도 정산, 통행배정 모형 확정, 장래 O/D 및 네트워크 구축 등 교통시설 개발사업에 대하여 함께 적용되는 절차가 존재할 경우 이를 공통적으로 적용할 수 있다.

② 계획 타당성 평가를 위한 교통수요예측 절차의 간소화를 위하여 중복이 되는 절차와 개별적으로 적용하여야 하는 절차를 구분하여 다음 [그림 5-1]과 같이 교통수요예측절차를 수정하여 적용할 수 있다.



[그림 5-1] 계획 타당성 평가의 교통수요예측 절차

5.1.3 공통 분석기준년도 설정

(1) 계획 타당성 평가 시에는 다수의 공공교통시설 개발사업에 대해 동시에 교통수요를 예측한다는 특성을 고려하여 공통된 분석 기준년도 설정이 필요하다.

① 본 타당성 평가의 경우 교통시설 투자평가지침 상 분석기준년도의 경우 개통연도를 초기 분석연도로 설정하고 중간분석년도는 초기 분석연도를 기준으로 5년 단위로 설정하고, 최종 분석연도는 도로부문의 경우 30년, 철도부분의 경우 40년으로 설정하도록 하고 있다.

② 하지만, 계획 타당성 평가는 도로, 철도, 공항 등 여러 교통부분에 대하여 다수의 사업을 평가하기 때문에 개별사업별도 상이한 분석기준년도를 설정할 경우 분석에 어려움이 존재한다.

③ 따라서 교통수요예측 과정의 간편화를 위하여 교통관련 계획에 포함된 전체 공공교통시설 개발사업에 대하여 동일한 분석기준년도를 적용하여 교통수요를 예측하도록 하며, 이 때, 분석기준년도는 KTDB에서 제공하는 장래 O/D 및 네트워크의 기준년도를 적용하는 것을 원칙으로 한다.

5.1.4 공통 분석기준년도에 대한 통행발생 및 통행배분 수행

(1) 계획 타당성 평가를 위한 통행발생 및 배분 과정은 교통관련 계획에 포함된 전체 사업에 대하여 공통된 분석기준년도별로 적용한다.

(2) 통행발생 및 배분 과정에 적용되는 절차는 존 세분화 및 세분 O/D 구축, 장래 O/D 및 네트워크 구축, 개발사업 반영, 수단선택 모형 구축, 수단선택 모형 정산 등이다.

① 본 타당성 평가는 단일 사업을 평가하기 때문에 해당 사업의 분석기준년도에 맞추어 개별적으로 통행발생 및 배분 절차를 수행하지만, 계획 타당성 평가 시에는 다수의 사업에 대하여 공통 분석기준년도를 기준으로 통행발생 및 통행배분 과정을 공통적으로 적용할 수 있다.

② 존 세분화 및 세분 O/D 구축은 공통 분석기준 년도별 KTDB 전국 O/D 및 네트워크를 이용하여 교통관련 계획에 포함된 전체 공공교통시설 개발사업을 고려하여 수행하며, 구체적인 방법은 개별사업 타당성 평가에 적용되는 방법을 준용한다.

③ 장래 O/D 및 네트워크 구축은 공통 분석기준 년도별 KTDB 전국 O/D 및 네트워크를 이용하여 교통관련 계획에 포함된 전체 공공교통시설 개발사업을 고려하여 수행하며, 구체적인 방법은 개별사업 타당성 평가에 적용되는 방법을 준용한다.

④ 개발사업 반영은 공통 분석기준 년도별로 전국 개발사업을 대상으로 실시하며, 구체적인 방법은 개별사업 타당성 평가에 적용되는 방법을 준용한다.

⑤ 수단선택 모형 구축 및 정산은 공통 분석기준 년도별로 구축된 수송수단별 통행 및 접근시간, 수송수단별 운임, 특성을 고려하는 자료를 추출하여 실시하며, 구체적인 방법은 개별사업 타당성 평가에 적용되는 방법을 준용한다.

5.1.5 공통 분석기준년도에 대한 통행배정모형의 정산

(1) 계획 타당성 평가를 위한 통행배정 모형 정산은 교통관련 계획에 포함된 전체 사업에 대하여 공통된 분석기준 년도별로 적용한다.

(2) 통행배정 모형 정산 과정에 적용되는 절차는 정산지점 선정, 정산 기준 (도로 현황정산을 위한 허용오차기준) 선정, 통행량지체함수의 조정이며, 이 과정을 공통 분석기준 년도별로 적용한다.

① 계획 타당성 평가를 위한 정산지점 선정은 교통량 정보제공 시스템에서 제공하는 전국 교통량 조사 지점을 대상으로 하며, 도로 현황정산을 위한 허용오차기준은 교통시설 투자평가지침에서 제시하는 본 타당성 평가에 적용되는 기준을 준용함을 원칙으로 한다.

② 단, 현황 정산시에는 사업 및 지역의 특성 등을 감안하여 권역별 정산 또는 축별 정산을 수행할 수 있다.

③ 센트로이드 위치 및 케넥터 조정 그리고 네트워크 속성 조정은 공통 분석기준년도별로 전체 개발사업을 대상으로 실시하며, 구체적인 방법은 개별사업 타당성 평가에 적용되는 방법을 준용한다.

제2절 약식 교통수요예측방법

5.2.1 약식 교통수요예측방법의 개요

(1) (약식 교통수요예측방법의 정의) 계획 타당성 평가를 위한 교통수요예측 방법을 간략화 하여 교통수요를 예측하는 방법을 말한다.

① 약식 교통수요예측이란 계획 타당성 평가 시 개별사업에 적용하는 교통수요예측 방법을 활용하기 곤란할 때 사업의 군집화를 통하여 다수의 사업에 대하여 동시에 교통수요를 예측하는 방법이다.

(2) (약식 교통수요예측방법의 필요성) 교통관련 계획에 포함될 개별 공공교통시설 개발사업에 대해 교통수요예측시 시간 및 예산상의 제약이 발생할 경우 적용할 수 있다.

(3) (약식 교통수요예측 방법의 한계 및 활용범위) 약식 교통수요예측은 일반적인 교통수요예측 방법에 비해 개략적인 분석방법이 적용되므로, 분석결과 활용에 있어 제약이 존재한다.

① 약식 교통수요예측은 지역적으로 인접하거나 동일 축 상에 위치하는 사업들에 대하여 동시에 교통수요를 예측하기 때문에 개별 사업의 시행으로 인한 독립적인 사업효과를 예측하기 곤란하며, 개별사업에 대한 경제성 분석을 수행하기에는 한계가 있다.

② 따라서 약식 교통수요예측 방법은 계획 타당성 평가를 위한 교통수요예측 방법을 적용하기 곤란할 때 사용할 수 있는 대안이며, 장래 교통량이나 종합평가 시 사용되는 사업의 시행으로 인한 직접효과 등을 분석하는데 활용할 수 있다.

(4) (약식 교통수요예측 방법의 종류) 약식 교통수요예측 방법은 축별 교통수요예측 방법과 권역별 약식 교통수요예측 방법으로 구분될 수 있다.

① 축별 교통수요예측방법은 동일 축 (예, 동일한 국도 축) 상에 위치한 동일 부문 사업에 대하여 동시에 교통수요를 예측하는 방법이다.

② 권역별 교통수요예측방법은 동일 권역 (예, 특별시, 광역시, 도) 내에 위치한 도로, 철도 등 동일 부문 사업에 대하여 동시에 교통수요를 예측하는 방법이다.

5.2.2 축별 교통수요예측 방법

(1) (축별 교통수요예측 방법의 필요성) 동일 축 상에 위치한 동일 부문 사업에 대하여 동시에 교통수요를 예측함으로서 간소화된 예측 절차만으로도 사업의 시행으로 인한 직접효과의 분석이 가능하다.

① 예를 들어 일반국도 사업과 같이 동일한 노선 상에 여러 사업이 제안되는 경우 전체 사업에 대하여 동시에 교통수요를 예측한다.

(2) (축별 교통수요예측 방법의 대상 선정) 동일 부문 사업이 동일 축 상에 위치할 때 동시에 교통수요를 예측하는 대상으로 선정한다.

① 동일 부문이라 함은 사업의 유형분류에서 제시한 같은 중분류에 해당하는 사업을 의미한다.



[그림 5-2] 축별 교통수요예측 개념도

(3) (사용 네트워크 및 O/D 선정) 전국 KTDB O/D 및 네트워크 또는 권역별 KTDB O/D 및 네트워크 중 선택하여 적용한다.

(4) (축별 교통수요예측 방법의 정산) 계획 타당성 평가시 원칙적으로는 계획의 공간적 범위 전체를 대상으로 통행배정모형의 정산을 수행하나, 축별 교통수요예측 방법의 경우에는 동일 축 내에 포함된 사업에 대하여 교통수요를 예측하므로 동일 축 및 주변 지역으로 범위를 축소하여 정산할 수 있다.

(5) 기타 교통수요예측을 위한 절차 및 방법은 계획 타당성 평가를 위한 교통수요예측 방법과 동일하다.

