설계실무자료집

제 1 권

설계행정/교통 및 기하구조/토공

제 2 권

배수공/터널공/포장공

제 3 권

구조물(교량)공/원가계산

제 4 권

부대(시설)공/참고자료

한국도로공사

- 머 리 말 -

'90년 9월 한국도로공사 설계처 창설이래 매년 2회에 걸친 설계실무자료집 발간을 통하여 축적했던 자료를 '96. 1 설계실무자료집 통합본 상·중·하로 발간한 바 있으나, 그동안 관계법령 및 시방기준의 개정, 제기준의 추가와 변경등으로 설계업무 및 현장실무적용의 혼선과 검토자료의 분산에 따른 실무활용에 애로가 있어 금번 그간의 자료에 대한 적용 여부를 검토하여 총 4권으로 재정비하게 되었습니다.

이 설계실무자료집 통합본은 '90.부터 '98. 11까지의 실무내용을 공종별·일자별로 정리하였고, 유사제목과 내용은 가급적 업무참고의 연계가 가능하도록 구성하였으며, 용어 및 기준은 현재 사용되는 어구나 시방과 일부 상이한 경우도 있으나 검토당시의 원안대로 수록하였습니다.

아울러 이 실무자료집이 나오기까지, 고속도로 건설현장관리, 현장감사, 유지관리업무수행 및 실시설계추진과 각종 규정·지침을 가지고 설계참여직원, 설계용역사 및 일선 관계자들의 땀과 노력으로 여과의 과정을 거쳐 만들어진 실무자료집이기는 하나, 질적· 내용면에서 미비한 점이 많으리라 생각됩니다. 그런만큼 경험있는 학계·설계·현장시공관리 분야에 종사하는 전문가의 아낌없는 조언을 기다리며, 이의 겸허한 수용으로 보다 알찬 실무참고자료가 될 수 있도록 지속적으로 연구·검토하여 개선코자 합니다.

아무쪼록 이 자료집이 고속도로등 도로 관련분야 종사자의 실무활용에 조금이나마 도움이 될 수 있기를 기원합니다.

1998. 12

설계처장 양 희 용

제 1 편 설 계 행 정

차 례

제 1 편 설계행정

1-1 설계 대장 작성(설계기 16210-3, '92.1.13) ····· 3

1-2 간접피해 보상 제도화 방안 검토(설이 16210-176, '94.11.10) ····· 5

1-3 간접피해 시설물에 대한 설계기준 검토(설계이 16210-398, '96.11.9)····· 11

1-4 실시설계 용역감독 Check List(설계기 16210-183, '94.11.16)····· 22

1-5 지장 한전철탑 이설방법 개선 검토(설계기 16210-245, '96.8.7) ····· 45

1-6 고속도로 건설공사 실시설계 심사계획(설계심 16204-434, '96.12.24) ····· 48

1-7 설계도면 작성기준 개선(설계기 16210-76, '97.3.19)····· 58

1-8 고속도로 실시설계 용역 인쇄대가 지급방안 변경검토(설계기 16210-98, '97.4.3) ··· 85

1-9 항공측량 성과품 관리개선방안 검토(설계개 16210-125, '97.4.22) ····· 93

1-10 설계사업소 인터넷망 개설(설계개 16210-185, '97.5.30)·····100

1-11 기술자 경력관리 시스템 구축(설계개 16210-560, '97.10.31) ·····107

1-12 설계실무자료 DATABASE 구축(설계개 16210-561, '97.10.31)·····115

1-13 실시설계 심사지침 개정(설심일 15202-185, '98.2.12)·····117

1-14 설계심의위원회운영지침(설심일 15203-257, '98.2.28) ·····130

1-15 실시설계 감리업무지침(설심이 15205-301, '98.3.9) ·····150

1-16 설계자문운영지침(설심이 15204-248, '98.2.26) ·····170

1-17 항공사진측량 도면축척 변경 검토(설계기 15212-147, '98.2.6) ·····180

1-18 설계성과품 CD 제작기준 개선 검토(설심이 15212-510, '98.4.17)·····182

1-19 설계용역 발주전 심의 검토(설심일 15203-1155, '98.8.29) ·····192

1-20 기술제안서 작성시 업체명 무기명 처리방안 검토(설계기 15212-1156, '98.8.29) ···195

1-21 기술자문용역 실적 적용방안 검토(설계기 15212-1351, '98.9.28) ·····197

1-22 고속도로 실시설계 적정 용역기간 검토(설계기 15212-1515, '98.10.24) ·····200

1-23 민원 유형별 분석을 통한 민원 최소화방안 검토(설계기 15212-1514, '98.10.24)···208

1-1 설계 대장 작성

방 침
설 계 기 16210-3 ('92. 1. 13)

1. 목 적

고속도로 신설 및 확장공사 실시설계에 대한 주요 내용을 작성 보관하여 합리적인 실시설계 관리 도모

2. 양 식

실 시 설 계 대 장

199 . .

노 선 명								
용 역 명					용역회사			
위 치	시 점	도(시) 군(구) 면(동) 리 (기점 km)						
	종 점	도(시) 군(구) 면(동) 리 (기점 km)						
계약 및 준공	구분	계약일	착 공 일	준 공 일	준공검사일	준공검사자	도 급 액	설계변경액
	1 차							
	2 차							
설계제원	연 장	차 선 수	폭 원		설계속도	교 통 량	설계하중	포장형식
	km		m		km/hr	대/일		
일반사항	과업일수	감 독 원			책임기술자	타당성조사 및 기본설계		
		주 감 독	보조감독			기 간	용역회사	
						-		
골재원	세 골 재				조 골 재			

도	금액 / 항목	계 약 (천원)	준 공 (천원)
규	실시설계비		
내	측 량 비		
역	토질조사비		
	시 험 비		
	기 타		
	계		

주요공사량		
	1. 토 공 :	천/㎥
	2. 암 거 :	개소/m
	3. 소 교 량 :	개소/m
	4. 장 대 교 :	개소/m
	5. 터 널 :	개소/m(차선)
	6. 포 장 :	a
	7. 출입시설 :	개소
	8. 편입용지 :	천평

인허가현황	

특 기 사 항	
기 타	
하자보증 기 간	

작 성 자 : (인)

* 규격;A-4 * 지질;모조지(200g)

1-2 간접피해 보상 제도화 방안 검토

방 침
설 이
16210-176
('94. 11. 10)

'94. 1.15 사장지시사항 보고건

1. 검토 목적

고속도로 건설공사 시행시 공사현장에서 불가피하게 발생되는 진동,분진,소음등으로 인하여 공사현장과 인접된 농경지,가옥,도로,하천등의 제3자 재산에 직접 또는 간접적인 피해가 발생하여, 인근 주민들의 집단 민원이 날로 증가 추세에 있고 이에 따른 보상 요구액도 고액화 추세에 있어 불가피한 피해에 대한 보상 방안을 제도화하여 민원을 조기에 해소하고 원활한 공사추진을 도모코자함.

2. 간접피해 정의

가. 직접적인 피해

- 공사의 종류, 규모, 성질에 따라 공사장에 포함되는 제3자 재산으로 농경지, 가옥, 수목, 도로, 하천등 각종 지장물로서 감정평가에 따라 직접 보상되는 피해

나. 간접적인 피해

- 공사의 종류, 규모, 성질에 따라 시공자의 과실없이 공사장 인근의 농경지,도로,하천등 각종 시설물및 제3자 재산에 대하여 불가피하게 발생하는 피해

3. 간접피해 유형

공 종	피해 발생 내용	검 토 의 견
° 터널굴착 및 절토부암발파	° 인근 주택 균열 발생	° 예상구간 미진동발파공법 적용
	° 수맥 변동으로 인한 연못,우물 고갈 피해	° 설계변경 처리중
	° 진동,소음,먼지,비석으로 인한 직.간접피해	° 적정 보상가 산출 불가
	° 가축피해 (사산, 출산율및 산란율 감소)	〃
° 공사용 차량 통행및 대규모 토공작업	° 주거지역 통과에 따른 민원	° 적정 보상가 산출 불가
	° 토사유입에 따른 농작물, 저수지, 낚시터 매몰피해	〃
	° 계곡수를 이용한 양어장 피해	〃
	° 마을 진입도로 포장파손	° 사안별로 설계반영
° 연약지반처리	° 인근주택 균열 발생 ° 농작물 피해 - 융기피해 - 염수피해	° 연약지반 처리시 간접피해 영향권을 검토하여 최소화 공법 적용
° 교량 설치	° 교량부 일조권 감소에 따른 농작물 수확 감소	° 교량 전후부 성토고에 따라 용지추가 매입 : 현기준 ┌고성토부 : 10m └저성토부 : 5m
	° 구조물 터파기시 인접주택 균열 발생	° 균열발생 예상구간 가시설반영
	° PILE항타시 소음 및 인근주택 균열	° 주거지 인접부 PILE항타시 -PRE-BORING 공법 -ALL CASING 공법 적용
	° PILE항타시 기름비산으로 인한 농작물 피해	° 적정 보상가 산출불가
	° 하천교량 가도설치에 따른 농경지 및 주택침수	° 통수단면을 고려하여 가교설치 검토 반영
° 기 타	° 보상가 불만에 따른 추가 협의	° 감정가에 따라 적정 보상중
	° 분묘 이장시 장비, 민원등 추가지원	° 적정보상가 산출 불가
	° 부지임대료 추가 보상	〃

4. 현행 보상방법및 실태

○ 보상방법 : 공사에 직접 포함되는 피해보상 이외의 간접적으로 발생하는 피해는 시공자 부담으로 보상.

별첨 # 1 : 피해보상 관련 시방서 규정

○ 문제점

- 보상방안 및 보상액 협의 추진 지연으로 민원해결 부진
- 간접피해에 대한 보상주체가 명확하지 않아 시공자 보상기피
- 간접피해 보상비 과다로 시공회사의 불만요인 초래
- 민원발생지역 공사추진 지연

○ 보상현황 ('93년말 기준)

(단위 : 억원)

노 선	공구	공 정 (%)	순공사비 ①	간접보상비 ②	보상비율(%) ② ÷ ①	비 고
계	36		10,468	33.4	0.319	
서울외곽	4	24	1,833	4.5	0.245	
서해안	6	85	1,356	5.5	0.405	
중앙선	7	66	2,350	7.9	0.336	
영동선	4	68	873	5.0	0.572	
양산-구포	5	41	1,660	5.7	0.343	
냉정-구포	3	41	765	1.2	0.156	
옥포-내서	2	37	463	0.95	0.205	
제2경인	4	39	1,059	2.6	0.245	
반포-양재	1	29	109	0.05	0.045	

● 보상비율은

- 노선별로는 지방부보다 도시부 통과노선이 상대적으로 높고
- 공사성격으로는 신설공사보다 확장공사 현장이 상대적으로 높으며
- 공구별로는 보상비 비율이 상대적으로 심한 격차를 보이고 있음.

5. 타기관 적용사례

기 관 별	간접피해보상 적용사례	담 당 부 서
주 택 공 사	- 적용 사례 없음	견 적 처
토지개발공사	- 적용 사례 없음	설계심사처
수자원 공사	- 적용 사례 없음	설 계 처
서울 특별시	- 적용 사례 없음	종합건설 본부 상하수도 본부 지 하 철 본부
조 달 청	- 적용 사례 없음 - 건설공사보험 가입의무화 ('94년)	기술심사과

- 건설부산하 3개기관및 서울특별시, 조달청등 발주기관의 적용사례를 조사한 결과 현재까지는 전기관 공히 적용한 사례가 없음.

6. 결 론

가. 간접피해에 대한 보상비를 설계에 반영할 시

° 공사관리 소홀로 피해 확산 우려 (시행청에 책임전가)

° 공사추진시 공법개발 및 신기술도입을 기피하고, 시공회사 공사 관리자의 관심소홀로 2차적인 피해자초 (사례 : 대발파)

° 현행 법적으로 간접피해에 대한 책임은 시공자 부담 (일반시방서)

나. 실시설계시 사전 예측 가능한 부분에 대해서는 설계반영토록 기조치

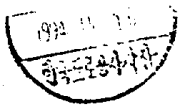
° 공사용 도로 보수비 : 설계 기반영

° 식수고갈 관정 : 공사중 및 실시설계시 반영

° 도심부 주택인접발파 : 미진동발파 공법 설계반영

다. 추후 실시설계시 간접피해가 최소화 될수 있도록 ~~가능한 부분~~은 설계 반영하고, 공사중 파생되는 간접피해 발생건에 대하여는 현행과 같이 사안별로 조치함이 효과적일 것으로 사료됨.

사안별로 검토하여 타당성이 있을 시 반영



별첨 #1 : 시방서 관련 규정

● 고속도로 일반시방서

108. 공공에 대한 책임 및 의무

108-6 일반대중의 편의 및 안전

계약자는 공사를 수행함에 있어 항상 일반대중과 연도주민의 안전과 편의를 도모해야 하며 개인의 재산을 보호토록 적절한 조치를 취해야 한다.

108-11 재산및 경관의 보호및 복구

계약자는 공공및 사유재산을 보호할 의무가 있다. 계약자는 공사수행 기간동안 그 공사를 수행함에 있어 작업의 태만,소홀,오류,누락등의 결과로 인해서 공공및 개인에게 직접 또는 간접적으로 재산상의 피해를 입혔을 경우에는 계약자가 비용을 부담하여야 한다.

108-13 손해배상청구에 대한 책임

계약자는 공사기간등안이나 그 공사가 인수될때 까지 공사로 인해 생기는 일체의 직접,간접적인 손해배상 청구에 대해서 책임을 져야 한다. 계약자와 공사로 인하여 다른 사람들의 재산을 손상시키거나 권리를 침해하였을 경우 계약자는 공사 감독원을 그 책임으로부터 보호하고 손해를 입은 사람들과 타협해서 그 배상을 해 주어야한다.

● 특별시방서

2.0 공통사항

6. 도급자는 도로의 기존시설물과 인근민가에 대하여 피해가 없도록 파일향타시 소음진동및 비산등에 대한 대책을 강구하여 공사를 시행하여야 하고, 기존시설물 철거시 원형이 보존되도록 주의를 기울여야 하며 손상된 부분에 대하여는 도급자 부담으로 원상복구해야 한다.

3.0 토 공

- 발파계획에 있어서는 주변의 환경에 주는 영향을 고려하여 필요한 경우에는 대책을 강구하여야 한다.
- 발파로 인한 피해는 모두 도급자 책임하에 보상 및 복구되어야 한다.