5.2.3 권역별 교통수요예측방법

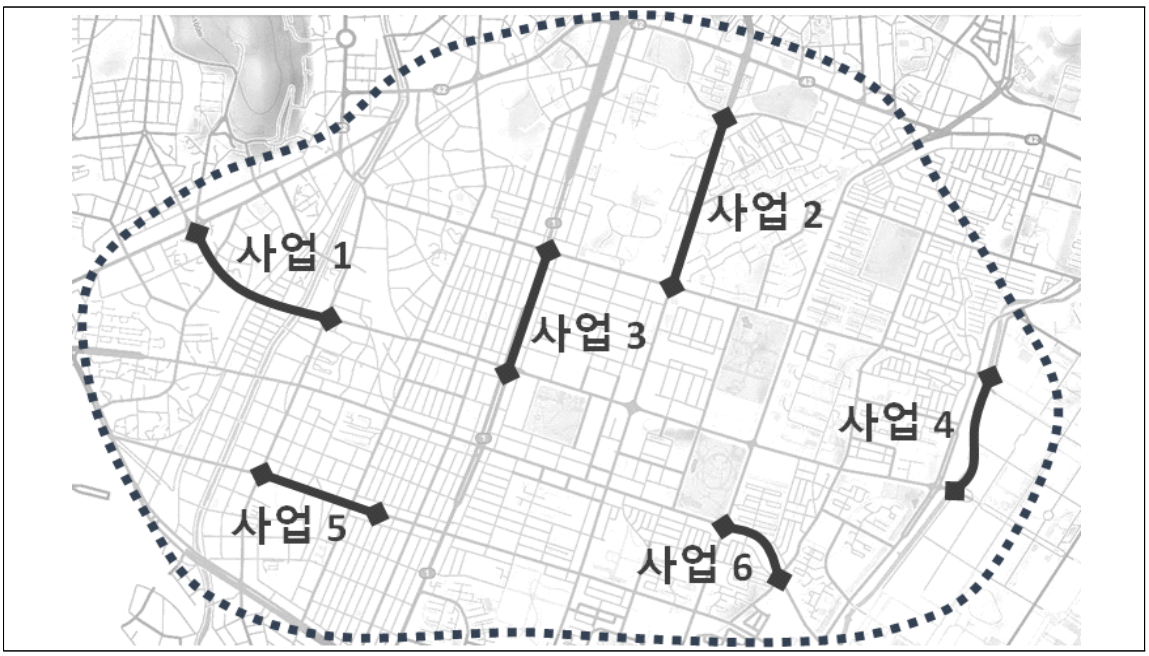
(1) (권역별 교통수요예측 방법의 필요성) 동일한 권역 내에 위치한 동일 부문 사업에 대하여 동시에 교통수요를 예측함으로서 간소화된 예측 절차만으로도 사업의 시행으로 인한 직접효과의 분석이 가능하다.

① 동일한 권역 (특별시, 광역시, 도 및 자치도)에 여러 개의 사업이 제안되는 경우 전체 사업에 대해 동시에 교통수요예측 과정을 수행한다.

(2) (권역별 교통수요예측 방법의 대상 선정) 동일 부문 사업이 동일 권역 내에 위치할 때 동시에 교통수요를 예측하는 대상으로 선정한다.

① 동일 부문이라함은 중분류에 해당하는 사업을 말하고, 동일 권역이라 함은 서울특별시, 광역시, 도 및 제주특별자치도의 공간적 범위안에 위치하는 경우를 말한다.

② 사업의 위치가 여러 개의 공간적 범위에 동시에 포함되는 경우는 사업의 시행으로 인한 공간적 범위가 가장 클 것으로 예상되는 부문에 포함시키는 것을 원칙으로 한다.



[그림 5-3] 권역별 교통수요예측 개념도

(3) (사용 네트워크 및 O/D 선정) 전국 KTDB O/D 및 네트워크 또는 권역별 KTDB O/D 및 네트워크 중 선택하여 적용한다.

(4) (권역별 교통수요예측 방법의 정산) 권역별 교통수요예측 방법을 적용할 경우동일 권역 내에 포함된 사업에 대하여 교통수요를 예측하므로 동일 권역으로 범위를 축소하여 정산할 수 있다.

(5) 기타 교통수요예측을 위한 절차 및 방법은 계획 타당성 평가를 위한 교통수요예측 방법과 동일하다.

제3절 기존 분석자료의 활용방안

5.3.1 개요

(1) (기본개념) 기존 분석자료의 활용이란 해당사업에 대해 계획수립 이전에 교통수요 분석이 수행되었을 경우, 계획 타당성 평가시 교통수요예측 과정을 생략하고 기존 자료에 제시된 교통수요를 적용하는 방안을 의미한다.

(2) (기존 자료의 활용범위) 기존 결과를 활용할 경우 충분히 공신력이 있는 자료를 이용하는 것이 원칙이며, 활용 가능한 자료는 다음과 같다.

① 국가기간교통망계획 보고서

② 중기교통시설투자계획 보고서

③ 기타 법정 교통관련 계획 보고서

④ 예비타당성조사 보고서

⑤ 타당성 평가 보고서 (타당성 재평가 보고서 포함)

⑥ 타당성 조사 보고서 (타당성 재조사 보고서 포함)

⑦ 기본설계 및 실시설계 보고서

⑧ 기타 공신력이 있다고 인정되는 보고서

5.3.2 기존 교통수요예측결과의 보정

(1) (분석기준년도 보정) 기존 자료를 활용하는 경우 공통 분석기준년도의 교통수요로 보정이 필요하다.

(2) 기존 자료를 이용할 때 기존 자료의 분석기준년도가 공통 분석기준년도와의 차이에서 발생하는 오차를 조정하기 위한 보정시에는 보간법을 사용할 수 있으며, 다른 방법을 적용할 시 구체적인 방법 및 근거를 제시하여야 한다.

제Ⅵ장 경제성 분석

제1절 계획 타당성 평가를 위한 경제성 분석 개요

제2절 비용산정

제3절 편익산정

제2절 기존 분석자료의 활용방안

제1절 계획 타당성 평가를 위한 경제성 분석 개요

6.1.1 경제성 분석 원칙

(1) (자료 및 원단위) 계획 타당성 평가의 대상이 되는 교통시설 투자사업 중 도로, 철도, 공항, 물류부문에 대해서는 개별사업 타당성 평가에서 사용되는 표준적인 자료와 원단위를 준용한다.

(2) 경제성 분석 과정에서 편익산정을 위해 필요한 교통수요예측을 위한 O/D 및 네트워크 자료는 KTDB에서 제공되는 자료를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

① 도로, 철도, 공항, 물류부문에 대한 편익산정을 위한 통행시간가치 등과 같은 자료는 개별사업 타당성 평가 지침에서 제시하는 값을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

② 비용산정은 본 장에서 제시하고 있는 평균건설비 단가를 이용하여 산정하는 것을 원칙으로 하되, 공항, 물류부문 등 기타 본 장에서 제시되지 않은 비용산정을 위한 단가는 개별사업 타당성 평가 지침에서 제시하는 값을 사용하여 산정할 수 있다.

③ 산정된 편익과 비용과 함께 경제성 분석에 필요한 사회적 할인율, 기준가격, 평가기간 및 평가 기준시점은 개별사업 타당성 평가 지침에서 제시하는 값을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

(3) (계획 타당성 평가에서 경제성 분석) 계획 대상사업의 경제적 타당성 평가지표를 산출하기 위해서 교통시설 투자평가지침에서 제시하는 표준적인 경제성 평가 절차를 따라 비용-편익 비율 분석을 시행하는 것을 원칙으로 한다.

(4) (기존 자료의 경제성 분석 결과 활용) 자료구득이나 예산 및 시간의 제약 등으로 인하여 교통시설 투자평가지침에서 제시하는 편익 및 비용산정을 통한 경제적 타당성 분석 방법을 적용하기 어려울 경우 기존 자료를 이용하는 방법을 적용할 수 있다.

① 단, 기존 결과를 활용할 경우 충분히 공신력이 있는 자료를 이용하는 것을 원칙으로 한다.

제2절 비용산정

6.2.1 도로부문

(1) (비용산정) 대상사업의 사업개요 (토공연장, 교량연장, 터널연장, 출입시설 형식 및 개소)를 파악하여 항목별 표준단가 (국토교통부의 「2013 도로업무편람」 등 기존 준공된 고속도로 설계단가 및 공사 발주된 국도 사업의 실적단가를 토대로 작성된 평균치 금액을 말한다.)를 적용하여 비용을 산정하는 것을 원칙으로 한다.

① 공종별 투입자재 물량과 관련된 자료를 충분히 확보할 수 없는 계획타당성 평가단계에서 사업비 산정은 다음 <표 6-1>를 활용하여 산정하여야 한다.

<표 6-1> 도로부문 개략적 공사비 비용테이블

구 분				단위	수량	O O 도로사업 (총연장 OOkm)				비 고
						일반국도 (억원)		고속국도 (억원)		
						평균단가	금액	평균단가	금액	
총사업비	공사비	토공 및 기타		km		113 (86)		245 (140)		4차로 기준
		교량		km		500 (498)		555 (520)		
		터널		km		311 (187)		260 (230)		
		IC	더블트럼펫	개소				500		
			트럼펫	개소				325		
		JCT	변형클로버	개소				630		
			준직결Y형	개소				560		
		소 계				일반국도 합계		고속국도 합계		
	용지보상비					용지보상비 산정방안 적용				
	부대비	조사비				별도 계상				
		설계비				총 사업비 관리지침 (예산안편성 세부지침) 2013.3 기준적용				
		감리비								
	예비비					(공사비+용지보상비+부대비)의 10%				
유지관리비						별도 계상				본지침적용
비 용						일반국도 사업비		고속국도 사업비		

주) 1) 공사비는 『도로업무편람, 국토해양부, 2013』를 참고하여 공사비 산정
2) 4차로 평균단가 일반국도 () : 2차로 확장, 고속국도 () : 4차로 확장이며 제잡비 포함
3) 토공 및 기타 평균단가에는 출입시설 제외
4) 연약지반 통과 및 대규모 방음시설, 출입시설 포함여부, 교량의 경우 특수교량 및 교량단가별 구성비율, 터널의 경우 광폭터널 quseksas 터널 2-Arch 터널 등 포함여부에 따라 실제 공사비가 증가할 수 있음
5) 설계비와 감리비는 총 사업비 관리지침 (예산안편성 세부지침)2013.3 기획재정부 기준적용 적용
6) 개략공사비의 예비비는 계획타당성조사 단계에서 적용되는 비용으로 '공사비+용지보상비+부대비'의 10% 적용.