1-3 간접피해 시설물에 대한 설계기준 검토

방 침
설 계 이 16210-398 ('96. 11. 9)

1. 목 적

- 고속도로 주변 주민불만 해소로 정부의 신뢰성 제고
- 고속도로 건설공사 예상민원 실시설계시 사전조치
- 고속도로 건설공사 추진원활 및 공사비 절감

2. 고속도로 건설예정지 보상실태

- 고속도로 건설공사에 포함되는 제3자 재산으로 농경지, 가옥, 축사, 도로등 각종 지장물은 시행청이 감정평가에 따라 직접 보상

- 고속도로변 접도구역 또는 시설녹지구간의 재산권 행사에 제한을 받게되는 농경지, 가옥, 축사, 도로등 각종 시설물로 시행청이 보상할수 없슴

  - 접도구역 (25m) 내 또는 시설녹지내 제3자 재산
  - 접도구역 밖의 독립가옥 및 진입로 설치가 필요한 농경지

3. 문제점

- 고속도로 건설예정지 주변 각종지장물은 설계에 포함시행이 곤란하므로 도로건설비 증가요인 발생

  - 대체시설 (방음벽, 부체도로등) 설치에 따른 건설비 증가
  - 비 경제적인 공법 채택으로 건설비 증가 (미진동발파, 교량연장 증가등)

- 고속도로 건설예정지 주변 지역주민 집단민원 발생으로 공사추진 지연 및 시공자 불만요인 내제

- 고속도로 건설예정지 주변 주민불만 과다

  - 설계 기초조사 (측량, 보링), 공사시행, 용지매수등 건설관련 업무에 대한 주민 비협조
  - 각종 인.허가 추진시 관계기관 비협조

재
1996
한국도로공사사장

별첨 #3

부실 벌점 적용 내용

구 분	적 용 내 용	관 련 법 규	비 고
부정당 업자의 입찰 참가 자격 제한	ㅇ 부실벌점 100점 초과 : 1~2 년 ㅇ 부실벌점 50~100점 : 6월~1년 ㅇ 부실벌점 20~ 50점 : 1월~6월	ㅇ 국가계약법 시행규칙 제76조 별표 2	
우수 용역 업체 선정시 감점	ㅇ 부실벌점 50점 이하 : - 1점 ㅇ 부실벌점 50~100점 : - 2.5점 ㅇ 부실벌점 100점 초과 : - 5점	ㅇ 건설기술관리법 시행규칙 제47조 의 제 1항 3호 「시행규칙 제 47조 제 1항 6호」	
사전 자격심사시 감점	「 설계등 용역 업자 」: 최고- 3점 ㅇ 부실벌점 50점 이하 : 계수 0.01 을 곱한 점수 ㅇ 부실벌점 50~100점 : 계수 0.02 을 곱한 점수 ㅇ 부실벌점 100~ 150점 : 계수 0.03 을 곱한 점수 ㅇ 부실벌점 150점 초과 : 계수 0.04 를 곱한 점수	ㅇ 건설기술관리법 시행규칙 제13조 의 5 별표 8	
	「 설계등 용역 수행 기술자」 : 최고 - 3 점 - 설계등 용역업자 감점 기준과 동일		

4. 간접피해 시설물에 대한 처리방안

가. 경제적인 측면을 고려한 설계기준 개선

1) 적용 범위

- 고속도로 건설후 재산권 행사가 제한되는 접도구역 및 시설녹지내의 지장물

※ 접도구역 폭 : 도로부지 경계선으로부터 25m이내
(경부고속도로,중부고속도로 : 30m)

※ 시설녹지 폭 : 접도구역 폭원에 준하여 결정 (도시계획구역 내)

2) 적용 대상

- 차량소음 및 매연, 진동, 분진, 일조권 감소등 환경피해 예상가옥
- 공사로 인한 피해가 예상되는 농장, 축사 (우사, 돈사, 계사) 등
- 고속도로 건설로 고립되는 독립가옥, 경작지

3) 처리방안

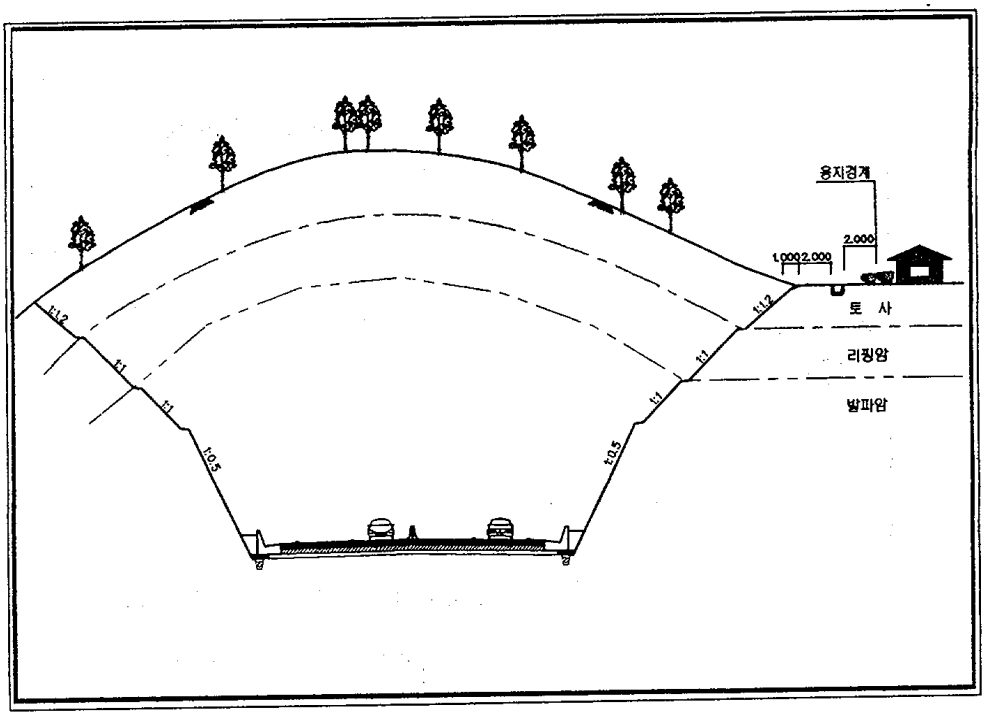
- 고속도로 건설로 재산권 행사가 제한되는 접도구역 및 시설녹지내의 각종 환경변화에 따른 피해 시설물에 대하여 주민이 이주 또는 보상을 원하고 또한 경제적인 설계가 가능한 경우 주민 동의서를 징구하여 설계에 반영

- 발파로 인한 지장물 피해 와 집단시설 이주보상 요구등은 이주비용이 도로시설 비용에 비해 경제적고 합리적이라고 판단되는 경우 별도 방침결정으로 설계 반영

4) 간접피해 유형별 설계방안

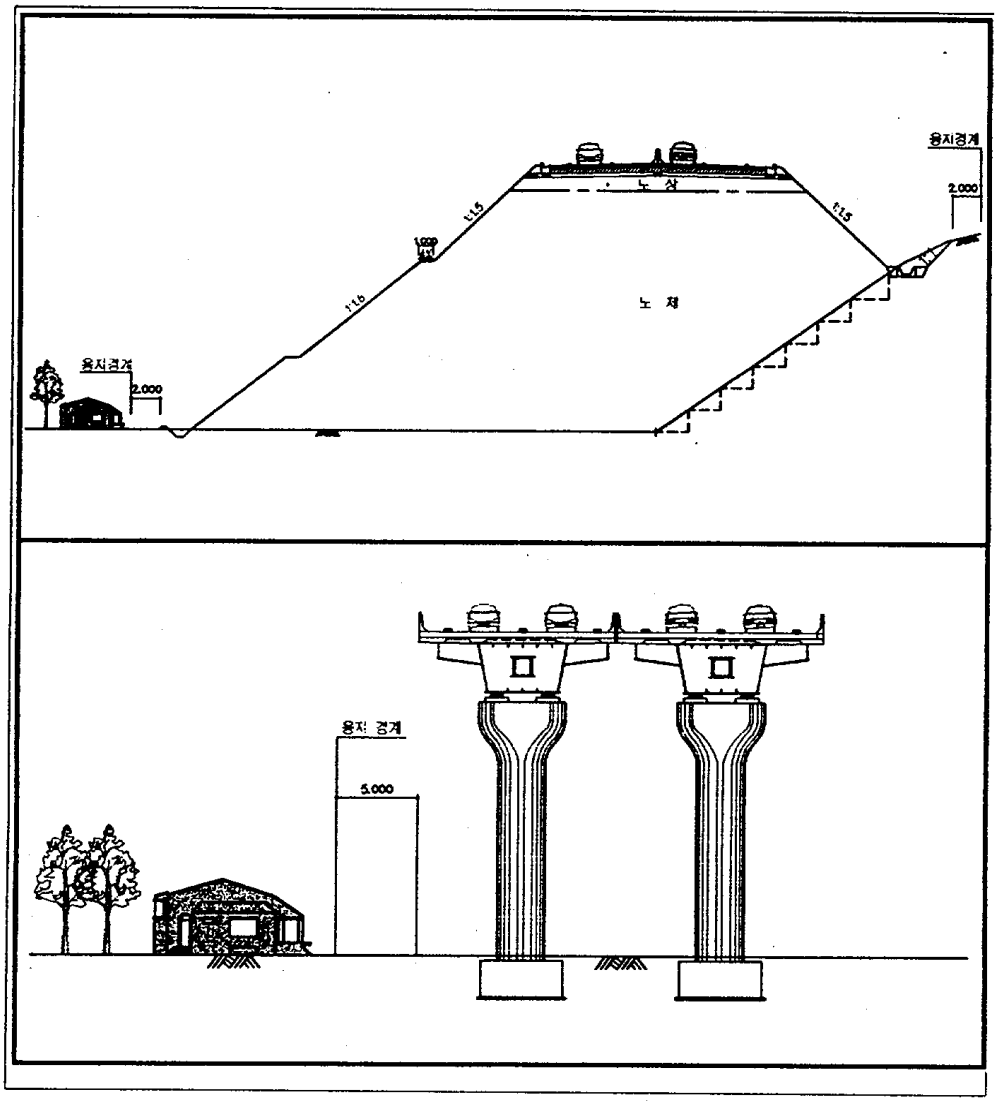
구 분	설 계 기 준	문 제 점	개 선 방 안
발파로 인한 지장물피해	● 발파지점과 인접지장물의 이격거리에 따라 발파공법 적용	● 발파공법 혼용으로 진동소음,분진 피해 ● 가축의 사산, 출산율및 산란율 감소 피해	● 설계적용 발파비와 지장물 보상비를 비교하여 경제적인 경우 보상 및 일반 발파로 설계
고성토 피해 고교각 피해	● 용지경계내 미포함시 보상불가	● 차량소음,분진, 일조권 감소, 시야차단 피해	● 도로시설 설치비용과 지장물 보상비용을 비교하여 경제적인 경우 보상후 도로시설 미설치
독립가옥	● 통행로 신설 (BOX,부체도로)	● 마을과의 차단으로 고립에따른 민원예상	● 도로시설 설치비용과 지장물 보상비용을 비교하여 경제적인 경우 보상후 도로시설 미설치
경작지 차단	● 부체도로 신설	● 경작지의 차단으로 경작곤란 피해예상	● 도로시설 설치비용과 지장물 보상비용을 비교하여 경제적인 경우 보상후 도로시설 미설치
기 타	● 도로변 인접마을 집단이주 요구나 소음, 분진등에 영향받는 공공시설 (학교, 공장등) 이주보상 요구등의 예상민원은 도로시설비용에 비해 경제성과 타당성이 현저하게 합리적이라고 판단되는 경우에 한하여 각각의 유형별로 별도 방침 수립후 시행함.		

● 발파로 인한 지장물 피해



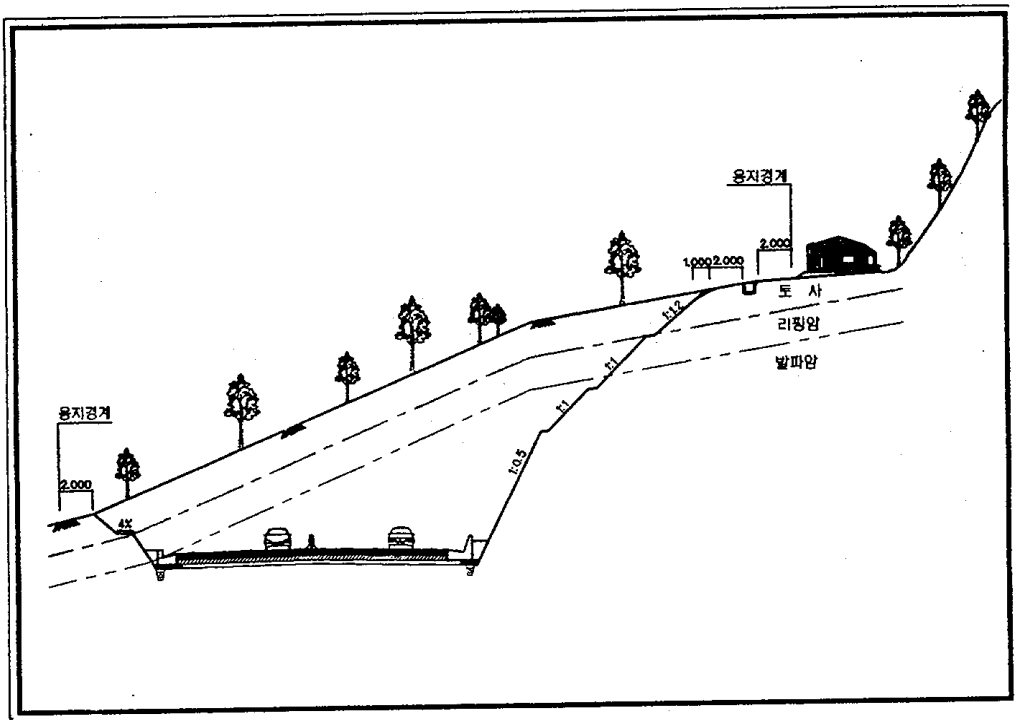
구 분	내 용
설계기준	발파지점과 인접지장물의 이격거리에 따라 발파공법 적용 • 60m 이내 : 미진동발파 (20,030 원/m3) • 60m 이상 : 일반발파 (8,700 원/m3)
문 제 점	발파방법 혼용으로 진동,소음,분진에 의한 민원발생 가축의 사산, 출산율 및 산란율 감소
개선방안	설계적용 발파비용과 지장물 보상비용을 비교하여 경제적인 경우 보상하고 일반발파로 설계

● 고성토, 고교각으로 인한 지장물 피해



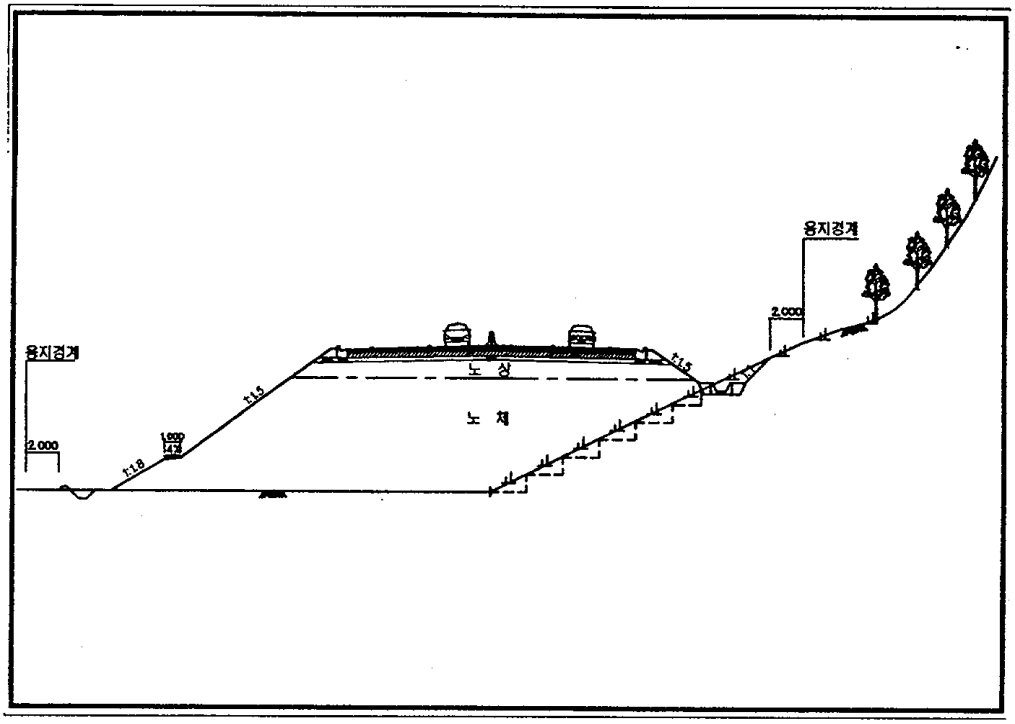
구 분	내 용
설계기준	용지경계내에 포함되지 않을 경우 보상곤란 소음영향 평가에 의한 방음벽 설치 (10가구 이상)
문 제 점	차량소음, 분진, 일조권감소, 시야차단에 의한 피해예상
개선방안	도로시설 설치비용과 지장물 보상비용을 비교하여 경제적인 경우 보상하고 도로시설 미설치토록 설계

● 독립가옥 발생 피해



구 분	내 용
설계기준	용지경계내에 포함되지 않을 경우 보상곤란 통행을 위한 도로시설 설치 (통로 BOX, 부체도로)
문 제 점	차량소음, 분진, 일조권감소, 시야차단에 의한 피해예상 마을과의 차단으로 고립에 따른 민원예상
개선방안	도로시설 설치비용과 지장물 보상비용을 비교하여 경제적인 경우 보상하고 도로시설 미설치토록 설계

● 경작지 차단피해



구 분	내 용
설계기준	용지경계내에 포함되지 않을 경우 보상곤란 경작을 위한 도로시설 설치 (부체도로)
문 제 점	차량소음, 분진, 일조권감소, 시야차단에 의한 피해예상 경작지 분리에 따른 경작곤란으로 민원예상
개선방안	도로시설 설치비용과 지장물 보상비용을 비교하여 경제적인 경우 보상하고 도로시설 미설치토록 설계

● 기 타

도로변 인접마을 집단이주 요구나 소음, 분진등에 영향받는 공공시설 (학교, 공장등) 이주보상 요구등의 예상민원은 도로시설비용에 비해 경제성과 타당성이 현저하게 합리적이라고 판단되는 경우에 한하여 각각의 유형별로 별도 방침 수립후 시행함.

5. 서해안 고속도로 (당진-서천간) 건설 간접피해 보상실례

가. 대상 노선

- 서해안고속도로 (당진~서천간) 9개 공구 (L=101.9 km)
- 서해안은 대부분 야산 또는 평지지역으로서 타지역보다 가옥 및 분묘가 상대적으로 많이 편입됨 (묘지 2342기, 가옥 310동, 축사 86동)

나. 간접피해 대상 현황

○ 접도구역내 전체 지장물건에 대한 소유주 의견조사 시행

구 분		계	도로시설 미설치 (건)	도로시설 설치 (건)	비 고
대상물건	계	123	33	90	
	이주보상	104	33	71	
	거주희망	19	-	19	
보상물건	계	104	33	71	
	가 옥	95	30	65	
	우 사	5	2	3	
	돈 사	4	1	3	

※ 이주보상 : 가옥 및 대지에 대한 보상요구
※ 거주희망 : 소음피해 및 주거환경에 대한 기반시설 확충요구 (방음벽)
※ 도로시설 : 방음벽(방음뚝), 부체도로, 통로암거 설치

다. 경제성 검토

(단위:백만원)

기 준	도로시설 미설치구간에 대한 대체보상		도로시설 설치구간에 대한 대체보상
	도로시설설치비	보상비	보상비
금 액	6,032	2,294	3,564
증(△)감	-	△3,738	3,564

※ 서해안고속도로 당진-서천 구간에 적용하여 예상민원 33건 사전조치

6. 기 대 효 과

가. 건설 분야

○ 건설공사시 고질적이고 반복적인 민원을 설계시부터 근원적으로 해소하여

- 품질확보를 위한 감독업무 수행가능
- 도로 건설로 인한 인근주민의 피해의식 해소
- 지자체 협의 및 인.허가업무 추진원활
- 민원발생요인 사전제거로 공사추진 원활

나. 설계 분야

- 설계단계에서 민원을 해소하여 대정부 신뢰성 제고
- 완벽한 실시설계로 공사중 설계변경 최소화
- 철저한 현지조사로 현장여건에 부합된 설계

7. 검 토 의 견

○ 고속도로 실시설계 단계에서 간접피해 시설물에 대한 충분한 조사와 검토로 관련법이 허용하는 범위내에서 주민 동의시 간접피해 보상을 설계에 반영하여 원활한 공사추진과 고속도로 건설비 절감에 기여하는 것이 타당하다고 판단됨.

※ 간접보상 관련 법령

◈ 토지수용법

제45조 【손실보상】

① 토지를수용 또는 사용함으로 인하여 토지수용자 또는 관계인이 입은 손실은 기업자가 이를 보상하여야 한다

◈ 공공용지의 취득 및 손실보상에 관한 특별법

제3조 【손실보상의 원칙】

① 공공사업을 위한 토지 등의 취득 또는 사용으로 인하여 토지등의 소유자가 입은 손실은 사업시행자가 이를 보상하여야 한다

◈ 공공용지의 취득 및 손실보상에 관한 특별법 시행규칙

제23조의 3 【건물등의 간접보상】

소유농지의 대부분이 공공사업시행지구에 편입됨으로써 건물(부속토지를 포함한다) 만이 공공사업시행지구밖에 잔존하여 매매가 불가능하고 이주가 부득이한 경우에는 그 소유자의 청구에 의하여 이를 공공사업시행지구안에 편입되는 것으로 보아 보상한다.

제23조의 6 【공작물등의 간접보상】

공공사업시행지구밖에 있는 공작물 기타 시설이 공공사업의 시행으로 인하여 그 본래의 기능을 다할수 없게되는 경우에는 제12조 규정에 의하여 이를 평가하여 보상한다.

1-4 실시설계 용역감독 Check List

방 침
설 계 기 16210-183 ('94. 11. 16)

Ⅰ. 일 반 사 항

Check List	확 인		
	대리	과장	부장
- 과업참여 인원은 기술제안서 및 착공계의 참여인원 계획표와 일치하며 공종별로 적정인원을 투입하고 있는가	○		
- 공정추진은 착공계의 예정공정표와 일치하며 공정보고는 규정된 일시에 시행하고 있는가	○		
- 과업지시서의 내용을 충분히 숙지하고 있는가.	○		
- 기본설계에 관한 사항을 충분히 검토하였는가		○	
- 보안관리를 위한 대책은 수립되어 있는가		○	
- 관련사업에 관한 협의는 이루어지고 있는가		○	
- 필요한 시방서, 규정및 관련서적등은 준비되어 있는가	○		
- 공종별 설계기준 변경및 설계업무 개선사항은 설계반영 하였는가		○	
- 전년도 연구결과 및 신기술·신재료의 실용화 항목을 설계반영 하였는가	○		
- 부실공사 방지 실천방안에 따른 제반 지시사항은 반영 하였는가	○		
- 과업구간내 제반지장물, 군사시설, 도시계획등 사업저해 요인은 파악하고 있는가		○	

II. 세 부 설 계

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
1. 교통 및 기하 구조				
가. 교 통	- 도로의 구분은 적절한가			○
	- 설계속도는 적정하게 선정되었는가			○
	- 교통량 및 교통용량 분석을 정확하게 실시하였는가 (방향별 설계시간 교통량 : DDHV 기준)		○	
	- 차선수는 적정하게 계획되었는가			○
	- 교통용량 분석결과 용량에 미치지 못하는 구간에 대한 대책은 적절한가		○	
나. 본 선	- 공구별 시종점의 좌표 및 종단계획고는 일치 하는가	○		
	- 인접도로와 접속부의 좌표는 일치하는가	○		
	- 평면곡선반경은 지형조건 및 경제성을 비교하여 제 기준에 맞도록 계획하였는가		○	
	- 구조물(특히 장대교 및 터널) 구간에는 가능한한 평면을 직선으로 하고, 종곡선이 배제되도록 계획 하였는가		○	
	- 종단구배 선정시 지형조건 및 경제성을 비교하여 제 기준에 맞도록 계획 하였는가		○	
	- 평면곡선 및 완화곡선의 연장은 기준에 적합한가		○	
	- 횡단의 구성(차도폭, 길어깨, 중앙분리대, 측대등)은 적절한가		○	
	- 종단곡선은 기준에 적합한가		○	
	- 최적노선 선정을 위해 기본설계 노선에 대한 비교노선을 경제성 측면에서 충분히 검토하였는가			○

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 분리도로 계획시 선형계획은 적절한가			○
	- 편구배는 곡선반경에 따라 적절하게 계획되었는가		○	
	- 편구배 변화구간에서 완화구간의 연장 및 편구배 값은 적절하게 계획되었는가		○	
	- 최대 편구배의 값은 기준치 이내인가	○		
다. 인터체인지	- 인터체인지의 배치는 기준에 적합한가			○
	- 인터체인지의 형식은 지형조건 및 교통량에 따른 영향을 검토하였는가			○
	- 인터체인지 연결로의 설계속도는 적절하게 계획되었는가		○	
	- 선형은 본선의 선형과 잘 접속되는가		○	
	- 인터체인지 계획위치의 본선 선형은 기준에 적합한가		○	
	- 최소 평면곡선반경 및 종단구배는 기준에 적합한가		○	
	- Nose부의 선형(접속각 및 곡선반경)은 기준에 적합한가		○	
	- Ramp의 차선수는 교통용량과 비교하여 적절하게 계획되었는가		○	
	- Ramp의 횡단구성은 적절한가		○	
	- 가.감속 차선의 기하구조 및 연장은 기준에 적합한가	○		
	- 인터체인지 접속부 지형조건, 교통량등을 감안하여 평면교차 및 입체처리를 계획하였는가		○	
	- 접속부 평면교차시 좌회전 대기차선(폭 및 연장)은 기준에 맞게 처리하였는가	○		

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
라. 오르막 차선	- 종단구배가 3% 이상의 구간에 대해서는 오르막차선 설치여부를 검토하였는가		○	
	- 종단구배를 완화하는 것과 오르막 차선을 설치하는 것에 대한 경제성을 비교 하였는가 (교통량 및 교통용량 비교검토)		○	
	- 오르막 성능 곡선은 작성하였는가	○		
	- 편구배는 기준과 일치하는가	○		
	- 시.종점부 테이퍼의 연장은 적합한가	○		
	- 차선폭 및 측대 폭은 기준에 적합한가	○		
2. 토 공	- 절성토의 균형이 맞도록 계획하였는가		○	
	- 대절토부에 대한 토질조사 및 시험은 적정하며, 사면안정 해석은 실시하였는가	○		
	- 사면 구배는 기준과 일치하는가	○		
	- 암반의 절리방향을 고려하여 사면구배를 설정 하였는가		○	
	- 소단의 계획은 적절한가	○		
	- 고성토부의 사면안정 해석은 실시하였는가		○	
	- 절토부의 흙은 노체 및 노상 재료의 기준에 적합한지 여부를 시험한 후 결정 하였는가	○		
	- 암 분류는 적절하게 계획되었는가	○		
	- 암 발파시 교통처리 계획은 수립하였는가		○	
	- 주변환경을 고려한 암발파 공법을 선정하였는가			○
	- 기존 구조물 철거를 위한 현장조사는 세밀히 시행하였는가		○	
	- 비탈면 녹화공법은 토질특성을 고려하여 선정 되었는가		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 환경훼손 및 유지관리를 고려하여 대절토부 혹은 고성토부를 구조물 처리하는 방안과 비교검토 하였는가		○	
	- 토사 다이크는 지형여건에 맞도록 규격을 결정 하였는가	○		
	- Mass Curve는 운반거리가 최소가 되도록 계획 하였는가	○		
	- 사토 및 순성토는 토사를 우선적으로 고려 하였는가	○		
	- 인터체인지내 녹지계획은 적절한가		○	
	- 법면처리는 적절한 공법을 채택하였는가	○		
	- 인근공사 현장과 협조(단지조성, 택지조성 지구 토사유용 여부등)는 고려하였는가		○	
	- 연약지반			
	° 연약지반의 처리공법 선정을 위한 조사 및 시험에 필요한 자연 시료는 적절하게 채취 하였는가	○		
	° 조사 및 시험결과를 이용하여 적절한 처리 공법을 선정하였는가			○
	° 시공관리 및 침하관리를 위한 계획은 적절한가		○	
	° 공법선정을 위한 현장시험 및 실내시험을 적절히 시행하였는가	○		
	° 안정성 검토를 시행하였는가	○		
	° 한계 성토고는 적절하게 검토하였는가		○	
	- 골재원 및 토취장의 사용가능량 및 재료의 적합성 여부는 검토하였는가		○	
	- 토공 운반거리 산출(운반거리 산출시 터널이 있는 경우 우회도로 운반거리로 산출)은 적정하게 이루어졌는가	○		

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
3. 배 수 공				
가. 계 획	- 유출량 산출을 위한 유역면적의 적용은 적절한가		○	
	- 수리계산은 적절하며 계산결과치와 기존 수로 단면과 비교 하였는가	○		
	- 계획 강우 강도 및 홍수량 산정은 적합한가	○		
	- 배수계획은 주변 농경지 및 가옥등에 피해가 없도록 최종적으로 큰수로 까지 연결되도록 계획하였는가		○	
	- 기존수로가 형성된 곳의 가배수 계획은 수립 하였는가	○		
	- 유속에 따른 수로단부의 처리는 설계기준에 맞도록 계획하였는가	○		
나. 통.수로 Box	- 통.수로 Box는 충분한 현장조사 및 관련계획등을 고려하여 계획하였는가		○	
	- 통로 Box의 위치 및 규격은 현장여건, 지역계획등에 부합되도록 계획하였는가		○	
	- 우회가 가능한 소로등에 불필요한 통로 Box용 강재동바리를 계획하지 않았는가	○		
	- 수로 Box의 단면은 배수관과 비교한후 결정하였으며 기존 수로단면과 비교하여 적정하게 계획 하였는가	○		
	- 수로 Box의 배수구배 및 유속은 적정하게 계획 되었는가	○		
다. 배수시설물	- 배수구조물의 설치방향은 적절하게 계획되었는가	○		
	- 산마루 측구의 규격결정을 위한 유역면적 산출은 적정한가	○		
	- 산마루 측구는 지형조건, 유수방향, 집수면적등을 종합적으로 고려하여 불필요한 곳의 설치를 배제하였는가	○		

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 성.절토부의 비탈면 배수시설과 노면 배수시설은 연속성이 있게 계획되었는가	○		
	- 절토부 구간에서 부분적으로 성토가 되는 구간의 배수처리 계획은 수립하였는가	○		
	- 집수정의 위치, 간격, 규격은 적절한가			
	- L형 측구의 형식은 절토법면의 지질조건과 경제성등을 감안하여 계획하였는가	○		
	- 중분대 집수정 및 횡단 배수관의 간격 및 구배는 적절하며, 성토부 도수로등 연결 배수시설과의 접속은 원활한가	○		
	- 맹암거의 위치 및 Type은 설치기준에 부합되도록 계획하였는가	○		
	- 종배수관의 설치위치는 포장두께, 연결 집수정의 규격등을 감안하여 계획하였으며 터파기 수량은 적정하게 산출하였는가	○		
4. 교 량 공				
가. 교량계획				
(1) 일반사항	- 도로선형은 교량계획을 고려하여 결정하였는가			○
	- 교량의 좌표는 도로선형과 일치하는가	○		
	- 토공과 교량과의 경제성은 비교, 분석 하였는가		○	
	- 경제적인 교량형식 선정을 검토 하였는가		○	
	- 경간 배분은 적절한가		○	
	- 미관을 위한 교량설계를 고려하였는가		○	
	- 교대 설치위치는 지형, 지질조건등을 고려하였으며 시공성은 적절한가		○	
	- 관계기관과 사전 협의는 하였는가		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
(2) 교량위치별 Check List				
(가) 하천교량	- 하천 개수계획, 계획 홍수량, 계획 홍수위에 대하여 충분히 고려 하였는가		○	
	- 수심, 유속, 유수 방향에 대한 조사는 충분한가	○		
	- 기초지반 조건, 기초 공사비, 상부 공사비를 연계하여 검토하였는가		○	
	- 교량의 SKEW는 유수방향과 일치하도록 계획되었는가		○	
	- 세굴방지를 위한 공법검토 및 설계반영은 적절히 하였는가	○		
(나)도로나 철도 횡단교량	- 도로나 철도의 장래 확장계획을 고려하였는가		○	
	- 형하 공간은 충분히 확보하였는가	○		
	- 도로나 철도의 시거확보 및 미관에 대하여 검토하였는가		○	
	- 기초의 위치결정시 지하매설물 현황을 조사하였는가	○		
	- 시공중 교통처리는 가능한가		○	
(다) 고속도로 횡단육교	- 장래 고속도로 확장계획은 고려 하였는가		○	
	- 고속도로의 시거확보 및 미관에 대하여 검토 하였는가		○	
	- 교량의 설계등급은 적절한가		○	
	- 횡단육교 접속도로의 확장계획을 고려 하였는가		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
나. 상세설계				
(1) 기초설계	- 기초형식 선정과정은 적절한가		○	
	- 하천의 경우, 시공방법, 시공가능 기간, 수질 오염방지 대책등에 대하여 검토하였는가		○	
	- Pile의 규격, 재질, 간격 및 갯수는 적절한가	○		
	- 시공시 소음, 진동등의 환경조건에 대하여 검토 하였는가	○		
	- 인접 구조물에 대한 악영향에 대하여 검토하였는가	○		
	- 기초의 세굴에 대해 검토하였는가	○		
	- 강재의 부식에 대하여 검토하였는가	○		
	- 가시설은 충분히 반영 되었는가	○		
	- 기초의 깊이는 Boring 조사결과에 맞도록 계획하였는가	○		
	- 연약지반 구간에서 교대 수평변위에 대한 대책은 검토 되었는가	○		
	- 기초 침하에 대한 안정검토는 하였는가	○		
(2) 하부 구조 설계	- 하부구조는 상부구조 형식 및 가설공법에 대하여 안전하가		○	
	- 하부구조 형식은 교량의 전체적인 미관과 조화되는가		○	
	- 가설공법 선정과정은 적절한가		○	
	- 가시설은 충분히 반영되었는가	○		
	- 교각 보호시설에 대하여 검토 하였는가	○		
	- 교각 형식과 시거에 대하여 검토하였는가		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
(3) 상부 구조 설계				
(가) 형식선정 단계	- 하부 공사비와 연계하여 경제성을 검토 하였는가		○	
	- 시공성에 대하여 충분히 검토하였는가			○
	- 국내 설계기술 수준과 시공기술 수준은 충분한가		○	
	- 설계기간은 충분한가		○	
	- 주변환경과 조화되는 구조 형식인가			○
(나) 상세설계 단계	- 설계방법 (강도설계법, 허용응력 설계법) 선택은 적절한가	○		
	- 사용재료 및 물리상수는 기준과 일치하는가	○		
	- 전산 입력자료에 대하여 충분히 검토하였는가	○		
	- 전산출력 결과는 적절한가		○	
	- 하중 조건은 충분히 고려 하였는가	○		
	- 교좌장치 및 신축이음 장치는 계산값과 비교하여 적절한가	○		
	- 우각부 보강 철근의 배치는 적절한가	○		
	- I.L.M 교량에서 수평력에 대한 검토는 되었는가	○		
	- 고정단의 위치 설정은 적절한가	○		
	- 해사 사용시 사용가능 여부에 대한 검토는 충분히 하였는가		○	
	- 교량 배수구 간격 및 규격은 차선수와 지역여건등을 감안하여 계획하였는가	○		