6.2.2 철도부문

(1) 공종별 투입자재 물량과 관련된 자료를 충분히 확보할 수 없는 일부 사업의 공사비 산정은 <표 6-2>의 공사비 비용테이블을 적용하며 각 철도별 평균건설비는 본 지침에 제시되어 <표 6-3>~<표 6-10>을 적용한다.

(2) 계획타당성 평가단계에서도 지형도 등을 이용한 개략적인 설계가 가능할 경우 공종별 투입자재물량을 활용하는 방법으로 사업비를 산정한다.

<표 6-2> 철도부문 개략적 공사비 비용테이블

구 분				○ ○ 철도사업 (총연장 ○○km)				비 고
				단위	물량	평균단가	금액 (억원)	
총사업비	직접공사비	노반	토공	km				
			교량	km				기초형식별
			터널	km				NATM,쉴드터널 등
			정거장	개소				간선/전동차
			입체교차	-				형식별
		궤도		km				자갈/콘크리트 도상
		건물		개소				열차유형별 등
		전력		km				간선철도 기준
		신호		km				지상신호방식
		통신		km				
		전차선		km				
		차량기지		개소				
		소계						
	용지보상비							
	부대비	조사비		별도 계상				
		설계비		공사비의 a%				
		감리비		공사비의 b%				
	예비비			(공사비+부대비+용지보상비)의 10%				
초기차량구입비				별도 계상				
운영비	인건비 및 제경비			별도 계상				
	전력비			별도 계상				
	유지관리비			별도 계상				
	대체투자비			별도 계상				
비 용								

(3) 일반철도 신설선 건설 평균건설비

① 일반적으로 철도사업의 규모는 연장에 비례하므로 대상사업의 연장에 따라 세부적으로 접근이 어려운 경우도 있다. 본 지침에서는 이런 경우 적용 가능한 일반철도 신설선 건설에 대한 평균건설비를 제시 하였다.

② 일반철도의 평균건설비는 한국철도시설공단의 2007년~2012년 까지 실적자료를 분석하여 다음과 같이 단선, 복선, 복선전철에 대한 km당 평균건설비를 제시하였다.

③ <표 6-3>에서는 노반부문의 토공, 교량, 터널, 정거장에 대한 평균건설비를 제시하였으며 이를 참고로 하여 km당 토공, 교량, 터널, 정거장의 구성비에 의해 표준사업비를 별도로 산정할 수 있다.

<표 6-3> 일반철도 노반부문 km당 평균건설비

(단위: 억원/Km)

구 분			단 선		복선 및 복선전철	
			일반부	도시부	일반부	도시부
노반	토공	일반구간	67.7	98.7	98.7	136.6
		연약지반	87.7	127.7	127.7	176.8
	교량	일반구간	192.8	250.2	305.3	397.1
		연약지반	262.8	342.0	412.0	535.9
	터널	산악터널	65.4	105.5	148.8	222.1
		도심터널	108.9	171.0	153.8	235.3
	정거장	토 공 부	87.2		140.0	

④ <표 6-4>~<표 6-5>에서는 시스템부문의 건축, 궤도, 전기, 신호, 통신에 대한 평균건설비를 제시하였으며 이를 참고로 하여 표준사업비를 별도로 산정할 수 있다.

<표 6-4> 일반철도 궤도 및 시스템부문 km당 평균건설비

(단위: 억원/Km)

구 분			단 선		복 선		복선전철	
			일반부	도시부	일반부	도시부	일반부	도시부
궤도		자갈도상	8.0	9.2	17.2	18.4	17.2	18.4
		콘크리트도상	10.3	11.5	21.8	23.0	21.8	23.0
전력	전력		4.0	4.0	6.2	6.2	7.7	7.7
	전철화	송전선로	-	-	-	-	0.9	0.9
		변전설비	-	-	-	-	5.5	5.5
		전차선로	-	-	-	-	9.1	9.1
신호			5.4	5.4	8.3	8.3	8.3	12.4
통신			7.3	7.3	7.3	7.3	11.0	14.6

주) 1) 전력분야의 변전설비는 60km 환산 값
2) 통신분야는 예타지침 5판의 한국건설기술연구원에서 제시하는 부문별 건설공사비 지수 반영

<표 6-5> 일반철도 건축부문 개소당 평균건설비

(단위: 억원/개소)

구 분			단선,단선전철	복선,복선전철	복선 (전동차전용)
건축	선상	중간역	28	46	73
		분기역	72	96	
		시·종단역	122	188	
	지상	중간역	11	56	55
		분기역	63	98	
		시·종단역	123	189	
	선하	중간역	47	73	49
		분기역	68	110	

(4) 도시철도 건설 평균건설비

① (도시철도 (지하철)의 정의) 도시철도는 도시내 또는 광역도시간을 연결하는 대규모 여객수송수요를 위한 궤도시스템으로 출·퇴근여객을 주 수송대상으로 지하 또는 지상에 건설되는 철도이다.

② 도시철도 평균건설비는 오리~수원간 2005년 공사비를 참고로 하여 2013년도 기준으로 분석한 단위 Km당 철도건설비는 <표 6-6>와 같다.

<표 6-6> 도시철도 (지하철) km당 평균건설비

(단위: 억원/km)

구 분		도시철도 (지하철)		비 고
		공사비	구성비	
계		1,803	100.0%	
용지비		64	3.5%	
시설비		1,641	91.0%	
	노 반	1,363	75.6%	
	궤 도	33	1.8%	
	건 물	144	8.0%	
	전 력	27	1.5%	
	신 호	19	1.1%	지상신호 방식
	통 신	22	1.2%	
	전차선	33	1.8%	송전선, 변전소 별도계상
부대비		98	5.4%	시설비의 6.0%

주) 1. 용지비는 대도시 도심부 또는 특수지역일 경우 추가계상 및 산악지역은 감액계상
2. 특수시설물 (지하시설, 장대교량, 장대터널 등) 및 연약지반일 경우 별도 추가계상
3. 신호설비는 차상신호일 경우 14억원/km 계상
4. 전차선로 강체 가선방식일 경우 12억원/km 계상
5. 차량기지 건설비는 기존 차량기지 공사비를 참고하여 별도 산정
6. 제잡비 및 부가세 제외

(5) 고속철도 건설 평균건설비

① (고속철도의 정의) 일반철도의 속도가 크게 향상되거나 별도의 선로 및 시스템을 통해 고속의 열차가 운행하는 철도이며 고속운행에 따른 운영비 산정방안이나 건설비 산정방안이 별도로 필요한 사업이다.

② 고속철도 평균건설비는 2006년에 수행된 호남고속철도 기본계획에서 산정된 고속철도사업비를 2013년 기준으로 분석한 단위 km당 평균건설비는 <표 6-7>과 같다

<표 6-7> 고속철도 km당 평균건설비

(단위: 억원/km)

구 분		고속철도		비 고
		공사비	구성비	
계		549	100.0%	
용지비		29	5.3%	
시설비		487	88.7%	
	노 반	313	57.0%	
	궤 도	41	7.5%	
	건 물	28	5.1%	
	전 력	36	6.6%	
	신 호	22	4.0%	
	통 신	24	4.4%	
	전차선	23	4.2%	송전선, 변전소 별도계상
부대비		33	6.0%	시설비의 6.8%

주) 1. 용지비는 대도시 도심부 또는 특수지역일 경우 추가계상 및 산악지역은 감액계상
2. 특수시설물 (지하시설, 장대교량, 장대터널 등) 및 연약지반일 경우 별도 추가계상
3. 신호설비는 차상신호일 경우 14억원/km 계상
4. 차량기지 건설비는 기존 차량기지 공사비를 참고하여 별도 산정
5. 제잡비 및 부가세 제외

(6) 경전철 사업비 산정 양식

① (경전철의 정의) 버스와 중량전철 (지하철)의 중간규모 여객수송수요를 위한 첨단 궤도교통 시스템으로 자동안내주행차량 (AGT), 자기부상열차 (Meglev), 모노레일, LIM (Linear Induction Motor), 노면전철 (Tram) 등이 있다.

② 경전철 사업은 도입하는 시스템별로 건설비용이 매우 상이하기 때문에 도입 가능한 시스템에 대한 구체적인 사전 검토 후 지역별 노선계획을 통하여 공사비용을 산정하여야 한다.

③ 이때 도입가능한 경전철의 종류는 크게 고무차륜 AGT, 철제차륜 AGT, 자기부상열차 (Meglev), 모노레일, LIM (Linear Induction Motor), 노면전철 (Tram) 등으로 구분할 수 있다.

④ 이러한 경전철의 시스템을 고려할 때 기 계획된 기본계획이나 유사사업의 설계자료를 참고로 하여 <표 6-8>와 같은 항목의 사업비용을 산정함으로써 총 사업비용을 제시하는 것이 바람직하다.

<표 6-8> 경전철 사업비 산정 양식

구 분				단 위	단위공사비	수 량	금 액
총 계				식			
건설비	직접공사비	계		식			
		토목	본선 및 인입선	km			
			정거장	개소			
			차량기지	m^2			
			부대공	식			
		건축	정거장	개소			
			차량기지	m^2			
		전기	본선 및 인입선	km			
			정거장	개소			
			차량기지	m^2			
		기계	정거장	개소			
			차량기지	m^2			
		궤도	본선 및 인입선	km			
			차량기지	m^2			
		신호	본선 및 인입선	km			
			차량기지	m^2			
		검수		m^2			
		통신	본선 및 인입선	km			
			차량기지	m^2			
	간접공사비			식			
	용지보상비			식			
차량구입비				량			

⑤ 제시된 평균건설비는 경제비용을 계산하기 위해서 용지보상비를 제외한 모든 단가에는 제경비를 포함하고 부가가치세를 제외하여 산정한다.

(7) 기존선 개량 시 적용방법

① (기존선 개량의 정의) 기존선 개량이란 주로 속도 향상이나 안전성 제고를 위하여 평면 및 종단 선형을 개량하거나 수송능력 증강을 위하여 단선을 복선화 하는 사업이다.