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
(다) 설계상세도의 작성	- 교량 Shoe의 이동량 및 내하력(Ton)을 검토 후 도면에 표기 하였는가	○		
	- 설계법(W.S.D, U.S.D)을 구조물 도면 우측 상단에 표기 하였는가	○		
	- 연속 Slab 콘크리트 타설 시공순서 및 시공법등을 도면상에 명기 하였는가	○		
	- 시공이음, 신.수축이음부의 위치, 간격, 설치방법 및 사용재료(채움재)등에 대한 상세도면과 시공법을 작성, 표기하였는가	○		
	- 철근 겹이음 길이는 철근 콘크리트 시방규정에 따라 충분한 이음길이를 두었으며 동일단면에 집중되지 않도록 겹이음 길이, 겹이음 위치등의 도면을 작성 하였는가	○		
	- 철근의 이음부는 구조상 약점이 되는 곳이므로 최대 응력이 작용하는 곳에어 이음이 되지 않도록 하였는가	○		
	- 철근 배근도에는 정.부 철근등의 유효간격 유지 및 철근 피복두께(측저면) 유지용 스페이서 및 Chair-Bar의 위치, 설치방법, 재료 및 가공을 위한 상세도면을 작성 하였는가	○		
5. 터 널 공				
가. 터널의 계획	- 터널의 계획시 터널이 건설되는 지역의 여건, 터널의 규모, 설계개념, 시공방법등을 충분히 검토 하였는가		○	
	- 터널건설에 영향을 미치는 주변환경이나 관련법규등에 대한 조사는 충분히 하였는가		○	
	- 터널의 위치는 터널의 연장,시공의 난이도, 부대설비, 환경보전 등에 대해 종합적으로 검토하여 결정하였는가		○	
	- 피토고가 적은 경우 절토처리 혹은 Open Cut와 시공성, 경제성을 비교 검토하였는가		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 입.출구측의 종단개량으로 터널 연장을 축소하거나 절토처리하는 방안을 검토 하였는가		○	
	- 터널과 I.C 혹은 B.S, T.G등과의 이격거리는 기준에 맞는가		○	
	- 병설터널의 상호 중심간격에 대해서는 현지여건, 토질조건등을 감안하여 충분히 검토하였는가		○	
나. 터널의 선형	- 터널내의 평면 선형은 지형 및 지질조건, 시공성, 경제성등을 충분히 고려하여 결정하였는가			○
	- 터널의 평면선형은 가급적 직선 혹은 큰 반경의 곡선으로 계획되었는가		○	
	- 평면선형이 곡선인 구간은 편구배를 고려하여 건축한계를 설정하였는가		○	
	- 터널의 종단선형은 주행의 안전성, 환기, 방재설비, 배수 및 시공성을 고려하여 계획하였는가		○	
	- 터널내의 종단구배는 최소종단구배(0.3%) 이상, 최대종단구배(2%) 이하로 계획 하였는가	○		
다. 내공단면 결정	- 터널의 내공단면은 도로규격에 따른 소요의 도로폭원과 건축한계를 만족하고, 환기, 방재, 내장등 시설대 공간을 확보하도록 계획하였는가		○	
	- 소요환기량 및 환기방식에 대해 검토하였으며 시설관리처와 협의 하였는가		○	
	- 공동구 규격에 대해서는 시설관리처와 협의하였는가	○		
	- 터널내 배수에 대해서는 충분히 검토하였으며 배수구 단면은 적절한가	○		

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
라. 단면 해석	- 단면해석시 암석의 공학적 특성치는 적절하게 적용하였는가	○		
	- 단면해석은 적절한 위치를 선정하여 수행하였는가	○		
	- 단면해석 프로그램은 공인을 득한 것인가	○		
	- 단면해석시 요소망 배열의 요소수는 적정한가	○		
마. 굴착 및 지보	- 굴착방법 및 발파패턴은 적절한가	○		
	- 발파패턴은 여굴을 줄일수 있도록 저항선 등의 발파요소가 적정하게 설계되었는지 검토 하였는가	○		
	- 굴착공법의 선정은 시공성, 경제성, 민원발생 여부등을 충분히 검토하였는가	○		
	- 터널의 시공법은 발파굴착과 기계굴착 공법등을 지반조건, 시공성, 안전성 및 경제성 측면에서 충분히 고려하여 계획하였는가	○		
	- 표준 지보패턴의 적용은 토질조사 결과와 비교하여 적절한가	○		
	- 1차 지보재(숏크리트, 강지보, 록볼트등)는 기준에 맞게 설치하였는가	○		
	- 숏크리트 시공은 습식으로 검토되었는가	○		
	- 보강공법(Pre-Grouting, Fore-Poling, Pipe-Roof등)을 검토하여 설계에 반영하였는가	○		
바. 갱문 및 기타	- 터널의 갱구는 지반조건에 영향을 받지 않는 안정지반에 위치하도록 계획하였는가		○	
	- 갱구의 형식은 지형과 잘 조화되도록 계획하였는가		○	
	- 터널의 갱구부 배수처리 계획은 적절히 되었는가	○		

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 장대터널의 비상주차대 지점의 라이닝 두께는 구조검토 하였는가		○	
	- 장대터널의 피난연결 터널은 기준에 맞게 설치하였는가		○	
	- 터널내 계측은 현장의 특성을 감안하여 계획 하였는가	○		
	- 여굴 및 리바운드량의 기준은 적절한가	○		
	- 임시환기시설은 검토하였으며 설계에 반영하였는가	○		
	- 전구간 타일붙임과 입.출구부 도장 면적은 기준에 맞도록 계산 되었는가	○		
6. 포 장 공	- 포장형식은 교통조건, 토질조건(지형,지질) 및 환경조건(기상, 기후, 동결, 융해)등을 감안하여 선정하였는가			○
	- 콘크리트 포장의 경우 무근과 연속철근 콘크리트에 대한 제반사항을 비교 검토 하였는가		○	
	- 연약지반의 포장공법에 대하여 검토 하였는가		○	
	- AASHTO 설계법의 적용시 '82, '86 개정 지침서의 적용계수들은 우리나라 실정에 맞도록 검토 되었는가		○	
	- 포장두께 설계법은 충분히 비교 분석하여 적용하였는가		○	
	- 포장단면 결정시 공용 년도에 대하여 고려하였는가		○	
	- 포장단면 결정을 위한 노상토의 조사는 충분히 시행하였는가		○	
	- 설계 교통량에 대한 축환산 교통량은 정확하게 계산하였는가		○	
	- 동결심도에 대한 설계법의 채택은 적절한가		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 동결심도에 대한 검토시 계획도로의 EL 및 동결지수의 산정은 적정한가		○	
	- 18 KIPS 단축하중 환산계수의 적용은 적절한가		○	
	- 축환산계수 산정시 차선수에 대한 고려를 하였는가		○	
	- 각 포장층의 상대 강도 계수의 적용은 적절한가		○	
	- 기층 및 보조기층 재료의 선택은 적절한가	○		
	- 포장 각층 재료의 재질 및 수급등에 대한 충분한 검토를 하였는가		○	
	- 아스콘 포장의 경우 단계 건설에 대하여 검토하였는가		○	
	- 인터체인지 Ramp 내측 노견포장 보강은 검토 하였는가	○		
	- Nose부 포장 보강은 검토 하였는가	○		
	- 줄눈의 위치 및 규격은 적절하게 계획되었는가	○		
	- 포장용 콘크리트 및 아스콘 생산시 B.P 용량에 대한 검토는 하였는가		○	
	- 포장장비에 대한 검토를 시행하였는가		○	
	- 교면포장에 대한 검토를 시행하였는가		○	
7. 부대 시설공				
가. 영 업 소	- 설치계획 위치는 지형조건 및 교통조건을 감안하여 결정하였는가			○
	- 계획 위치의 본선 선형은 기준에 적합한가		○	
	- 차선수 검토는 적절하게 수행하였는가		○	
	- 차선폭은 기준에 적합한가		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 서비스 수준의 기준은 적합한가		○	
	- 접속 설치율은 적합한가		○	
	- 요금소 계획시 관할 부처와 협의 하였는가		○	
	- 회차로는 계회하였으며 위치는 적절한가		○	
	- 영업소 건물부지 확보를 계획하였는가		○	
	- 영업체계(개방식, 폐쇄식)에 대하여 검토 하였는가		○	
	- 기존의 영업소와 계획중인 노선의 영업체계를 연계하여 계획하였는가		○	
	- 6차선 이상의 경우 영업소의 통로 Box 계획은 반영 하였는가	○		
	- 영업소 축중기 차선 구간의 평탄마무리 계획은 적절히 하였는가	○		
	- 영업소 차선수는 좌.우 대칭이 되도록 계획하였는가	○		
	- 영업소 광장의 배수계획은 검토하였는가	○		
나. 휴게소 및 간이휴게소	- 타시설과의 간격은 적정한가			○
	- 휴게소 설치계획은 장기계획에 맞도록 관련 부처와 협의하였는가		○	
	- 휴게소 배치는 기준에 적합한가		○	
	- 주변경관이 수려하고 전망이 좋아 이용객의 휴식공간 확보에 적정한가		○	
	- 본선과 주차장 사이에 분리녹지대 폭을 적정히 두어 장래 확장 또는 차음뚝 설치가 가능하도록 계획되었는가	○		
	- 본선차량에 대한 휴게소 이용차량의 산정 대수는 적정한가	○		
	- 이용차량을 감안 적정한 주차장 규모와 주차면수는 확보하였는가	○		

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 장래 시공될 시설물(건물)에 대하여 관련부처와 협의하였는가		○	
	- 장래 시공될 시설물(휴게소,주유소,화장실)의 부지규모는 적정히 확보 하였는가		○	
	- 휴식공간 도입을 위한 주차장내 녹지공간은 충분히 확보하였는가	○		
	- 주차장과 시설물 사이의 적정 동선 검토는 하였는가	○		
	- 업무용 및 직원용 주차장은 별도 배치하였는가	○		
	- 상.하행선에 휴게소 동시 설치시 연결로는 계획 하였는가	○		
	- 주차장내 배수구배와 배수시설물 설치를 위한 수리검토는 충분히 하였는가	○		
	- 연결로 및 가감속 차선의 기하구조 및 연장은 기준에 적합한가		○	
다. 버스정류장	- 버스정류장을 이용하는 노선버스의 유무 및 운행간격, 이용인구 조사등 설치목적에 부합되는 기본조사는 실시하였는가		○	
	- 배치계획 위치 및 간격은 기준에 적합한가			○
	- 이용주민의 접근도로는 적합하게 계획되었는가		○	
	- 상.하행을 동시에 이용할 수 있도록 통로는 계획되어 있는가	○		
	- 선형은 본선의 선형과 잘 접속되었는가	○		
	- Nose부의 선형(접속각 및 곡선반경)은 기준에 적합한가	○		
	- 횡단구성은 기준에 적합한가	○		
	- 가.감속 차선의 기하구조 및 연장은 기준에 적합한가		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
라. 기 타	- 표지판의 설치위치 및 규격은 적절한가	○		
	- Over Head 표지판의 설치에 관하여 검토 하였는가	○		
	- 인접도로에 설치할 안내표지판은 계획하였 는가	○		
	- 데리네이타의 목적물별 위치 및 간격은 적절한가	○		
	- 인터체인지, 버스정류장등의 노즈부에 대한 Marking 계획은 수립 하였는가	○		
	- 인터체인지 접속부의 Marking 계획은 적절 한가	○		
	- 차선도색 수량산출시 가열형과 상온형은 구분하여 계획하였는가	○		
	- 가도에 대한 차선도색은 수량에 반영하였 는가	○		
	- 확장공사에서 차선변경에 따른 차선테이프 수량을 반영하였는가	○		
	- 가드레일의 설치위치는 적절한가	○		
	- 가드레일의 재질에서 신소재(HGI)를 사용 하였는가	○		
	- 중앙분리대 OPEN 구간의 위치, 연장 및 간 격은 적절한가	○		
	- 차광망의 설치수량은 적절한가	○		
	- 차광망의 재질은 프라스틱 제품을 반영하였 는가	○		
	- 중앙분리대 OPEN 구간에도 차광망을 설치 하였는가	○		
	- 낙석방책의 설치위치 및 높이는 적절한가	○		
	- 방음벽 설치위치에 대한 검토를 수행하였 는가(높이, 연장 포함)	○		

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 방음벽 연장에 따른 출입문 설치는 계획 하였는가	○		
	- 방음벽 형식(흡음형, 반사형)은 지형에 맞게 계획 되었는가	○		
	- 접도구역 및 용지경계 표주의 간격은 기준에 맞게 계획 되었는가	○		
	- 도시계획 구간내에서 접도구역 표주 설치는 제외되었는가	○		
	- 가도의 설치위치별 연장, 폭원등의 계획은 적절하며 가배수관 계획을 수립 하였는가	○		
	- 확장공사시 Box 및 교량확장부에 대한 가시설은 반영하였는가	○		
	- 장대교 및 장대터널의 경비초소는 계획 하 하였는가		○	
	- 현장사무실, B/P장, CRUSHER장등의 계획 위치는 적절한가		○	
	- 가설사무실의 규격은 규정에 맞는가	○		
	- 안전관리비의 계상은 현실에 맞도록 계획 하였는가	○		
	- 공해방지시설 설치계획은 검토하였는가	○		
	- Crusher장의 골재 혼합방지 칸막이 시설은 계획하였는가	○		
	- 통신관로 수량(교량등)은 반영되었는가	○		

Ⅲ. 관계기관협의 및 주요사항방침

구 분	Check List	확인		
		대리	과장	부장
1. 관계기관 협의	- 도시계획 관련사항은 관할 지방자치단체와 충분하게 협의 하였는가		○	
	- Over Bridge에 대하여 관할기관과 협의 하였는가		○	
	° 국 도 : 건설부(지방국토관리청)			
	° 지방도 : 도 청			
	° 군 도 : 군 청			
	° 철 도 : 철도청			
	- 하천이설 및 교량계획시 관할기관과 협의 하였는가		○	
	° 직할하천 : 건설부 (지방국토관리청)			
	° 준용하천, ° 지방하천 ┐ 도청 및 군청			
	- 이설도로 계획시 관할기관과 협의 하였는가		○	
	° 국 도 : 건설부 (지방국토관리청)			
	° 지방도 : 도 청			
	° 군 도 : 군 청			
	- 인터체인지 접속부는 관할기관과 협의 하였는가		○	
	° 국 도 : 건설부 (지방국토관리청)			
	° 지방도 : 도 청			
	° 군 도 : 군 청			
	- 재료원 사용계획을 관련기관과 협의 하였는가 (하천골재, 석산, 토취장, 사토장등)		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 관련실.처 협의 ° 영업소 : 기획조정실, 영업관리처, 도로관리처 ° 버스정류장 : 도로관리처 ° 안전관리시설(표지판등) 및 교통영향평가 : 교통관리처 ° 기본운영계획(예산사항 포함): 기획조정실 ° 확장공사시 기존교량의 철거 : 도로관리처 ° 기타 유지관리와 관계되는 사항 : 도로관리처 ° 환경영향평가 및 문화유적 지표조사에 관한 사항 : 도로연구소 ° 조경계획, 터널환기 및 톨게이트 : 시설관리처 ° 휴게소 : 영업관리처 ° 지 부 : 기획조정실, 시설관리처		○	
2. 주요 방침사항은 결재를 득 하였는가	- 평면선형 및 종단선형 (특히 기본설계와 상이한 구간)			○
	- 출입시설 위치 및 형식			○
	- 교량의 위치, 형식 및 연장등		○	
	- 터널 시.종점부 및 갱구형식		○	
	- 포장의 형식			○
	- 주요재료(콘크리트, 골재, 순성토등) 사용계획		○	
	- 특수자재(새로 적용하는 자재, 수입자재등) 적용		○	
	- 신공법등 특수공법 적용		○	

구 분	Check List	확 인		
		대리	과장	부장
	- 버스정류장 위치 및 규모			○
	- 영업소 위치 및 규모			○
	- 용역설계변경 및 준공에 관한 사항		○	
	- 기타 방침이 필요한 사항		○	

Ⅳ. 인.허가 및 설계심의

구 분	Check List	확인		
		대리	과장	부장
1. 인. 허 가	- 노선지정에 필요한 자료는 준비하였는가 (경영관리처)		○	
	- 도로구역(변경) 결정고시 요청에 필요한 자료는 준비하였는가		○	
	° 도로구역(변경) 결정고시 자료			
	. 농지전용 협의자료			
	. 하천관련 협의자료			
	. 산림관계 협의자료			
	° 도시계획 시설(변경)결정 고시 자료			
	° 사업실시계획 인가 자료			
	° 토지형질 변경허가 자료등			
	- 인허가 서류에 첨부되는 각종 도면의 정확도는 확인하였는가	○		
	- 인허가에 필요한 관계기관 협의는 충분하게 수행하고 있는가		○	
2. 자체 및 중앙 설계 심의	- 설계의 심의요청은 적절한 시기에 시행하였는가		○	
	- 설계심의용 자료의 배부는 계획하였는가		○	
	- 설계심의시 설명할 자료 및 Chart는 준비하였는가		○	
	- 설계심의 결과에 대한 대책은 적절하게 수립하였는가		○	

1-5 지장 한전철탑 이설방법 개선 검토

방 침
설 계 기 16210-245 ('96. 8. 7)

1. 검토목적

· 지장 한전 철탑 이설방안 조기결정으로 이설기간 단축

· 건설공사 추진 원활

2. 보상범위 및 절차

가. 보상범위

전기사업법 제43조에 의거 이설부지 측량비, 설계비, 보상비, 자재구입 및 제작비, 설치공사비 등

나. 보상절차(현행)

지장물 보상 조서 작성 (설계 주관부서) → 이설 협의 (보상 주관부서) → 이설경비 요청 (보상 주관부서) → 이설경비 송부 (보상 주관부서)

→ 측량, 용지매입 및 이설 (한 전) → 이설경비 정산 (보상 주관부서)

3. 현행 방법의 문제점

가. 한전철탑 이설 소요기간 과다 (약 2년 소요)

- 보상비 송부 후 철탑이설 부지측량 착수
- 한전측에서 이설부지 취득곤란

(부지면적 적음, 토지소유자 매매 기피)

나. 설계중 원활한 관계기관 협의 곤란

- 한전측 이설부지 측량비 요구 수용 곤란(예산 미확보)

다. 지장물 이설 지연에 따른 공사추진 차질

4. 개선방안

가. 실시설계중에 한전측과 협의 지장 철탑이설 예정 부지 확정

1) 철탑이설 부지를 도로예정부지내에 선정하여 도로용지에 포함 매수

2) 이설부지 측량비 한전 송금

- 예산과목 : 도로건설 (실시설계비)

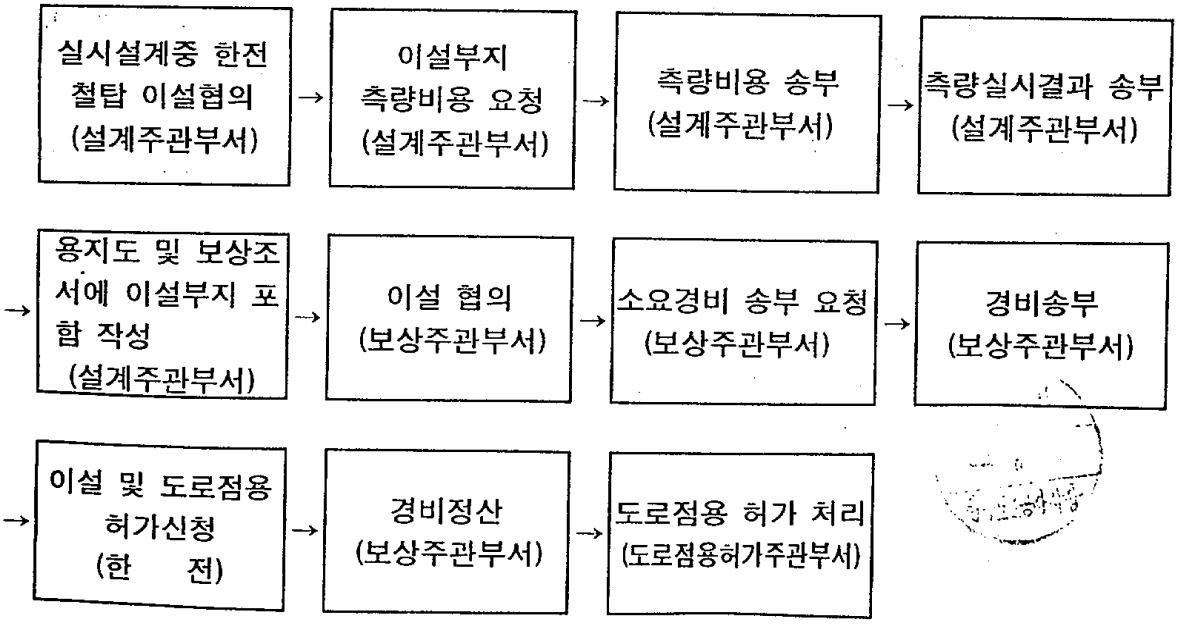
- 소요예산 : 철탑 1기당 8백만원

3) 지장 한전 철탑 이설 보상비 구분집행

- 철탑이설 측량비 : 실시설계비

- 철탑이설부지 취득, 이설 설계, 자재, 제작, 설치 공사비 등 : 용지비

나. 보상절차 변경



다. 철탑 이설후 한전에 도로점용 허가조치

5. 기대효과

지장 한전철탑 이설기간 약 1년 단축으로 원활한 건설공사 추진

6. 검토의견

- 건설공사 착공후 지장 한전철탑 이설방안을 협의 하였으나,
- 실시설계 단계에서 한전측과 협의 지장 한전 철탑 이설방안을 조기 결정하여 철탑이설 기간 단축(2년→ 1년)으로 공사 추진에 원활을 기하는 것이 바람직 하다고 사료됨

1-6 고속도로 건설공사 실시설계 심사계획

방 침
설 계 심 16204-434 ('96. 12. 24)

1. 목 적

"부실설계 근절로 완벽한 고속도로 건설"

- ㅇ 설계중 검토 확인과 검증을 통한 설계 내실화
- ㅇ 설계기술자의 의식개혁
- ㅇ 도로분야 기술발전의 선도적 역할
- ㅇ 각종 설계관련 제도의 효율적 운영

2. 실시설계 심사의 필요성

■ **건설 산업계의 환경**

- 부실공사 척결이 시대적 과제로 대두
  - 부실설계, 부실공사 근절을 위한 법령, 제도의 강화
  - 부실공사에 대한 국민 불안 고조
- 공공시설 기능상실에 따른 사회적 문제 발생
- 건설시장 개방으로 건설산업의 국제화 요구

■ 실시설계용역 업체

- 기술인력의 부족현상을 기술발전으로 해소 노력 필요
- 업계의 영세성으로 기술투자 미흡
- 기술자의 잦은 직장 이동으로 과업수행의 일관성 결여
- 고속도로 시공 및 유지관리 경험 부족

■ 실시설계용역 관리 감독

- 설계 감독원의 업무량 과다
  - 설계 감독 공구수 과다
    - 현행 감독 공구수 : 5개공구 / 과장1인
  - 관련 협의 기관 과다
    - '96년도 150개 기관 530건 협의
  - 지방 자치단체 및 주민 요구사항 증가 (전년도 대비 230%증가)
    - 지역 이기주의의 확산
    - 개인 이기주의의 극대화
    - 민원 '95 : 44건 → '96. 12.현재 144건
- 전문분야 기술력 취약
  - 구조물(교량, 터널) 분야
  - 토질 및 기초 분야

3. 실시설계심사 방안

실시설계 중 확인검증을 통한 설계 적정성 확보

■ **자체직원에 의한 실시설계 타당성 확인**

- Check List 에 의한 공종별 세부심사
- 도공의 축적된 고속도로 건설기술 설계 반영

■ **자체기술 취약분야 외부 전문가 자문**

- 전문가의 자문을 통한 설계의 기본방향 설정 및 최적안 도출
  - 선형 및 출입시설 결정
  - 주요 구조물 및 적용 공법 적정성
- 착수,중간, 마무리 단계에 시행

■ **주요 시설물에 대한 설계감리 시행**

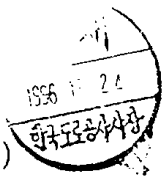
- 도로1종 시설물
  - 특수교량(현수교, 사장교, 아치교, 경간장 50m이상 교량)
  - 연장 500m이상 교량
  - 연장 1000m이상 터널, 3차선이상 터널
- 도로2종 시설물중 특수공법 및 신공법 적용구조물
- 기타(연약지반처리, 대절토부 사면 안정)

■ **중앙건설 기술심의위원회 심의**

- 설계 공신력 확보
- 설계기술 발전 방향 제시

■ **자체 설계심의위원회 운영**

- 설계기준의 적정성 확인
- 기본 및 실시설계의 타당성 검토(중앙건설기술심의위원회 심의 대상 제외)



■ **설계완료 후 성과품에 대한 설계업체 평가**

- 평가 결과 Feed Back으로 설계 내실화

4. 세부 추진계획

가. 실시설계심사

■ 세부 추진 방안

구 분	세 부 내 용	비고
심사대상	- 고속도로 건설 및 확장공사의 실시설계 - 선형개량 및 구조물 개량공사의 실시설계중 필요한 경우	
시행시기	- 각 분야별 세부방침 결정전	
시행방법	- 자체 직원에 의한 과업수행중 수시 검토 - 설계 담당부서의 심사요청에 의거 분야별 담당자 지정 심사 - 지적내용의 D.B화관리 및 조치 실태 확인	
심사내용	- 법령 및 제 기준과의 부합 여부 - 세부 분야별 설계내용의 적정성 - 시공성, 유지관리 연계성 여부 - 신공법 및 설계업무 개선 사항 설계반영 여부 - 민원발생 예측 및 최소화 방안 검토	

■ 기대효과

- 자체 직원에 의한 철저한 검토로 경미한 오류까지 시정 설계변경 최소화
- 현장경험을 통하여 체득한 도공의 KNOW-HOW 적극 반영으로 시공성 및 안전성 확보
- 감독원의 1차 확인사항에 대한 재검증으로 완벽설계

나. 실시설계 자문위원회 운영

■ 세부 추진 방안

구 분	세 부 내 용	비고
자문대상	- 고속도로 신설 및 확장공사의 실시설계 - 공사시행중 주요한 구조의 변경설계	
자문시기	- 검토 완료후 계획 확정 전	
자문방법	- 서면자문을 원칙으로 하되 중요한 사항 및 토의가 필요하다고 판단될 경우 소집 심의	
자문위원	- 학식과 경험이 풍부한 분야별 전문가	
자문내용	- 설계의 기본방향인 선형, 출입시설 형식 및 구조물의 형식결정 - 설계 심사 및 감리시행 과정에서 전문가의 검증이 필요하다고 판단되는 주요 핵심사항 - 자문분야 : 도로, 교통, 토목구조, 토질 및 기초, 터널	

■ 기대효과

- 설계의 기본방향에 대한 전문가의 검증으로 근본적인 오류 차단
- 주요 핵심 사항에 대한 전문가의 의견수렴으로 설계 신뢰성 확보
- 각계 전문가의 학식과 견해의 집약을 통한 기술향상 기대

다. 실시설계감리

■ 세부 추진 방안

구 분	세 부 내 용	비고
감리대상	- 고속도로 신설 및 확장 공사의 · 1종 시설물 · 2종 시설물중 특수구조물 및 특수공법 신공법 적용 시설물 - 연약지반 처리 및 대절토 사면안정 처리공법	
감리시기	- 구조물 형식결정 이후부터 과업 종료시 까지	
감리방법	- 시행시기가 비슷한 5개 내외의 공구를 통합 용역으로 발주 - 토목구조, 토질 및 기초, 도로 및 공항 분야에 공히 설계감리자로 지정받은 업체중 선정	
감리내용	- 구조계산의 적정성 및 계산과 도면의 일치 여부 - 설계계산 PROGRAM의 적정 사용 여부 및 결과의 정확성 - 적용 공법 및 재료의 적합성 - 각종 기준 및 시방서 적용의 합리성	

■ 기대효과

- 주요 구조물 설계에 대한 CROSS-CHECK로 완벽 설계
- 안전성 및 경제성이 조화된 최적설계
- 전문 기술인의 견제와 토론을 통한 설계기술 향상

재
1996. 12. 24
건설교통부

라. 실시설계심의

1) 중앙건설기술 심의위원회 심의

■ **세부 추진 방안**

구 분	세 부 내 용	비고
심의대상	- 공사비 200억원 이상인 고속도로 신설 및 확장공사의 실시설계	
심의시기	- 설계 과업완료 2개월전	
심의방법	- 건설기술 개발 및 관리등에 관한 운영규정 적용	
심의위원	- 위촉된 중앙건설기술 심의위원중 5인이상 30인이내로 소위원회를 구성 운영	
심의내용	- 건설기술 개발 및 관리등에 관한 운영 규정 적용 - 심의분야 : 도로, 교통, 토목구조, 토질 및 기초, 터널, 공사관리, 시공	

■ **기대효과**

- 전문가에 의한 최종 검증으로 설계성과 공인
- 설계기술의 발전 방향 제시
- 건기법 개정으로 중앙건설기술심의 업무 자체 수행시 공사대외 위상 제고

2) 자체 설계심의 위원회 운영

■ 세부 추진 방안

구 분	세 부 내 용	비고
심의대상	- 공사비 50억원 이상인 건설 및 시설개량공사의 실시설계(단순 유지보수 제외) - 적정성 검토가 필요한 주요 구조물의 구조 및 공법 변경설계	
심의시기	- 설계과업 완료 2개월전	
심의방법	- 담당실처의 심의요청에 의거 시행 - 소집 심의를 원칙으로 하되 경미한 사항은 서면 심의	
심의위원	- 위원장 : 건설본부장 - 위 원 • 설계사업소장, 위원장이 지정하는 관련부서 직원 또는 외부 전문가로서 5인이상 10인이내로 구성 - 자 격 • 외부전문위원 : 학식과 경험이 풍부한 분야별 전문가 • 직 원 : 기술직 부장급이상	
심의내용	- 공사 설계기준에 관한 사항 - 기본 및 실시설계 타당성 - 위원장이 특별히 필요하다고 인정하는 사항	

■ 기대효과

- 주요구조 및 공법변경의 적정성 확보
- 소홀하기 쉬운 소규모 설계의 합리성 제고
- 도공의 축척된 건설기술의 반영

마. 용역업체 평가

■ 세부 추진 방안

구 분	세 부 내 용	비고
평가대상	- 고속도로 신설 및 확장공사의 실시설계 및 설계감리	
시기	- 실시설계 용역 과업완료 1개월 이내	
평가방법	- 건설기술 용역사업 평가지침('95. 12 제정)에 의거 시행 - 용역사업 평가반을 별도로 구성하여 설계심사, 감리, 심의 등의 지적사항 조치여부 평가	
평가내용	- 용역 완료후 용역성과에 대한 전반적인 내용 - 각종 시정지시 이행여부등 업무에 임하는 성실도등	