② (부분적 개량의 정의)부분적 개량은 기존 도로와의 평면교차를 입체화 하는 사업이나 기존선의 전철화나 신호개량을 말한다.

③ 기존선 개량시에는 기존의 시설을 활용하는 것이 원칙이므로 사업의 특성에 따라 용지, 선로, 건물, 전기 등의 투자비용에 대한 산정원칙이 다를 수 있으며, 개량사업의 형식에 따라 전철화, 복선전철화, 선형개량, 2복선화 등의 구분에 따른 용지, 선로, 건물, 전기공사비의 산정원칙은 <표 6-9>과 같다.

<표 6-9> 기존선 개량시 투자비용 산정 원칙

기존선	개량모델	용 지	선 로	건 물	전 기
단 선	전철화	×	×	×	○
	복선전철화	○	○	○	○
복 선	전철화	×	×	×	○
	선형개량+전철화	○	○	○	○
	2복선화	○	○	○	○

④ 선로개량 및 복선화, 전철화 및 신호설비 개량으로 구분하여 다음과 같은 방식으로 사업비를 평균공사비와 비교·검토할 수 있다.

가. 선로개량 및 복선화는 사업대상 하는 구간의 특성에 맞는 신설선 건설사업비에 대한 표준공사비를 참고로 하는 것이 바람직하다.

나. 전철화 및 신호설비 개량은 송전선로, 변전설비, 전차선로, 전력설비, 통신설비, 신호설비 항목에 대한 자료 분석을 통해 항목별 평균건설비를 <표 6-10>과 같이 제시한다.

<표 6-10> 전철화 및 신호설비 개량의 항목별 평균건설비

(단위: 백만원/km)

구 분		단 선		복 선			비 고
		비전철	전철	비전철	전철 (간선)	전철 (도심)	
송전선로	가공선	-	92	-	92	-	
	가공선 (용지비)	-	9	-	9	-	
	소계	-	101	-	101	-	
	지중선	-	195	-	195	195	
변전설비	설비	-	448	-	632	809	간선 : 60km 환산 도심 : 40km 환산
	용지비	-	5	-	6	8	
	건축및토목	-	112	-	163	192	
	소계	-	565	-	801	1,009	
전 차 선 로		-	726	-	967	967	강체가선방식 (지하철) : 1,211
전 력 설 비		387	416	608	653	653	지중3회선 : 1,044 (지하철)
통 신 설 비		545	796	545	796	1,683	도심전철: AFC포함 전철 (간선): AFC설치시 181추가
신 호 설 비		528	528	811	811	947	지상신호방식 기준
		-	-	1,625	1625	1,625	차상신호방식 기준 열차제어설비 1,675/km제외
기 타 부대비		109	220 (213)	138	285 (278)	372	AFC 추가시 별도 계상 전체 설계비,감리비 일괄계상

제3절 편익산정

(1) (편익산정) 본 지침의 개별사업 타당성 평가 부분에서 제시하고 있는 도로부문, 철도부문, 공항부문, 물류부문에 제시된 방법을 준용하여 편익을 산정함을 원칙으로 한다.

① 도로부문, 철도부문, 공항부문, 물류부문 이외의 시설의 경우는 사업의 특성을 고려하여 별도의 방법을 적용할 수 있으며, 이 경우 적용된 방법 및 절차에 대한 구체적인 근거를 제시하도록 한다.

제4절 기존 분석자료 활용방안

(1) 계획에 포함될 모든 공공교통시설 개발사업에 대하여 편익을 산정하고 비용을 산정하여 경제성 분석을 수행하여야 하나 현실적으로 모든 사업에 대하여 경제성 분석을 수행하는 데에 한계가 존재할 수 있다.

① 이 경우 해당사업에 대해 계획수립 이전에 경제성 분석이 수행되었을 경우 계획 타당성 평가시 경제성 분석 과정을 생략하고 기존 자료에 제시된 경제성 분석 결과를 준용하는 방안을 고려할 수 있다.

② 단, 기존 자료에서 제시된 경제성 분석 결과를 이용할 경우 시간의 경과에 따른 여건 변화, 상이한 원단위 및 자료의 사용 등에 따른 불확실성이 증가될 수 있으므로, 기존자료를 활용함에 있어서는 정해진 기준에 적합한 자료만을 이용해야 한다.

(2) (기존 자료 활용 기준 설정) 교통관련 계획의 수립 시 기존 경제성 분석 결과를 사용하는 것은 불확실성을 내포하기 때문에 적용가능한 자료의 범위와 기한을 사전에 설정하여야 한다.

(3) (기존 자료의 활용범위) 기존 결과를 활용할 경우 충분히 공신력이 있는 자료를 이용하는 것이 원칙이며, 활용가능한 자료는 다음과 같다.

① 국가기간교통망계획 보고서

② 중기교통시설투자계획 보고서

③ 기타 법정 교통관련 계획 보고서

④ 예비타당성조사 보고서

⑤ 타당성 평가 보고서 (타당성 재평가 보고서 포함)

⑥ 타당성 조사 보고서 (타당성 재조사 보고서 포함)

⑦ 기본설계 및 실시설계 보고서

⑧ 기타 공신력이 있다고 인정되는 보고서

(4) (기존 자료 이용에 따른 표시) 기존 자료에서 경제성 분석 결과를 인용할 경우 다음과 같은 내용을 그 사실을 명시하여야 한다.

① 기존 자료의 출처

② 기존 자료의 출판년도

제Ⅷ장 종합 타당성 평가

제1절 종합 타당성 평가 개요
제2절 종합 타당성 평가의 대상 및 수행방법
제3절 평가항목 및 평가지표 선정

제1절 종합 타당성 평가 개요

(1) (종합 타당성 평가의 필요성) 교통관련 계획에 포함될 공공교통시설 개발사업의 타당성은 경제성뿐만 사업의 다양한 측면을 고려하여 종합적으로 평가되어야 한다.

① 계획 타당성 평가에서 고려되는 도로, 철도, 공항, 물류부문의 공공교통시설 개발사업은 다양한 사업 내용과 특성을 보이며, 이러한 다수의 공공교통시설 개발사업은 종합적인 관점에서 평가되어야 한다.

② 따라서 종합적인 평가를 위한 체계적이고 유연한 종합 평가틀이 적용되어야 한다.

(2) (종합 타당성 평가의 정의) 계획 타당성 평가시 종합 타당성 평가는 경제적 타당성, 정책적 타당성, 사업효과 등을 종합적으로 분석하여 교통관련 계획에 포함될 공공교통시설 개발사업의 타당성을 평가하는 것으로 정의할 수 있다.

① 개별사업 타당성 평가 수행시 종합평가는 경제적 타당성 분석 결과와 정책적 분석 결과를 종합하여 사업의 추진 여부를 결정하는 과정이라고 할 수 있다.

② 계획 타당성 평가 수행시 종합 타당성 평가는 개별사업에 대한 추진 여부 외에 교통관련 계획에 포함된 다수의 교통부문별 사업들에 대한 투자우선순위 및 투자조정을 위한 기초 자료를 제공한다.

(3) (종합 타당성 평가의 요구 기능) 계획 타당성 평가의 종합 타당성 평가를 위해서는 분석되는 사업의 다양한 특성을 고려할 수 있고 유연한 평가구조를 가진 평가 방법이 필요하다.

① 종합 타당성 평가 방법은 국가기간교통망계획, 중기교통시설투자계획 등 해당 교통 계획의 목표와 수립된 전략에 부합하는 교통투자사업을 선정할 수 있어야 한다.

② 교통 관련 계획이 다양한 유형의 교통투자사업을 대상으로 하기 때문에 평가의 대상이 되는 교통투자사업의 특성을 잘 반영할 수 있도록 유연한 평가항목 및 평가지표로 구성되어야 한다.

제2절 종합 타당성 평가의 대상 및 수행방법

7.2.1 종합 타당성 평가의 대상

(1) 종합 타당성 평가는 분석대상사업과 재평가대상사업을 대상으로 수행한다.

7.2.2 종합 타당성 평가 수행방법

(1) (종합 타당성 평가의 평가구조) 계획 타당성 평가의 종합 타당성 평가의 평가구조는 평가항목과 평가지표로 구성된다.

① 종합 타당성 평가의 최상위 평가그룹은 경제적 타당성을 포함한 다섯개의 평가항목으로 구성되며, 개별사업의 효과를 종합적으로 판단하기 위한 다양한 내용으로 구성한다.

② 각 평가항목은 해당 평가항목을 실질적으로 설명할 수 있는 구체적인 평가지표들로 구성한다.

(2) (종합 타당성 평가 평가결과 산출) 종합 타당성 평가를 위한 평가결과는 평가항목별 가중치와 평가지표별 가산점수를 이용하여 산출한다.

$$\text{종합타당성평가결과}^{i} = \sum_{n=1}^{N}(\text{평가항목점수}_{n}^{i} \times \text{가중치}_{n})$$

여기서,

종합타당성평가결과^{i}= 평가대상사업 i의 종합 타당성 평가 점수

$$\text{평가항목점수}_{n}^{i} = \sum_{k=1}^{K}(\text{평가지표}_{n,k}^{i} \times \text{가산점수}_{n,k})$$

평가항목_{n}^{i}= 평가대상사업 i의 평가항목 n에 대한 점수

$\text{평가지표}_{n,k}^{i}$ = 평가대상사업 i의 평가항목 n의 평가지표 k에 대한 값 (0 또는 1)

i = 평가대상사업, n = 평가항목, k = 평가지표

(3) (종합 타당성 평가의 평가절차) 종합 타당성 평가는 평가항목 및 평가지표 선정, 평가항목의 가중치와 평가지표의 가산점수 선정, 그리고 종합 타당성 평가 수행의 절차를 거쳐 수행한다.

① 교통관련 계획의 특성 및 대상사업을 고려하여 적합한 평가항목 및 평가지표를 선정한다.