■ 기대효과

- 평가결과를 우수 및 부실 용역업체 선정 기초 자료로 활용함으로써 설계내실화 기여

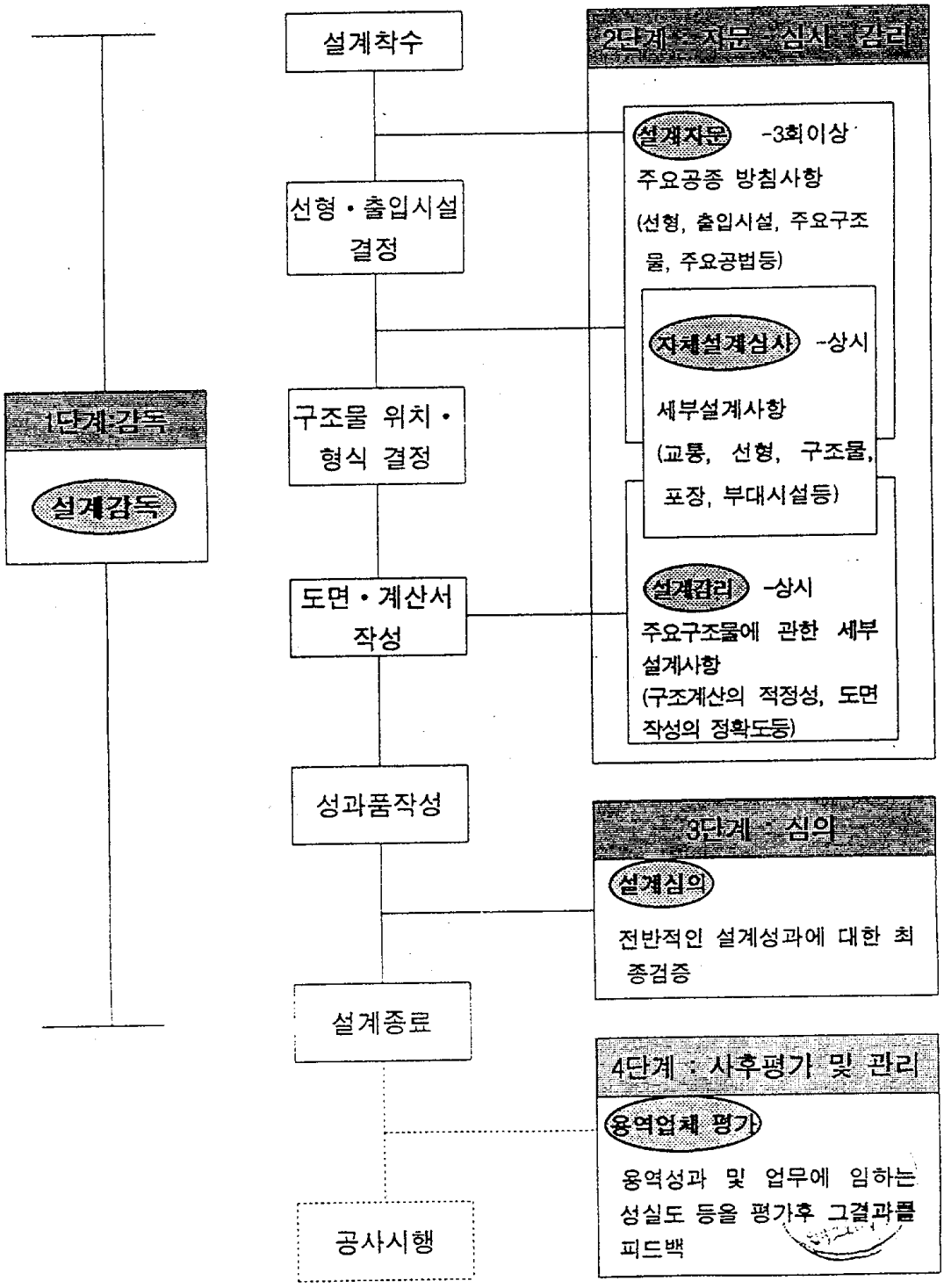
바. 사후관리

■ 심사 및 설계심의 지적내용과 건수에 대한 계량화로 설계업체 업무 수행능력 평가

■ 각종 지적사항에 대한 D.B화로 설계기술 향상 기대

5. 참고사항

■ 단계별 설계 검증 업무 흐름



1-7 설계도면 작성기준 개선

방 침
설 계 기 16210-76 ('97. 3. 19)

한 국 도 로 공 사

우461-380 경기 성남 수정 금토 293-1/전화 (02)230-4764/ 전송(02)230-4509

문서번호 설계기 16210- 76

시행일자 1997. 3. 19.

수 신 내부결재

참 조

제 목 **설계도면 작성기준 개선**

고속도로 실시설계 도면작성시 설계자의 정확한 의도전달과 불확실한 표현 부분 최소화로 현장 실무종사자의 도면 이해증진 및 부실시공을 사전에 예방하기 위하여 다음과 같이 도면 작성기준을 개선코자 합니다.

- 다 음 -

1. 구조물 도면 개선

가. 기준개선 주요사항 : 복잡한 구조 및 중요부분 상세 표기로 시각적 접근 용이 및 시공시 오류 방지.

구 분	현 행	개 선	비 고
축 척	규정된 축척사용	임의 축척 적용 (축척 확대)	
NOTE	일반적인 사항 기술	• 구조물 시공시 유의 및 특기사항 • 각종 시방서상의 중요사항 요약 • 교량제원, 허용오차 범위, 주요재료 및 강도 기준 • 교량 중요부분 상세도 추가 작성 • 시공시 필요한 구조계산 결과치 등 요약 기술	

나. 별첨 P.C Beam교 개선안과 같이 서해안 고속도로(군산~무안간 12개공구)에서 교량 형식별로 개선 표준(안)을 작성 적용하고, '97 발주분부터 전공구 확대 적용.

2. 평면도 및 횡단면도 개선

가. 주요개선내용

구 분		현 행	개 선	비 고
평면도(배수계획도)	평면도 폭원	• 도로 중심선 기준 폭원이 편측으로 약 100m 정도(양측 200m)만 나타나 주변현황 파악 곤란	• 도로 중심선 기준폭원 편측으로 200m이상(양측 400m이상)이 나타나도록 도면폭원 증대	
	지형 현황도	• 고속도로 편입 부지내 등고선 및 지장물 현황 삭제로 원지형 파악 곤란	• 고속도로 편입부지내 등고선 및 지형물을 지우지 않은 평면도 및 배수계획도 별도 납품 • 구조물 첫페이지에 삽입되는 평면도에도 등고선 및 지형물을 지우지 않은 평면도 삽입	
횡 단 면 도		• 토공량(깎기, 쌓기, 터파기 등) 산출용으로 측점별 시설물 설치현황 파악 곤란	• 토공량 산출 이외에 각종 영구시설물(낙석방책,방음벽,가드레일등)이 나타나도록 표기	

나. '97.10월 이후 준공예정 공구(안중~평택 외 9개 노선 40개 공구)부터 적용.

첨부 : 1. 구조물 도면 개선안(PC Beam교 SAMPLE DWGS) 1부.

2. 평면도 및 횡단면도 개선안 1부. 끝.

P.C BEAM교 SAMPLE DWGS.

(변 경)

1997. 2.

한 국 도 로 공 사

서해안 고속도로(군산-함평간) 건설공사

제 공구:

교량명 : ○ ○ 교

◎ 형 식 : P.C BEAM교

◎ 경간구성 : 7@30.0 = 210.0m(2@30+3@30+2@30)

◎ 폭 원 : 24.30m

◎ 교량대장 요약

- 설계 개념 : 강도설계법 (바닥판), 허용응력설계법 (P.S 스트랜드)
- 재료 강도 : 상부 ┌ 바닥판
  - · 콘크리트 : 6ck = 270kg/cm²
  - · 철 근 : 6y = 4000kg/cm²(SD40)
  - └ P.C BEAM 본체
    - · 콘크리트 : 6ck = 400kg/cm²
    - · 철 근 : 6y = 3000kg/cm²(SD30)

  하부 - 콘크리트 : 6ck = 240kg/cm²

  철 근 : 6y = 3000kg/cm²(SD30)
- 기초 형식 : 직접기초

◎ 설계하중 : DB-24, DL-24

특 기 사 항

○ 콘크리트 타설은 펌프카를 사용하여야 하며 한 구획내의 콘크리트가 완료될 때까지 연속해서 쳐야 한다.

○ 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 칠 경우, 상층의 콘크리트 치기는 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 쳐야하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공해야 한다.

○ 설계도면에 표기된 시공이음의 위치 및 구조는 원칙적으로 변경해서는 안되나, 부득이 변경할 경우 변경된 시공이음부근에는 스트럽이나 배력철근을 보다 촘촘하게 배치하여야 한다.

○ 시공자는 교량의 시공시 허용오차를 다음표 이내에 들도록 시공해야 한다.

항 목	허 용 오 차
수직부재의 길이치수	설계치수의 ±1% 또는 ±30mm중 작은 값
수평부재의 길이치수	설계치수의 ±1% 또는 ±30mm중 작은 값
기둥 및 보의 단면치수	설계치수의 ±2% 또는 ±20mm중 작은 값
바닥판의 두께	+20mm ~ -10mm

○ 모든 구조물의 여각부는 모따기(20mmx20mm)를 하여야 한다.

○ 콘크리트 표면은 최소한 7일간 습윤상태를 유지하도록 한다.

○ 무늬 거푸집을 사용할 경우 콘크리트 덮개는 음각부로 부터 최외단 철근까지의 최소 순두께로 하여 도면상 덮개치수를 확보하여야 한다.

○ 정착장치는 정착된 P.S스트랜드(강연선)가 규정된 인장하중을 받을 때 파괴되는 일이 없고 변형이 생기지 않는 구조와 강도를 가져야 하며 최대 6mm이내에서 쐐기의 정착이 이루어져야 한다.

○ P.S강선의 긴장작업시 인장력 등은 매 케이블당 측정하여야 하며 5%이상 편차가 예상될 경우 원인을 분석하여 감독원과 협의 조정후 후속작업을 실시한다.

○ P.S스트랜드(강연선)긴장은 표준도의 긴장순서대로 시행한다.

○ P.S스트랜드(강연선) 및 쉬이스의 배치가 끝나면 반드시 검사를 하여 위치의 변동을 수정해야 한다.

○ 정착장치의 지압면은 P.S스트랜드(강연선)와 직각이 되도록 설치해야 한다.

○ 콘크리트 양생은 습윤양생 대신 증기양생을 하여도 좋다. 수급인이 증기양생 및 기타 특별한 양생방법을 사용하고자 할때는 감독원의 승인을 받아야 한다. 다만 BEAM 제작시는 증기양생을 원칙으로 한다.

○ P.S스트랜드(강연선)긴장은 설계도서대로 양단긴장으로 하며 작업 및 인장력이 동시에 작용하도록 한개의 유압기를 사용한다.

○ 거더를 거치한 후 표준도에 명시된 삼각프레임과 쐐기를 이용하여 거더전도 방지조치를 취한후 CROSS BEAM 철근을 연결 조립하여 전도를 방지하여야 한다.

변경내용

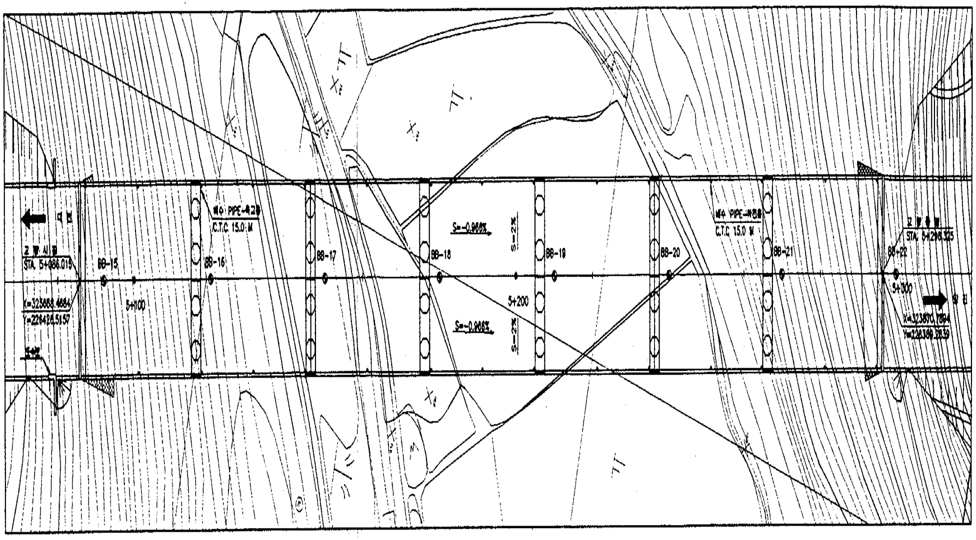
· 교량현황 및 시공시 주의사항 추가

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION		
도 면 명	00교 교량제원 및 특기사항	
설계	분야별책임자	
지원	실무책임자	
지원	부 자	
축 척		도면번호 101

서해안 고속도로(군산-함평간) 건설공사
제 공구: ~

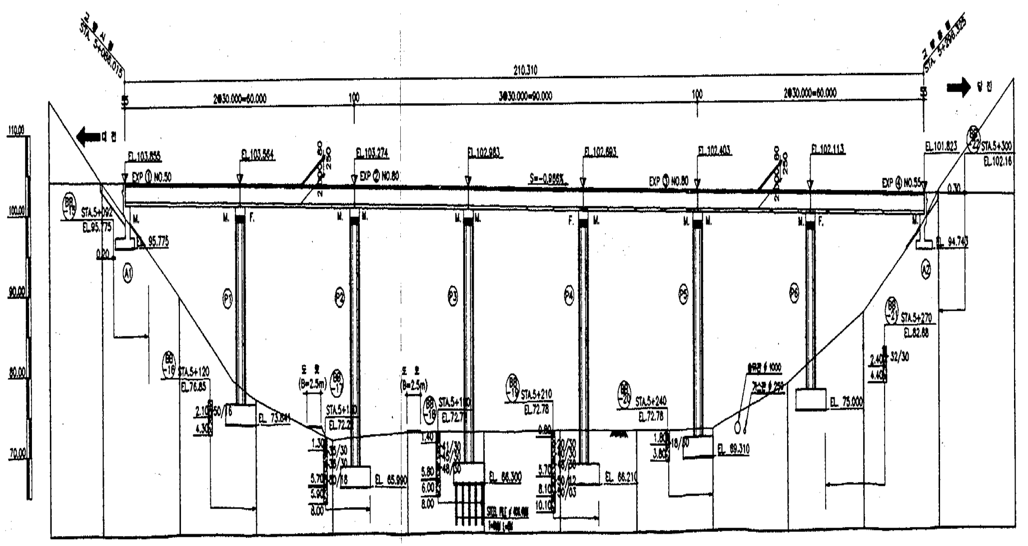
평 면 도

SCALE=1:400



종 단 면 도

SCALE=1:400

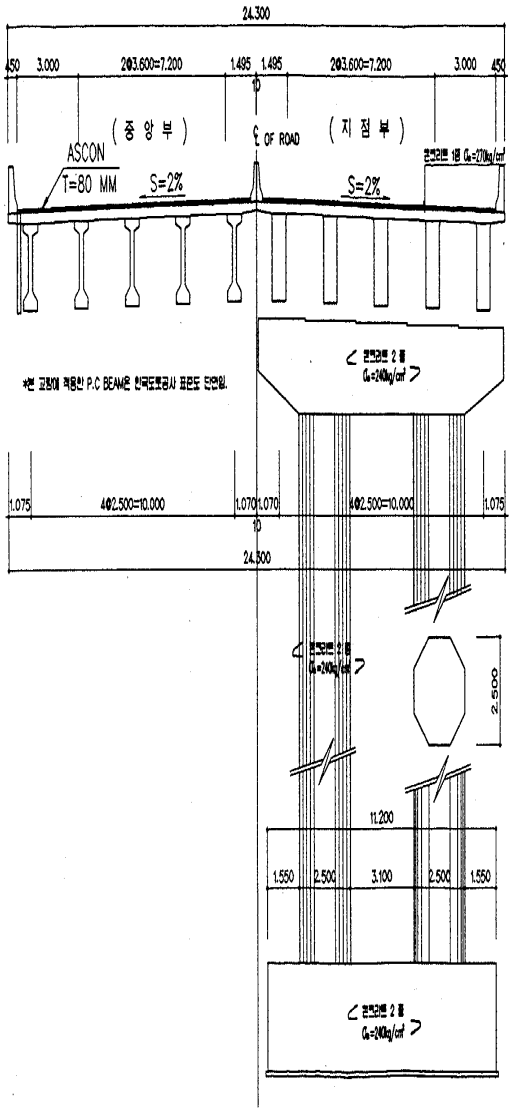


구 배	S=-0.9664%										
계획고	103.913	103.855	103.719	103.564	103.528	103.333	103.274	103.140	102.983	102.946	102.753
지반고	103.82	98.59	89.72	81.19	78.85	71.74	72.03	72.70	72.72	72.72	72.78
거 리		0.00		30.055			60.105		90.155		
측 점	STA 5 +080	+085.015	+100	+116.070	+120	+140	+146.120	+160	+176.170	+180	+200

구 배										
계획고	102.693	102.560	102.403	102.366	102.173	102.113	101.980	101.823	101.787	101.593
지반고	72.78	72.77	72.78	72.78	78.29	81.03	87.06	98.37	102.16	115.87
거 리	120.155		150.205			180.255		210.310		20.00
측 점	+206.170	+220	+236.220	+240	+260	+266.270	+280	+296.325	+300	+320

횡 단 면 도

SCALE=1:75 ①

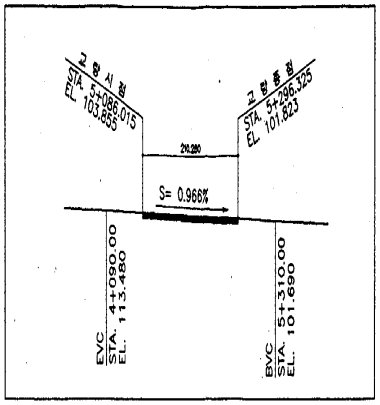


위 치 도

SCALE=1:1,200

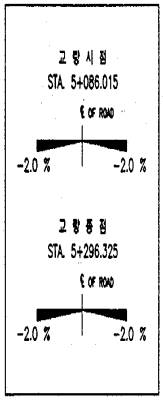
종 구 배 도

SCALE=NONE



편 구 배 도

* 종단선형 및 평단선형에 대한 상세는 보고서 선형 계산서 참조
* 평면선형 : R=∞(직선)



② NOTE :

1. 기초 시공시 지하매설물에 손상을 주지않도록 하여야 한다.
2. 콘크리트 타설전 구조물의 위치 및 EL.을 확인하여야 한다.
3. 기초의 시공 계획 수립시 지지층의 상태를 사전 정밀 조사 후 설계도와 상이한 경우 감독관 (감리원)의 승인하에 변경하여야 한다.
4. 기본암의 풍화특성상 지역적으로 기본암 및 지지층의 본포심도가 대우 불규칙하므로 기초시공시에는 기초저면에 대한 지지력 확인후 기초를 시공하여야한다.
5. 교대부 시공시에는 굴착면에 대한 세부 지질검토를 시행하여 기초 및 사면에 대한 추가 보강이 필요할 경우에는 적절한 추가보강을 시행하여야 한다.
6. 상부 콘크리트 타설은 타설 순서도에 준하여 시공하여야 한다.
7. 기초 콘크리트 타설시 지하수의 영향이 없는 건조한 상태에서 타설하여야 한다.
8. P5와 P6사이에 송유관 및 가스관이 통과하므로 관계기관과 협의완료후 대책을 수립하고 사전감독관의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.
9. 신축이음 장치는 TD를 기준으로 세부설계하였으나 추후 신축이음 장치의 종류가 변경되었을시는 세부설계 도면을 작성하여 감독자 및 감리자의 승인을 득한 후 시공한다.
   시공전 EXP.JOINT 선정후 BLOCK OUT 상세도면을 작성하여 감독 및 감리자의 승인을 득한 후 시공할 것.
10. 교좌장치의 설계는 TD를 기준으로 세부설계하였으나 추후 교좌장치 변경시 세부설계하여 하부구조 (EL.COPING)등을 조정하여 감독자 및 감리자의 승인을 득한 후 시공한다.
11. 차량이나 사람의 통행이 있는 곳에는 BEAM 및 슬래브시공시 낙하물 방지공을 필히 시공한다.
12. 신축이음 장치가 설치되는 지점의 방호벽은 신축유간과 동일한 간격으로 절단하여야 한다.

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION		
도 면 명	○○교 종 평 면 도	
설	본사배석자	
계	설투책임자	
자	심 무 자	
속 책		도면번호 102

변 경 내 용

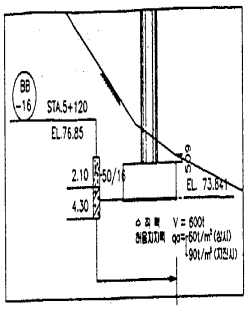
- 도면배치 조정
- ① 횡단면도 축척확대
- ② 현장시공사항 및 유의사항을 고려한 NOTE 내용 보강

서해안 고속도로(군산-함평간) 건설공사

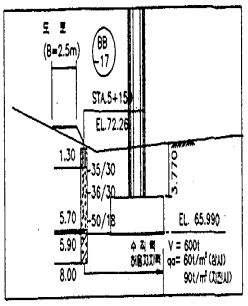
재 공구: ~

지질주상도 상세①

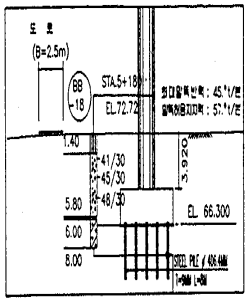
P1



P2



P3

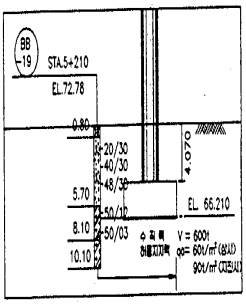


* 말뚝의 허용지지력은 Meyerhof의 지지력공식으로 구한다.

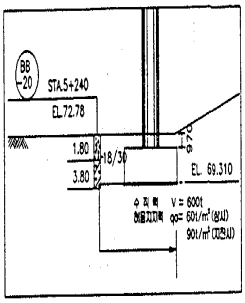
범 례

점토섞인 실트	모래섞인 자갈
점토섞인 모래	모래섞인 전석
모래섞인 실트	풍 화 토
실트섞인 모래	풍 화 암
자갈섞인 모래	연 암
실트섞인 자갈	경 암

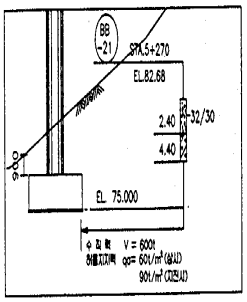
P4



P5



P6



NOTE : 본 지점에 대한 보다 상세한 사항은 지질보고서 참조

신축량②

상태 / 구분	교각높이 (m)	온도변화 0.4ℓ (m/m)	건조수축 0.1ℓ (m/m)	CREEP 0.2ℓ (m/m)	소 계	신축이유량 0.14ℓ+10.0	합 계	적 용	
								설계구간	신축장치형식
J1	30.0	0.4x30.0 =12.0	0.1x30.0 =3.0	0.2x30.0 =6.0	21.0	0.14x30.0+10.0 =14.2	35.2	55	NO.50
J2	90.0	0.4x90.0 =36.0	0.1x90.0 =9.0	0.2x90.0 =18.0	63.0	0.14x90.0+10.0 =22.6	85.6	100	NO.80
J3	60.0	0.4x60.0 =24.0	0.1x60.0 =6.0	0.2x60.0 =12.0	42.0	0.14x60.0+10.0 =18.4	60.4	100	NO.80
J4	30.0	0.4x30.0 =12.0	0.1x30.0 =3.0	0.2x60.0 =6.0	21.0	0.14x30.0+10.0 =14.2	35.2	55	NO.50

* 신축량 계산근거

1) 온도변화에 의한 이동량

$\Delta l_1 = \alpha \cdot \Delta T \cdot l$

ΔT : 온도변화 (-5.1°C ~35.1°C)

α : 선팽창계수 (1.1×10^{-5})

l : 신축흡보길이

2) 콘크리트의 건조수축에 의한 이동량

$\Delta l_2 = -20\alpha \cdot l \cdot \beta$

3) 콘크리트의 크리프에 의한 이동량

$\Delta l_3 = -\frac{P_1}{E_c \cdot A_c} \cdot \phi \cdot l \cdot \beta$

β : 건조수축, 크리프의 저감계수

P_1 : 프리스트레싱작용후의 P.C강재에 작용하는 인장력

A_c : 콘크리트의 단면적

E_c : 콘크리트의 탄성계수 = 300,000kg/cm²

ϕ : 콘크리트의 크리프계수 = 2.0

20 : 건조수축에 해당하는 온도변화

건조수축, 크리프의 저감계수, β

콘크리트의 재령(月)	0.25	0.5	1	3	6	12	24
건조수축, 크리프의 저감계수(β)	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1

* 신축량을 구하는 상세식 온도변화, 건조수축, CREEP 등 한정데이터를 고려하여 반드시 검토, 수정 하여야 한다.

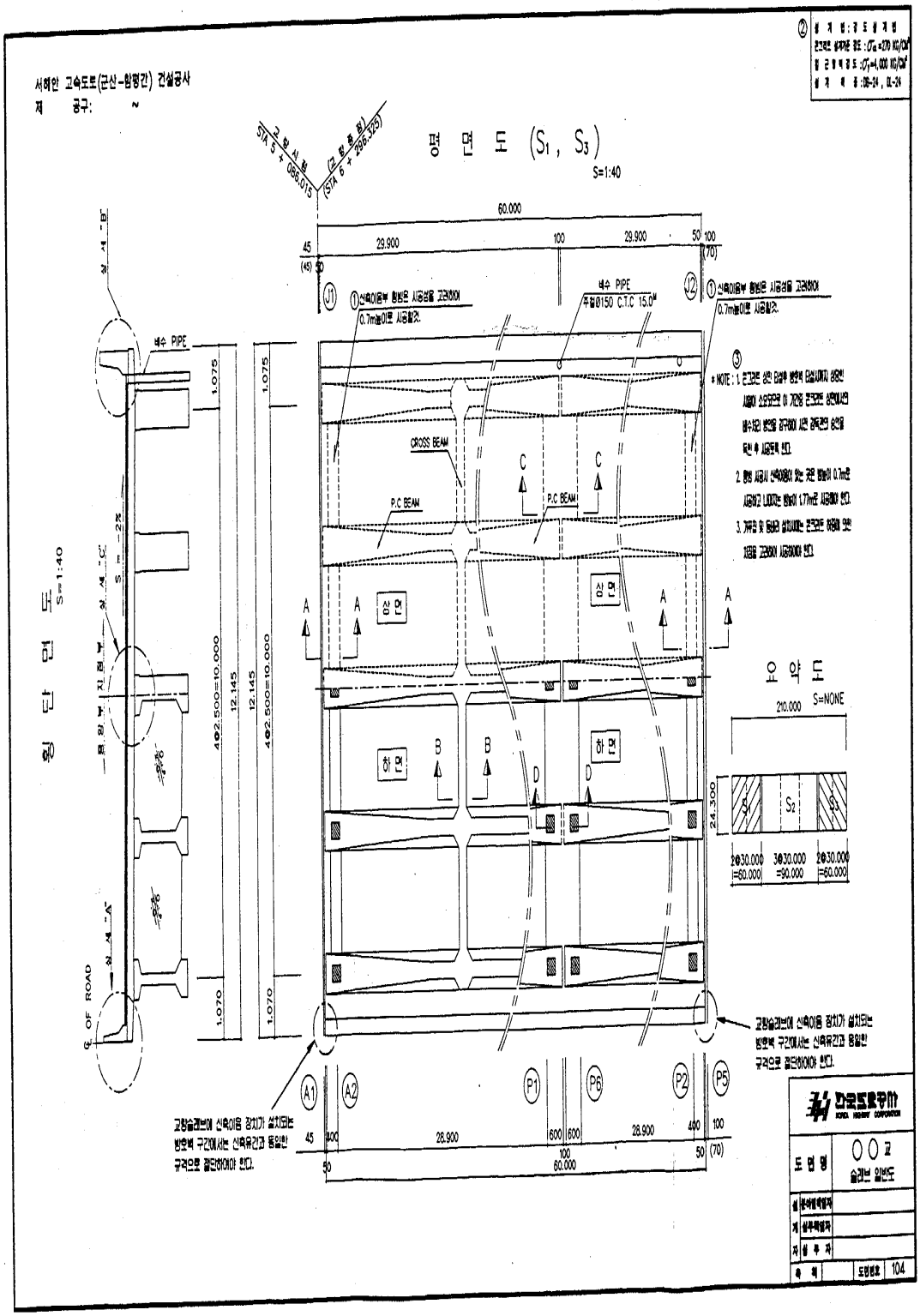
* 슬래브 콘크리트 타설전 타설계획을 수립하여 정확량의 슬럼을 확인후 시행하여 한다.

변경내용

① 현장시공시 기초의 정확한 거치를 위한 지질주상도 상세도면 추가.
; 설계시의 기초지반 위치 및 지반특성을 명확히 제시

② 신축량의 계산근거 추가
; 설계된 신축이음장치의 크기 산정근거를 제시하여 현장에서 변경적용시 기초자료로 활용

도 면 명	○○교 지질주상도 상세
설	현대엔지니어링
계	삼우엔지니어링
자	삼 우 지
축 척	도면번호 103



변 경 내 역

① 설계개선 사항으로 신축이음부의 횡배수 PIPE 높이를 줄여서 시공하게 되어 있으나, 현장에서 착오를 일으키는 경우가 있으므로 추가

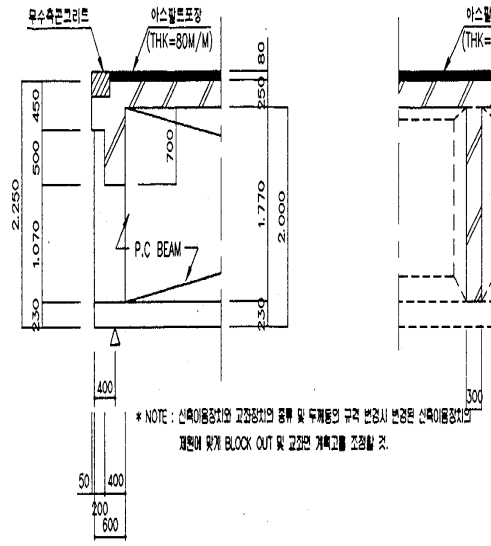
② 재료강도 및 설계하중 추가

③ 상부타설 및 빔시공시 유의해야할 사항에 대한 NOTE 추가.

서해안 고속도로(군산-함평간) 건설공사
제 공구: ~

단 면 A-A

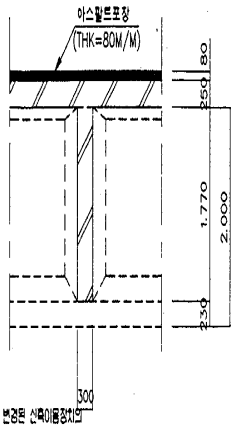
S=1:30



* NOTE : 신축이음장치와 고정장치의 종류 및 두께등의 규격 변경시 변경된 신축이음장치의 재원에 맞게 BLOCK OUT 및 교좌면 계획고를 조정할 것.

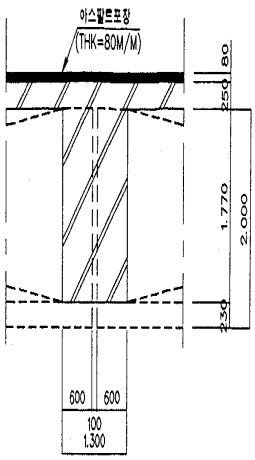
단 면 B-B

S=1:30



단 면 C-C

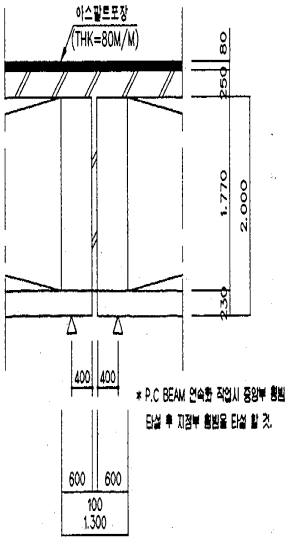
S=1:30



* NOTE : 중간지점부 연속처리구간 (EXP. JOINT없는 구간)은 일체 콘크리트 타설이므로 P.C BEAM 수량산출시 미리 물량 수량을 제외할 것.