② 작업반 등 계획수립을 위한 협의체와 외부 전문가를 대상으로 하는 설문조사 등을 통하여 선정된 평가항목에 대한 가중치 (weight)와 평가지표에 대한 가산점수 (score)를 산정하며, 가산점수는 추가된 평가지표까지 고려하여 평가항목별로 백분위 점수로 환산한다.

③ 해당 평가대상사업의 평가지표 값 산정 후 가산점수를 곱하여 평가지표 점수 산정한다.

가. 평가지표 값은 해당 평가대상사업이 고려중인 평가지표의 기준을 만족할 경우는 '1' 아니면 '0'을 적용한다.

나. 단, 경제성과 같이 정량적으로 계량화가 가능한 경우는 비율점수를 적용할 수 있다.

④ 집계된 평가항목 점수에 평가항목별 가중치를 적용하여 평가대상사업의 종합점수를 산정한다.

제3절 평가항목 및 평가지표 선정

7.3.1 평가항목 및 평가지표의 구조

(1) 평가항목은 경제적 타당성, 사업효과, 정책적 타당성, 사업추진 용이성, 지속가능성을 포함한 총 다섯 개의항목으로 구성한다.

① 평가구조의 유연성 확보를 위하여 평가지표는 각 평가항목의 특성을 반영하는 공통 평가지표와 특성 평가지표로 구성됨

(2) 공통 평가지표는 평가항목의 특성을 대표할 수 있는 보편적인 항목으로 구성하며, 지침에서 정의하는 평가지표이다.

(3) 특성 평가지표는 계획특성 평가지표, 지역특성 평가지표, 전략부합 평가지표로 구성하며, 평가방법론 정립시 계획의 특성, 목표, 공간적 범위 등을 감안하여 평가항목별로 적절한 평가지표를 선정한 후 추가로 적용한다.

7.3.2 경제적 타당성 평가항목

(1) 평가항목 중 경제적 타당성은 경제성 분석에서 산출된 비용-편익 비율을 적용한다.

(2) 경제적 타당성은 사업의 효과 중에서 화폐단위로 환산할 수 있는 항목에 대하여 비용과 편익을 산정하여 해당사업의 경제성을 측정하는 지표이다.

① 평가지표 값은 백분위로 표준화시켜 적용하되, 비용-편익 비율의 최대값은 1.0으로 설정하여 환산한다.

7.3.3 사업의 효과 평가항목

(1) 사업의 효과는 경제성 분석에서 계량화되지 못한 직접적 또는 간접적 사업의 효과를 고려한다.

① 사업의 효과 평가항목에서는 수단간 연계, 교통수요, 네트워크 효과, 교통안전성 향상, 국가 경쟁력 강화, 지역 경쟁력 강화, 국제기준 만족 등 7개의 공통 평가지표를 고려할 수 있다.

(2) 수단간 연계 평가지표는 인터모달리즘 구축으로 인한 수단간 연계 강화 정도

를 평가한다

① 인입철도, 산업단지 진입도로, 복합환승센터 등과 같은 인터모달리즘 시설을 중심으로 가점을 부여하고, 이 외의 사업들은 목적과 기능 등을 고려하여 수단간 연계효과를 정성적으로 평가한다.

(3) 교통수요는 교통시설 및 교통수단 개통으로 인한 이용률을 평가한다.

① 교통시설별로 이용률을 측정할 수 있는 계량화 평가지표와 판단기준을 설정하고 이를 만족시 가점을 부여하는 방식으로 평가한다.

② 예를 들어 도로사업의 경우 V/C, 철도의 경우 평균승차인원 등을 고려할 수 있다.

(4) 네트워크 효과는 해당사업이 주변도로 접속 및 연결, 계획상 네트워크효과에 대한 고려, 국가교통체계에 미치는 영향 등을 종합적으로 평가한다.

① 단절구간 연결, 환승체계 구축, 주요 간선도로 정비 등 네트워크 측면에서 효과성이 인정되는 사업을 도로의 기능적인 측면을 고려하여 정성적으로 선정한다.

(5) 교통안전성 향상은 사업의 완료가 교통 안전성 향상에 기여하는 정도를 평가한다.

① 교통안전개선사업, 시설개량사업 등 사업의 시행목적을 고려하여 안전성 개선사업을 선정하고 가점을 부여한다.

(6) 국제 경쟁력 강화는 국제물류경쟁력 강화, 국제교통수요 증가 등에 기여하는 정도를 평가한다.

① 공항, 물류터미널 중 해외 교통수요의 증가가 기대되는 사업을 중심으로 평가하되, 공항고속도로 등 특수한 기능 수행을 통하여 국제 경쟁력을 강화할 수 있는 사업도 추가적으로 검토한다.

(7) 지역 경쟁력 강화는 지역의 경제, 관광, 문화 기능 강화에 기여하는 정도를 평가한다.

① 사업의 시행으로 인한 지역경제 파급효과가 상대적으로 높은 사업이나 관광지 연계효과 등이 크게 나타나는 사업을 선정, 기본설계 또는 실시설계시 제시된 사업의 기대효과도 함께 검토하여 평가한다.

(8) 국제 기준 만족은 사업 추진을 통해 국제 기준 만족 여부를 평가한다.

① 공항시설 등 사업추진시 국제기준 만족을 요구하는 특수사업을 중심으로 적용한다.

7.3.4 정책적 타당성 평가항목

(1) 정책적 타당성은 사업을 추진하면서 고려 또는 배려하여야 하는 정책적 사항을 포함한다.

① 정책적 타당성 평가항목에서는 상위계획과의 부합성, 지역낙후도 개선, 국가정책 목표 달성, 재난 및 국방관련 사업 등 4개의 공통 평가지표를 고려할 수 있다.

(2) 상위계획과의 부합성은 국가기간교통망계획 및 관련 계획 포함여부 및 부합 여부를 평가한다.

① 상위계획 및 관련계획에서 추진근거가 제시된 사업을 중심으로 평가한다.

(3) 지역 낙후도 개선은 지역균형발전에 기여하는 정도를 평가한다.

① 대상사업의 공간적 범위를 파악하고 대상사업이 속한 지역의 지역낙후도 지수를 파악하여 평가한다.

(4) 국가정책 목표 달성은 대통령 공약 사업, 국가행사지원 사업 등에 해당 여부를 평가한다.

① 평창동계올림픽, 인천아시안게임, 세종시 건설, 새만금 개발 등 대형 국책사업의 지원을 위한 관련 사업 등을 중심으로 평가한다.

(5) 재난 및 국방 관련 사업은 재난 극복 및 국방 관련 산업에 해당 여부를 평가한다.

① 수해복구지원이나 국방관련 사업과 같이 재난복구나 국방의 목적이 뚜렷한 사업을 대상으로 가점을 부여한다.

7.3.5 사업추진 용이성 평가항목

(1) 사업추진 용이성은 사업 추진시 발생할 수 있는 위험 (risk)을 관리하기 위하여 평가한다.

① 사업추진 용이성 평가항목은 사업추진 의지 및 선호도, 예산집행의 용이성, 공사의 용이성, 사업의 준비성, 사업여건 변화 등 다섯 개의 공통 평가지표를 고려할 수 있다.

(2) 사업추진 의지 및 선호도는 정부 및 지자체의 사업 추진 의지를 평가한다.

① 사업추진을 위한 정부나 지자체의 노력정도를 사업추진 경위들을 조사하여 정성적으로 판단하거나, 필요한 경우 담당자나 지역주민들을 대상으로 면담이나 설문조사를 추가로 수행하여 평가한다.

(3) 예산집행의 용이성은 재원의 확보 여부와 조달의 지속가능성을 종합적으로 평가한다.

① 지자체 재원분담, 민자유치 가능성 등 재원조달과 관련된 여러 가지 평가요소를 도출하고 이에 해당되는 사업들을 중심으로 평가한다.

(4) 공사의 용이성은 민원발생 가능성 등 사업 추진에 저해되는 요소를 종합적으로 고려하여 평가한다.

① 사업추진 기간동안의 갈등해소를 위한 노력, 민원발생 정도를 파악하고 문제가 있는 사업의 경우 가점부여를 제외하는 방법으로 평가하며, 필요시 해당 사업의 평균 사업비 단가나 신기술 공법의 적용가능성 등도 함께 검토한다.

(5) 사업의 준비성은 사전예타 수행, 예타 통과 여부 등 사업을 착수하기 위한 준비 정도를 평가한다.

① 설계예산 또는 사업예산이 기 확보된 사업을 중심으로 선정하며, 이외에 사업추진기간이나 사업의 진척률 등도 함께 검토한다.

(6) 사업여건 변화는 사업의 추진에 영향을 줄 수 있는 경제적 여건이나 환경적 여건에 변화 발생 가능성이 있는 지를 평가한다.

① 사업계획의 변동 없이 안정적으로 사업을 추진할 수 있는 지를 정성적으로 판단하기 위하여 수요의 변동가능성, 사업비의 변동 가능성, 민원 발생 가능성 등을 종합적으로 고려한다.

7.3.6 지속가능성 평가항목

(1) 지속가능성 평가항목은 대상사업의 형평성, 환경성, 안전성, 타 시설과의 조화성, 효율성 등을 평가하여 지속가능성을 달성하고자 하는 국가교통정책에 부합하는 사업인지를 판단하기 위하여 평가를 수행한다.

① 지속가능성 평가항목은 기존시설과의 상충 배제, 환경친화 교통수단, 에너지 절감형 교통시설, 고령화 및 인구감소 대응, 교통기본권 확보 등 다섯 개의 공통 평가지표를 고려할 수 있다.

(2) 기존시설과의 상충배제 평가지표는 수단간, 수단내 부의 효과, 중복투자, 주변노선과의 중복도 등을 평가한다.

① 기능적 유사성, 외형적 유사성 등 계량지표와 함께, 작업반 협의 등을 통하여 부문간 상충 및 중복이 발생하지 않는 지 점검하고, 이와 함께 사업의 시행으로 주변 교통시설의 기능 보완 및 상승효과를 기대할 수 있는 사업의 경우 적극적으로 가산점을 부여한다.

(3) 환경친화 교통수단은 주변환경에 미치는 영향을 종합적으로 평가한다.

① 철도나 자전거 도로 등 친환경 교통수단을 중심으로 평가하며, 대상사업의 편익 중 환경비용의 감소를 함께 고려하여 판단한다.

(4) 에너지 절감형 교통시설은 사업의 시행으로 인하여 동일한 서비스 수준을 유지하더라고 전체 에너지 소비는 줄일 수 있는 지를 평가한다.

① 대중교통 분담율을 높이기 위한 사업이나, 신교통 기술을 이용한 에너지 고효율 사업 등을 중점적으로 검토하여 가점부여 사업을 선정한다.

(5) 고령화 및 인구감소 대응은 장래 인구구조 변화에 대응하기 위하여 시행되는 다양한 교통정책의 일환으로 추진되는 사업을 중심으로 평가한다.

① 교통기본권 확보는 형평성 차원을 고려하여 사업의 시행으로 인하여 교통기본권의 수혜범위를 확대할 수 있는 사업여부를 정성적으로 평가한다.

<표 7-1> 종합평가 평가항목 및 평가지표

평가항목	평가지표		평가방법
경제적 타당성	경제성 (B/C)		비용-편익분석을 기반으로 하는 경제성 분석을 통한 경제적 효율성
사업효과	공통 평가 지표	수단간 연계	인터모달리즘 구축으로 인한 수단간 연계 강화 정도를 평가
		교통수요	교통시설 및 교통수단 개통으로 인한 이용률 평가
		네트워크 효과	주변도로 접속 및 연결, 계획상 네트워크효과에 대한 고려, 국가교통체계에 미치는 영향 등을 종합적으로 평가
		교통안전성 향상	사업의 완료가 교통 안정성 향상에 기여하는 정도를 평가
		국제 경쟁력 강화	국제물류경쟁력 강화,국제교통수요 증가 등에 기여하는 정도를 평가
		지역 경쟁력 강화	지역의 경제, 관광, 문화 기능 강화에 기여하는 정도를 평가
		국제 기준 만족	사업 추진을 통해 국제 기준 만족 여부를 평가
	계획특성 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
	지역특성 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
	전략부합 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
정책적 타당성	공통 평가 지표	상위계획과의 부합성	국가기간교통망계획 및 관련 계획에 포함 여부 및 부합 여부
		지역 낙후도 개선	투자평가지침상의 평가항목으로서 공간적 지역특성 평가
		국가정책 목표 달성	대통령 공약 사업, 국가행사지원 사업 등에 해당 여부 평가
		재난 및 국방 관련 사업	재난 극복 및 국방 관련 산업에 해당 여부를 평가
	계획특성 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
	지역특성 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
	전략부합 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용

<표 계속>

평가항목	평가지표		평가방법
사업추진 용이성	공통 평가 지표	사업추진 의지 및 선호도	정부 및 지자체의 사업 추진 의지를 평가
		예산집행의 용이성	재원의 확보 여부와 조달의 지속가능성을 종합적으로 평가
		공사의 용이성	민원발생 가능성 등 사업 추진에 저해되는 요소를 종합적으로 고려하여 평가
		사업의 준비성	사전예타 수행, 예타 통과 등 사업의 준비 정도를 평가
		사업 여건 변화	경제적, 환경적 사업 여건 변화 발생 가능성평가
	계획특성 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
	지역특성 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
	전략부합 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
지속가능성	공통 평가 지표	기존시설과 상충 배제	수단간, 수단내 부의 효과, 중복투자여부 평가, 주변노선과의 중복도 평가
		환경친화 교통수단	친환경 교통수단의 주요 편익으로서 주변 환경에 미치는 영향을 종합적으로 평가
		에너지 절감형 교통시설	에너지 절감에 기여하는 지 여부 평가
		고령화 및 인구감소 대응	고령화 및 인구감소에 대응하는 지 여부
		교통기본권 확보	교통기본권의 경제적, 공간적 확대에 기여하는 정도를 평가
	계획특성 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
	지역특성 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용
	전략부합 평가지표 (Optional)		필요시 개별 평가대상사업별로 적용

제Ⅷ장 투자우선순위 및 투자조정

제1절 계획 대상사업의 투자우선순위

제2절 계획 대상사업의 투자조정

제1절 계획 대상사업의 투자우선순위

8.1.1 투자우선순위 선정 목적

(1) 투자우선순위 선정은 계획 대상사업들을 대상으로 수행된 개별 사업의 타당성 평가 결과를 바탕으로, 계획기간 내에 추진할 사업과 추후 여건 변화 등을 고려하여 조정이 필요한 사업을 구분하는 데 목적이 있다.

(2) 또한, 선정된 투자우선순위 선정결과는 계획기간 동안 투자규모의 연도별 균형 및 부문별 조화를 확인하는 투자 조정과정에 기초자료를 제공한다.

8.1.2 계획별 우선순위 유형

(1) (투자우선순위 유형) 계획 대상사업에 대한 우선순위 유형은 국가기간교통망계획, 중기교통시설투자계획 또는 교통관련 계획의 특성에 맞게 계획수립시 설정할 수 있다.

(2) (국가기간교통망계획의 투자우선순위) 국가기간교통망계획의 경우에는 계획 대상사업의 우선순위를 단기 추진사업, 중기 추진사업 그리고 장기 추진사업으로 구분할 수 있다.

① “단기 추진사업”이라 함은 사업의 타당성이 충분하고 계획기간 내에 추진하여야하는 이유가 분명하여 국가기간교통망계획의 계획기간인 20년 중 최초 10년 이내에 추진되어야 할 사업이다.

② “중기 추진사업”이라 함은 국가기간교통망계획의 계획기간인 20년 중 최초 10년 이후에 추진되어야 할 사업이다.

③ “장기 추진사업”이라 함은 국가기간교통망계획의 계획기간인 20년 이후에 추진되어야 할 사업이다.

(3) (중기교통시설투자계획의 투자우선순위) 중기교통시설투자계획의 경우에는 계획 대상사업의 우선순위를 1순위 추진사업, 2순위 추진사업 그리고 3순위 추진사업으로 구분할 수 있다.

① “1순위 추진사업”이라 함은 중기교통시설투자계획에서 계속 추진하여야 하는 계속반영사업이다.

② “2순위 추진사업”이라 함은 타당성이 높고 국가정책으로 우선 추진되어야 하는 등의 사유로 중기교통시설투자계획의 계획기간인 5년 이내에 추진되어야 할 사업이다.

③ “3순위 추진사업”이라 함은 사업의 타당성 등이 부족하여 중기교통시설투자계획의 계획기간인 5년 이후에 다시 검토되어야 하는 사업이다.

8.1.3 투자우선순위 선정 방법

(1) (투자우선순위 선정 기준) 계획 대상사업의 투자우선순위는 종합 타당성 평가 점수를 근거로 선정한다.

① 단, 계획 대상사업 중에서 평가유형이 계속반영사업으로 구분된 사업의 경우는 우선적으로 계획에 반영함을 원칙으로 한다.

② 국가기간교통망계획의 경우는 계속반영사업의 투자우선순위를 단기 추진사업으로 결정한다.

③ 중기교통시설투자계획의 경우는 계속반영사업의 투자우선순위를 1순위 추진사업으로 결정한다.

(2) (가용 재원 규모 고려) 교통관련 계획 내에 추진할 사업의 투자규모는 가용 재원 규모 이내로 설정함을 원칙으로 한다.

① 국가기간교통망계획의 경우 부문별 단기 추진사업과 장기 추진사업의 총 투자규모는 해당 부문의 가용 재원 규모 이내로 선정한다.

② 중기교통시설투자계획의 경우 부문별 1순위 추진사업과 2순위 추진사업의 총 투자규모는 해당 부문의 가용 재원 규모 이내로 선정한다.

투자우선순위 선정기법

참고

투자우선순위 선정을 위해 미국, 유럽, 독일, 일본 등 여러 선진국에서는 경제성, 사회성, 환경성 등의 평가지표에 가중치를 부여하고 의사결정기법을 이용하여 투자우선순위를 선정하고 이러한 순위를 이용하여 효율적인 예산집행이 이루어지고 있으며, 국내에서도 이러한 효율적인 예산배정을 위해 투자우선순위 선정기법에 대한 연구가 필요하다. 본 지침에서는 유럽의 국제교통시설에 대한 투자우선순위 선정기법을 이용하여 계획 타당성 평가시 투자우선순위를 선정하기 위한 방법론을 제시하고자 한다.

투자우선순위 선정기법은 다음과 같이 식별, 자료수집, 평가, 순위선정, 예산제약고려 등 5단계로 구분하여 분석한다. 식별단계에서는 정부의 정책목표와 방향에 기반하여 향후 평가대상사업을 도출하고, 자료수집단계에서는 평가대상 사업별로 평가지표를 분석할 수 있는 정보와 자료를 수집한다. 평가단계에서 평가항목과 평가지표를 선정하여 사회·경제적 기준에 따라 사업별로 평가하여 순위선정단계에서 효과가 높은 사업을 선정하고 우선순위를 결정한다. 마지막으로 예산제약고려단계에서는 우선순위 선정 후 할당된 예산 내에서 추진할 사업을 선별한다.

<투자우선순위 선정절차>

구 분	분석 내용
<단계 Ⅰ> 식별단계	· 정부의 정책목표와 방향에 기반하여 평가대상사업을 도출
<단계 Ⅱ> 자료수집단계	· 평가대상 사업별 이용가능한 정보와 자료 등 수집
<단계 Ⅲ> 평가단계	· 사회·경제적 기준에 따라 사업을 평가 · 우선순위 선정을 위한 지표도출 및 평가
<단계 Ⅳ> 순위선정단계	· 평가결과를 활용하여 효과가 높은 사업을 선정하고 우선순위를 결정
<단계 Ⅴ> 예산제약고려단계	· 우선순위 선정 후 예산제약을 감안한 사업선택

투자우선순위 선정기법 (계속)

참고

<단계 Ⅲ>은 본 지침의 계획 타당성 평가 중 종합타당성 평가 방법과 유사하며, 가중치 산정시 AHP기법의 항목별 쌍대비교를 이용하고, 모든 평가항목을 계량화하여 사업별 종합점수를 계산하는 단계로 투자우선순위 선정을 위한 사업별 점수를 산정하며 다음과 같다.

<<단계 Ⅲ>에서의 세부평가방법>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>분석 내용</th><th>예 시</th></tr>
<tr><td><단계 Ⅲ-1></td><td>· 목적 (Goal)과 평가항목 (Criteria)을 정의
– 국가 투자정책방향에 맞는 목적설정
– 목적달성을 위한 평가항목 설정</td><td>· 목적 : 전국 90분대 연결
· 평가항목 : 사회성, 경제성, 환경성 등</td></tr>
<tr><td><단계 Ⅲ-2></td><td>· 평가항목의 가중치 설정
– AHP기법의 쌍대비교를 활용하여 평가항목간 가중치 결정</td><td><table><tr><th>Criteria</th><th>Weight</th></tr><tr><td>C_1</td><td>48%</td></tr><tr><td>C_2</td><td>15%</td></tr><tr><td>C_3</td><td>22%</td></tr><tr><td>⋮</td><td>⋮</td></tr></table></td></tr>
<tr><td><단계 Ⅲ-3></td><td>· 대안별 점수결정
– 정책 선호도를 모형화할 수 있는 척도를 정의
– 정의된 척도를 활용하여 평가항목을 고려한 사업별 점수 측정</td><td><table><tr><th>경제성</th><th>Score</th></tr><tr><td>Very high</td><td>5</td></tr><tr><td>High</td><td>4</td></tr><tr><td>Intermidiate</td><td>3</td></tr><tr><td>⋮</td><td>⋮</td></tr></table></td></tr>
<tr><td><단계 Ⅲ-4></td><td>· 사업별 점수계산
– 평가항목별 가중치와 점수를 계산하여 사업별 최종점수 산정</td><td>· $R_{C_1} = W_{C_1} \times S_{C_1}$
· $TR = \sum_i^n (R_{C_1}) = \sum_i^n (W_{C_1} \times S_{C_1})$</td></tr>
</table>

가용 재원 규모를 고려한 투자우선순위 선정기법

참고

투자우선순위에 포함된 모든사업을 시행하게 현실적으로 어려울 경우 가용 재원 규모내에서 추진사업을 선정하여야 한다. 향후 총액예산제가 도입될 경우 예산제약을 고려한 추진사업을 선정하여야 한다. 예산제약 사업선정방법은 다음과 같이 총 4단계로 구성되며, 사업별 우선순위와 사업비 비율을 기준으로 사업을 선정한다.

<예산제약 고려 사업선정방법>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th><th>예 시</th></tr>
<tr><td>Phase Ⅰ</td><td>· 사업별 우선순위와 사업비 제시</td><td>
<table>
<tr><th>Project</th><th>Cost</th><th>Priority</th></tr>
<tr><td>Project 1</td><td>1 700 000</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Project 2</td><td>2 000 000</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Project 3</td><td>1 500 000</td><td>25</td></tr>
<tr><td>Project 4</td><td>600 000</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Project 5</td><td>2 500 000</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Project 6</td><td>3 500 000</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>11 800 000</td><td>100</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Phase Ⅱ</td><td>· 우선순위 (Priority) / 사업비 (Cost) ratio 계산</td><td>
<table>
<tr><th>Project</th><th>Cost</th><th>Priority</th><th>Priority / Cost</th></tr>
<tr><td>Project 1</td><td>1 700 000</td><td>20</td><td>0.0000118</td></tr>
<tr><td>Project 2</td><td>2 000 000</td><td>10</td><td>0.0000050</td></tr>
<tr><td>Project 3</td><td>1 500 000</td><td>25</td><td>0.0000167</td></tr>
<tr><td>Project 4</td><td>600 000</td><td>5</td><td>0.0000083</td></tr>
<tr><td>Project 5</td><td>2 500 000</td><td>30</td><td>0.0000120</td></tr>
<tr><td>Project 6</td><td>3 500 000</td><td>10</td><td>0.0000029</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>11 800 000</td><td>100</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Phase Ⅲ</td><td>· 우선순위 (Priority) / 사업비 (Cost) ratio
순서로 배치</td><td>
<table>
<tr><th>Project</th><th>Cost</th><th>Priority</th><th>Priority / Cost</th></tr>
<tr><td>Project 3</td><td>1 500 000</td><td>25</td><td>0.0000167</td></tr>
<tr><td>Project 5</td><td>2 500 000</td><td>30</td><td>0.0000120</td></tr>
<tr><td>Project 1</td><td>1 700 000</td><td>20</td><td>0.0000118</td></tr>
<tr><td>Project 4</td><td>600 000</td><td>5</td><td>0.0000083</td></tr>
<tr><td>Project 2</td><td>2 000 000</td><td>10</td><td>0.0000050</td></tr>
<tr><td>Project 6</td><td>3 500 000</td><td>10</td><td>0.0000029</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>11 800 000</td><td>100</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Phase Ⅳ</td><td>· 예산만족범위까지 사업선택</td><td>
<table>
<tr><th>Project</th><th>Cost</th><th>Priority</th><th>Priority / Cost</th></tr>
<tr><td>Project 3</td><td>1 500 000</td><td>25</td><td>0.0000167</td></tr>
<tr><td>Project 5</td><td>2 500 000</td><td>30</td><td>0.0000120</td></tr>
<tr><td>Project 1</td><td>1 700 000</td><td>20</td><td>0.0000118</td></tr>
<tr><td>Project 4</td><td>600 000</td><td>5</td><td>0.0000083</td></tr>
<tr><td><s>Project 2</s></td><td><s>2 000 000</s></td><td><s>10</s></td><td><s>0.0000050</s></td></tr>
<tr><td><s>Project 6</s></td><td><s>3 500 000</s></td><td><s>10</s></td><td><s>0.0000029</s></td></tr>
<tr><td>Total</td><td>6 300 000</td><td>80</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

제2절 계획 대상사업의 투자 조정

8.2.1 투자 조정 목적

(1) 연도별 투자규모와 균형 및 조화를 이루기 위하여 계획에 포함된 대상사업들을 대상으로 투자시기 등 투자계획을 조정한다.

(2) 계획 대상사업의 투자우선순위는 연도별 투자규모 등을 고려하지 않고 개발사업의 타당성을 기준으로 선정되므로, 계획 대상사업들에 대한 투자우선순위가 선정된 후에 년차별 투자규모의 균형을 이루기 위해 일부 사업에 대한 투자 조정이 필요하다.

8.2.2 투자 조정 방법

(1) (투자 조정 대상) 선정된 투자우선순위를 고려하여 투자 조정이 필요한 사업을 우선 선정한다.

① 국가기간교통망계획의 경우 투자 조정 대상은 단기 추진사업과 중기 추진사업으로, 투자 조정 후 가용 재원에 여유가 발생한 경우 장기 추진사업 중 투자우선순위가 높은 사업에 대한 투자 조정을 시행한 후 중기 추진사업으로 우선순위를 조정할 수 있다.

② 중기교통시설투자계획의 경우 투자 조정 대상은 1순위 추진사업과 2순위 추진사업으로, 투자 조정 후 가용 재원에 여유가 발생한 경우 3순위 추진사업 중 투자우선순위가 높은 사업에 대한 투자 조정을 시행한 후 2순위 추진사업으로 우선순위를 조정할 수 있다.

(2) (투자 조정의 원칙) 계획 대상사업에 대한 투자 조정은 해당 사업이 속한 투자우선순위 유형 내에서 투자시기를 조정하는 것을 원칙으로 한다.

① 국가기간교통망계획의 경우 투자우선순위 유형 중 단기 추진사업과 중기 추진사업에 포함된 일부 사업들의 투자 개시년도를 계획 기간 내에서 조정한다.

② 중기교통시설투자계획의 경우 1순위 및 2순위 추진사업에 포함된 일부 사업들의 투자 개시년도를 계획 기간 내에서 조정한다.

(3) (투자 조정의 순서) 투자우선순위가 높은 사업의 경우는 투자 개시년도를 앞으로 이동하고 투자우선순위가 낮은 사업의 경우 투자 개시년도를 뒤로 이동하는 방법을 적용할 수 있다.

① 국가기간교통망계획의 경우 단기 추진사업 중 투자우선순위가 높은 사업부터 투자 개시년도를 일부 앞으로 당기고, 중기 추진사업 중 투자우선순위가 낮은 사업부터 투자 개시년도를 일부 뒤로 옮겨서 년차별 투자 규모의 조화를 달성하는 것을 원칙으로 한다.

② 중기교통시설투자계획의 1순위 추진사업 중 투자우선순위가 높은 사업부터 투자 개시년도를 일부 앞으로 당기고, 2순위 추진사업 중 투자우선순위가 낮은 사업부터 투자 개시년도를 일부 뒤로 옮겨서 년차별 투자 규모의 조화를 달성하는 것을 원칙으로 한다.

③ 상기 투자 조정의 순서로서 년차별 투자 규모의 조화를 이루지 못하는 경우 투자 조정의 순서를 조정할 수 있다.

8.2.3 투자 조정 결과 검토

(1) 부문별로 정리된 투자 조정 결과는 부문별 투자규모의 적절성을 확인하기 위하여 부문별 연도별로 정리되어야 한다.

(2) 국가기간교통망계획의 경우 제시된 부문별 투자배분 비율을 기준으로 조정된 부문별 투자규모가 이에 부합하는 지를 검토한다.

(3) 중기교통시설투자계획의 경우 국가기간교통망계획에서 제시된 부문별 투자배분 비율을 바탕으로 중기교통시설투자계획에서 제시된 부문별 가용 재원 규모를 고려하여야 하며, 제시된 부문별 투자규모가 투자배분 비율과 가용 예산 재원 규모에 적합한 지를 검토한다.

(4) 조정된 부문별 투자규모와 투자배분 비율 또는 부문별 가용예산규모와 현격한 차이가 날 경우 사업내용에 대한 투자 조정을 다시 수행한다.

제Ⅸ장 평가결과 작성 및 관리

제1절 평가결과 작성

제2절 평가결과 관리

제1절 평가결과 작성

9.1.1 투자우선순위 선정 목적

(1) (계획 타당성 평가 결과 제시) 계획 타당성 평가 결과는 관련계획 내에 별도로 제시되어야 한다.

① 계획 타당성 평가 결과는 일목요연하게 정리되어야 하며, 다음 내용을 포함하여야 한다.

가. 대안 취합 및 조정

나. 교통수요예측

다. 경제성 분석

라. 종합 타당성 평가

마. 계획 대상사업에 대한 투자우선순위 설정

바. 투자조정 결과

② 계획 타당성 평가 지침에서 제시한 것과 상이한 절차 또는 방법을 적용하였을 경우 이를 명확히 언급하여야 한다.

(2) (계획 타당성 평가 결과 요약) 계획 타당성 평가 결과 최종적으로 결정된 부문별 투자 대상사업 목록은 계획별 우선순위 유형에 따라 제시되어야 한다.

① 최종 투자조정 결과는 부문별 그리고 우선순위별로 투자 대상사업의 전체 목록을 제시하는 것을 원칙으로 한다.

가. 하지만, 전체 사업수 및 사업규모와 함께 대표적인 사업의 목록만을 제시할 수도 있다.

나. 계획 타당성 평가 결과는 부록에 제시된 양식에 따라 작성한다.

<표 8-1> 계획 타당성 평가 결과 정리표 양식 (1쪽)

사업명		사업구분		사업주체	
기점		종점		연장	
사업기간		전체사업비		진척률	
사업 개요					
사업 목적 및 필요성					
사업의 위치도					

지역주민 및 관련 기관의 의견	

평가자 의견	

사업 채택의 전제 조건	

<표 8-2> 계획 타당성 평가 결과 정리표 양식 (2쪽)

교통수요	년	대/일	년	대/일	년	대/일
	년	대/일	년	대/일	년	대/일
	출처				출판년도	
경제성분석	B/C		총비용		총편익	
			공사비		차량운행	
	NPV		부대비		통행시간	
			용지보상비		교통사고	
	IRR		예비비		환경비용	
			유지관리비		-	
	출처				출판년도	

	평가항목	평가지표	해당여부	근거
종합타당성 평가	사업효과	수단간 연계		
		교통수요		
		네트워크 효과		
		교통안전성 향상		
		국제 경쟁력 강화		
		지역 경쟁력 강화		
		국제 기준 만족		
		추가 평가지표		
	정책적 타당성	상위계획과의 부합성		
		지역 낙후도 개선		
		국가정책 목표 달성		
		재난 및 국방 관련 사업		
		추가 평가지표		
	사업추진 용이성	사업추진 의지 및 선호도		
		예산집행의 용이성		
		공사의 용이성		
		사업의 준비성		
		사업여건 변화		
		추가 평가지표		
	지속 가능성	기존시설과 상충 배제		
		환경친화 교통수단		
		에너지 절감형 교통시설		
		고령화 및 인구감소 대응		
		교통기본권 확보		
		추가 평가지표		

타당성 분석 결과

우선순위 선정

투자조정 결과

제2절 평가결과 관리

(1) (계획 타당성 평가 관련자료 관리 필요성) 계획 타당성 평가 수행을 위한 분석자료는 매우 방대하고, 진행중 사업이나 기계획 사업의 경우 차년도 계획수립시에도 활용될 수 있다. 차기 계획수립시 소요되는 비용과 시간절감을 위해서는 기존 계획 분석자료가 체계적으로 관리되어야 한다.

(2) (관리 대상 자료 검토) 계획 타당성 평가를 위한 분석자료 및 분석결과와 관련된 관리대상 자료는 다음과 같다.

① 계획 대상사업 선정과정에서 수집된 원시자료 (조사양식에 의해 취합된 부문별 자료)

② 개별사업에 대한 사업추진계획 자료 (도면 포함)

③ 교통수요예측에 사용된 목표연도별 OD 및 네트워크 자료

④ 경제성 분석을 위한 평가대상사업별 비용 및 편익 자료

⑤ 개발사업 타당성 평가결과 (종합평가)

⑥ 계획 타당성 평가 보고서 등

(3) (계획 타당성 평가 결과 보존) 계획 타당성 평가 결과는 정해진 양식에 따라 정리 및 관리하도록 한다.

① 계획 타당성 평가 결과는 계획 타당성 평가 결과 정리표를 이용하여 계획 대상사업 전체에 대하여 작성하도록 한다.

② 계획 타당성 평가 결과 정리표는 고려된 사업의 세부적인 사업 내용 및 분석 결과를 충분히 전달할 수 있어야 한다.

부 칙

제1조 (시행일) 본 지침은 고시한 날부터 시행한다.
제2조 (경과조치) 이 투자평가지침 시행 당시, 종전의 투자평가지침에 따라 타당성 평가를 실시하고 있는 공공교통시설 개발사업 및 중장기 교통계획에 대하여 교통시설개발사업 시행자는 필요하다고 인정되는 경우, 종전에 적용하고 있는 투자평가지침을 그대로 사용할 수 있다.

<참고> 약어정리

AADT	Annual Average Daily Traffic	연평균일교통량
AAWT	Annual Average Weekday Traffic	연평균평일교통량
AGT	Automated Guideway Transit	무인자동대중교통수단
AHP	Analytical Hierarchical Process	계층분석기법
B/C	Benefit/Cost	편익/비용
BIS	Bus Information System	버스정보시스템
BLT	Build-Lease- Transfer	건설·리스후 양도방식
BMS	Bus Management System	버스운영시스템
BOO	Build-Own-Operate	시설정비후 소유권 인정방식
BOT	Build-Own-Transfer	건설·운영후 양도방식
BPR	Bureau of Public Road	미 공로국
BRT	Bus Rapid Transit	간선급행버스체계
BTO	Build- Transfer-Operate	건설·양도후 운영방식
CFS	Container Freight Station	컨테이너화물기지
CY	Container Yard	컨테이너 야드
DSCR	Debt Service Coverage Ratio	부채상환비율
FAA	Federal Aviation Administration	미연방항공국
FHWA	Federal Highway Administration	미연방도로국
FIRR	Financial Internal Rate of Return	재무적내부수익률
FNPV	Financial Net Present Value	재무적 순현재가치
GEH	Geoffrey E. Havers	개발자 이름에서 유래한 통계치
GIS	Geographical Information System	지리정보시스템
GRDP	Gross Regional Domestic Product	지역내총생산
GRT	Guided Rapid Transit	유도고속수단
IAEA	International Air Transport Association	국제항공수송협회
ICAO	International Civil Aviation Organization	국제민간항공기구
ICD	Inland Container Depot	내륙컨테이너기지
IFT	Integrated Freight Terminal	복합화물터미널
IRR	Internal Rate of Return	내부수익률
KMI	Korea Maritime Institute	한국해양수산개발원
KTDB	Korea Transport Database	국가교통데이타베이스
LCL	Less than Container Load	소량혼재컨테이너
LRT	Light Rail Transit	경량궤도수단
NPV	Net Present Value	순현재가치
O/D	Origin/Destination	기종점
PAT	Personal Automated Transport	개인자동수단
PCU	Personal Car Unit	승용차환산단위

PGS	Pain, Grief and Suffering	심리적비용
PRT	Private Rail Transit	개인궤도수단
R/C	Revenue/Cost	수입/비용
RMSE	Root Mean Square Error	평균제곱근오차
ROR	Rate of Return	회계이익률
ROT	Runway Occupancy Time	활주로점유시간
ROT	Rehabilitate -Operate-Transfer	시설정비후 운영권 위탁방식
RTO	Rehabilitate-Transfer- Operate	시설정비후 양도 운영방식
SDI	Seoul Development Institute	서울시정개발연구원
SEA	Strategic Environmental Assesment	전략환경평가
TRC	Travel Time Reliability Costs	통행시간신뢰성비용
TRCS	Travel Time Reliability Costs Savings	통행시간 신뢰성편익
UIC	(프)Union Internationale des Chemins de fer (영)International Union of Railways	국제철도연맹
V/C	Volume/Capacity	교통량/용량
VAT	Value Added Tax	부가가치세
VDF	Volume-Delay Function	교통량-지체함수
VIC	Valuation of Incident Costs	교통사고비용
VICS	Valuation of Incident Costs Savings	교통사고절감편익
VMT	Vehicle Miles Traveled	총차량주행거리
VOC	Valuation of Operation Cost	차량운행비용
VOCS	Valuation of Vehicle Operation Costs Savings	차량운행비용절감편익
VOGC	Valuation of Green Gas Costs	온실가스비용
VOGCS	Valuation of Green Gas Costs Savings	온실가스절감편익
VOI	Value of Information	정보제공가치
VOP	Valuation of Parking Costs	주차비용
VOPC	Valuation of Pollution Costs	대기오염비용
VOPCS	Valuation of Pollution Costs Savings	대기오염절감편익
VOPS	Valuation of Parking Costs Savings	주차비용절감편익
VOR	Value of Reliability	신뢰성가치
VOT	Value of Time	시간가치
VOT	Valuation of Travel Time	통행시간비용
VOTS	Valuation of Travel Time Savings	통행시간절감편익
VPCS	Valuation of Passenger Comfort Savings	여객쾌적성개선편익