단 면 D-D

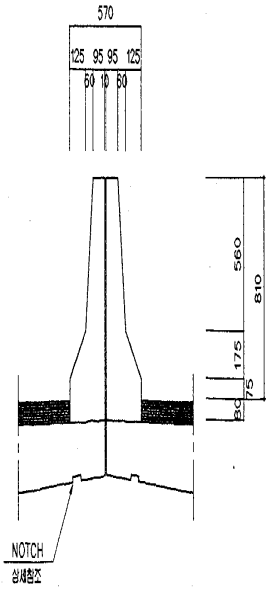
S=1:30



* P.C BEAM 연속화 작업시 중앙부 횡방 타설 후 지점부 횡방을 타설 할 것.

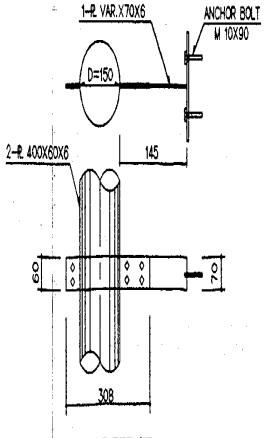
상 세 "A"

S=1:20



상 세 "D" ①

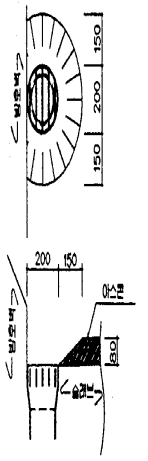
S=NONE



* 상세도면은 표준도 참조

배수구 상세 ①

S=NONE

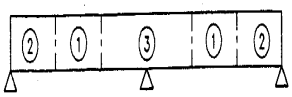


* NOTE : 1. 배수 PIPE는 바람등의 영향으로 흔들 수 있으므로 고정장치에 의해 P.C BEAM 본체에 고정시켜야 한다.
2. 횡배수관이 2개 이상의 배수구와 연결되는 경우에는 중간에 1개 이상의 신축이음 장치를 설치한다.
3. 신축이음장치가 있는 곳은 종단구배가 높은 측에 반드시 배수구를 설치해야 하며 종단구배가 높은 측의 교대에는 도수로를 설치하여야 한다.
4. 배수상세도의 상세부분은 표준도(T.D) 배수시설 상세도 참조.

설계법 : 강도설계법
콘크리트 설계기준 강도 : σ_{ck} =270 KG/CM²
철근항복강도 : σ_y=4,000 KG/CM²
설계하중 : DB-24 , DL-24

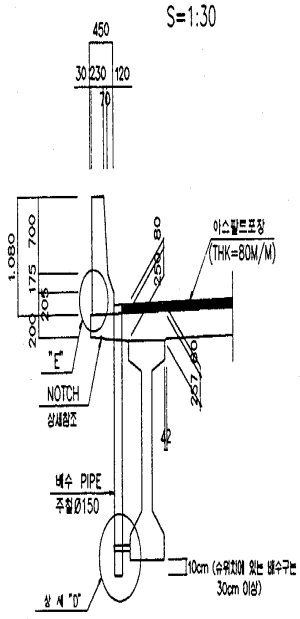
시공 순서도

S=NONE



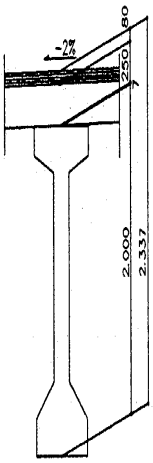
상 세 "B"

S=1:30



상 세 "C"

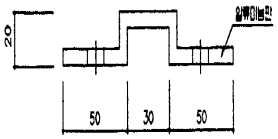
S=1:20



* NOTE : 방호벽 기계터설시 CON'C 유실 방지를 위하여 "E"위치의 모서리는 모따기를 하지 않아야 한다.

NOTCH 상세 ②

S=NONE



변 경 내 용

① 배수시설 상세도 추가
; 배수시설의 부착방법 및 설치관련도를 제시하여 현장에서 확실한 시공이 되도록 상세도면 추가.

② NOTCH 상세도 추가.
; 상단우수에 의한 악 영향을 제거하기 위한 NOTCH 상세도 추가.

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION		
도 면 명	○○교 부위별 상세도	
설계	본사책임자	
	실무책임자	
검사	실 무 자	
축 척		도면번호 105

서해안 고속도로(군산-함평간) 건설공사

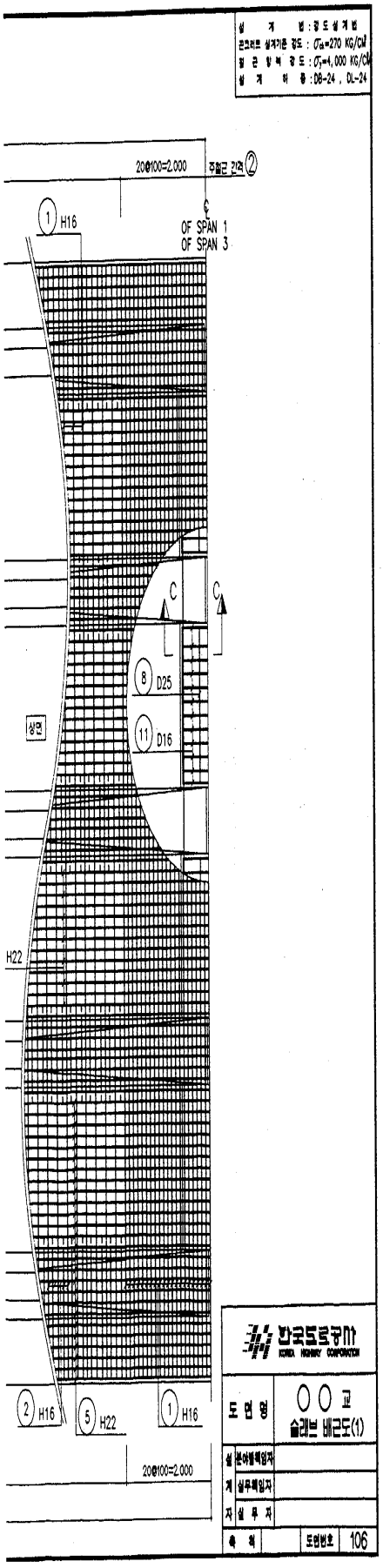
제 공구: ~

횡 단 면 도

S=1:30 ①

평 면 도

S=1:30 ①



변경내용

①배근도 도면 크기확대

; 현행 시공시 배근도의 작은 축척사용으로 인한 육안으로의 구별이 곤란한바, 도면의 크기를 확대하여 사용 철근의 위치 및 간격을 명확이 제공.

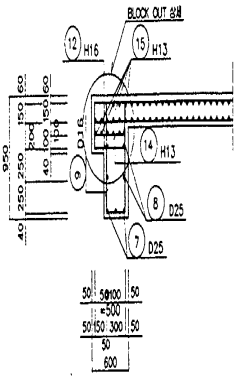
②철근치수에 대한 배근 위치 명기

;배근도 상의 각 치수제원에 그 위치를 명기하여 설계자의 의도가 명확이 전달되도록 보완.

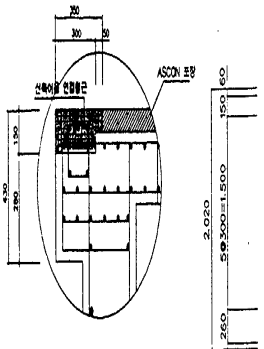
서해안 고속도로(군산-함평간) 건설공사
제 공구: ~

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트 설계기준 압축강도 : σ_{ck}=270 KG/㎠
철 근 항 복 강 도 : σ_y=4,000 KG/㎠
설 계 차 량 : DB-24 , DL-24

단 면 A-A
S=1:20

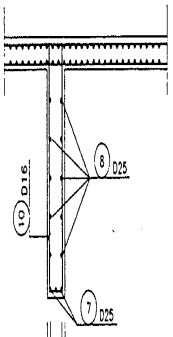


BLOCK OUT 상세 ①
S=NONE

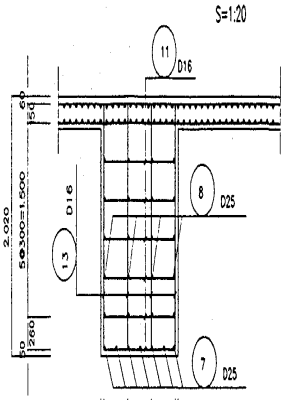


NOTE : 1. 시공시 신축이음장치 설치부분는 표준도상의 신축이음장치 연결철근을 미리 배근하거나 신축이음장치의 연결을 고려한 배근을 해야 한다.
2. 신축이음장치 설치시 BLOCK OUT되는 곳에 있는 주철근은 절단 조립시 이음 처리할 것.

단 면 B-B
S=1:20

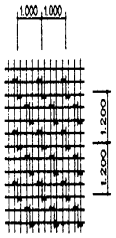


단 면 C-C
S=1:20

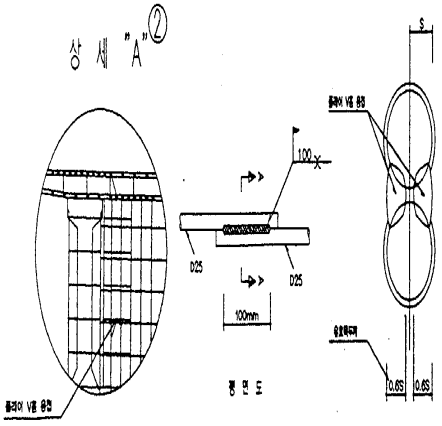


NOTE : 횡방 철근 조립시 P.C BEAM 변화에서 나온 철근과 횡방 철근은 겹이 상세"A" 단면 A-A와 같이 용접할 것.

조립철근 배치도 ③



상 세 "A" ②

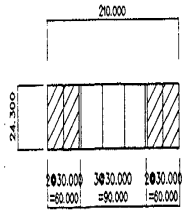


평 면 도

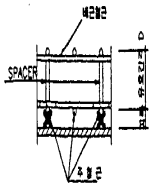
단 면 A-A

* NOTE : 1. 횡방 시공시 P.C BEAM변화에서 나온 철근과 횡방 철근은 반드시 용접이음을 하여야 한다.
2. 철근의 온도가 0°C이하일 경우는 용접하기전에 최소 20°C를 유지하기를 이용을 실시한다.

요 약 도
S=NONE



③ SPACER BAR 및 CHAIR BLOCK 상세도



NONE : 시공용 주철근 및 배력철근이 변형되지 않도록 SPACER BAR 및 CHAIR BLOCK을 충분히 배치하여야 한다.

* NOTE : 슬래브 배근시 상부슬래브의 균구배에 의한 중량을 고려하여 본체 전단철근의 균구배를 따라 조립하여야 한다.

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION		
도면명	○○교 슬래브 배근도(2)	
설계책임자		
검토책임자		
작성자		
축척	도면번호	107

변경내용

① 신축이음장치 BLOCK OUT 상세 도면 추가.
; 현행 시공시 문제시 되어온 단부의 신축이음 연결부분에 대한 상세도면 누락으로 인한 시공상의 어려움을 보완.

② P.C 빔과 횡방철근의 연결상세도 제공.
; P.C 빔과 횡방철근의 이음연결에 대한 방법 및 유의사항을 제공하여 확실한 구조부재가 되도록 도면제공.

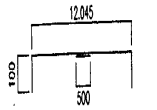
③ 조립 철근 배치도와 SPACER BAR 및 CHAIR BLOCK 상세도를 추가하여 시공시 철근 배근 및 덮개확보에 도움이 되게 하였음.

설 계	철도설계팀
콘크리트 설계기준강도	f_{ck}=270 kg/cm²
철 근 항 복 강 도	f_y=4,000 kg/cm²
설 계 속 도	08-24 , 04-24

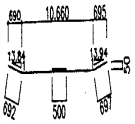
서해안 고속도로(군산-함평간) 건설공사

제 공구: ~

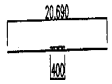
철 근 상 세 도



① H16 L=12.245 L'=12.745 N=582 J=1

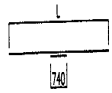


③ H16 L=12.049 L'=12.549 N=582 J=1

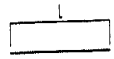


④ H13 L=20.690 L'=21.099 N=624 J=7

⑲ H13 L=12.045 L'=12.445 N= 24 J=1



⑤ H22 L=20.000 L'=21.480 N=408 J=2



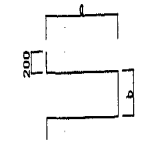
⑥ H16 L=3.000 N=960

⑦ D25 L=1.700 N=344

⑧ D25 L=1.700 N=1024

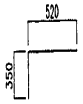
⑪ D16 L=1.220 N=400

⑭ H13 L=500 N=408

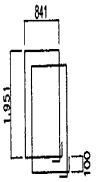


⑨ D16 a=850 b=300 L=2.400 N=160

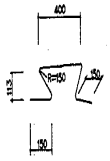
⑩ D16 a=1.920 b=200 L=4.400 N=800



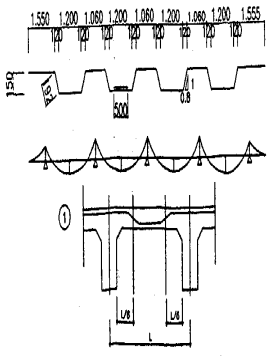
⑫ H16 L=870 N=408



⑬ D16 L=5.784 N=160



⑤ H13 L=849 N=5.712



NOTE : 콘크리트 상면 지간방향의 철근은 복부의 왼쪽에서 L/6되는 곳부터 오른쪽에서 같도록 하여 한다.

⑫ H16 L=12.021 L'=13.121 N=612 J=1

철 근 재 료 표

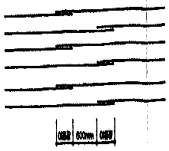
(kg/본 TON/M)

기호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위 중량	총 중 량	비 고
5	H22	21.480	408	8763.840			ADD 3%
소 계				8763.840	3.040	26642.074	27.441
1	H16	12.750	582	7420.500			
2	"	13.120	412	5405.440			
3	"	12.550	582	7304.100			
6	"	3.000	960	2880.000			
12	"	870	408	354.960			
소 계				23365.000	1.580	36949.4	37.342
4	H13	21.090	624	13160.160			
14	"	500	408	204.000			
15	"	12.450	24	298.800			
5	"	850	5712	4855.200			
소 계				18518.160	0.995	18425.569	18.978
총 계							97.824

기호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위 중량	총 중 량	비 고
7	D25	1.700	344	584.800			ADD 3%
8	"	1.700	1024	1740.800			
소 계				2325.600	3.98	9255.888	9.533
9	D16	2.400	160	384.000			
10	"	4.440	800	3552.000			
11	"	1.220	400	488.000			
13	"	5.784	160	846.400			
소 계				5270.4	1.58	8221.824	8.468
총 계							18.001

⑤ NOTE : 1. 철근 가공조립은 다음 시방서 조항에 따라 시행하여야 한다.
1) 콘크리트 표준시방서 제 7.2 및 도로교 표준시방서 제3편 3.5.2
2) 콘크리트 표준시방서 제 7.5 및 도로교 표준시방서 제3편 3.5.10
3) 콘크리트 표준시방서 제 7.15R 도로교 표준시방서 제3편 3.5.10
4) 콘크리트 표준시방서 제 7.16 및 도로교 표준시방서 제3편 3.5.12
5) 콘크리트 표준시방서 제 8.1 및 도로교 표준시방서 제3편 3.4.2
6) 콘크리트 표준시방서 제 8.2 및 도로교 표준시방서 제3편 3.4.2
2. 철근의 용접(슬럼버)은 다음 시방 규정에 따라 시행하여야 한다.
1) 콘크리트 표준시방서 제 8.4
2) 도로교 표준시방서 제3편 3.4.1
3. 도급자는 철근 가공조립에 대한 Shop drawing을 작성하여 감독원의 승인을 득한후 시행하여야 한다.
4. 철근상세도가 시방규정과 상이 할때는 시방규정을 원칙적으로 적용한다.
5. 구조계산서 내용과 설계도가 상이 할 때는 설계자에게 검토요청하여야 한다.
6. 철근의 이음은 한곳에서 50%이상 겹이음 해서는 안된다.
7. 겹이음은 반드시 60cm이상 엇갈림이 한다.

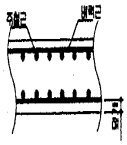
겹이음상세도



② 철근의 사용 피복

슬래브 { 상부철근 : 60mm / 하부철근 : 40mm

* 피복이란 주철근의 중심으로 부터 콘크리트의 표면까지의 두께를 말한다.



변 경 내 용

① 주철근의 절곡 위치 및 휠모멘트도 형상 추가

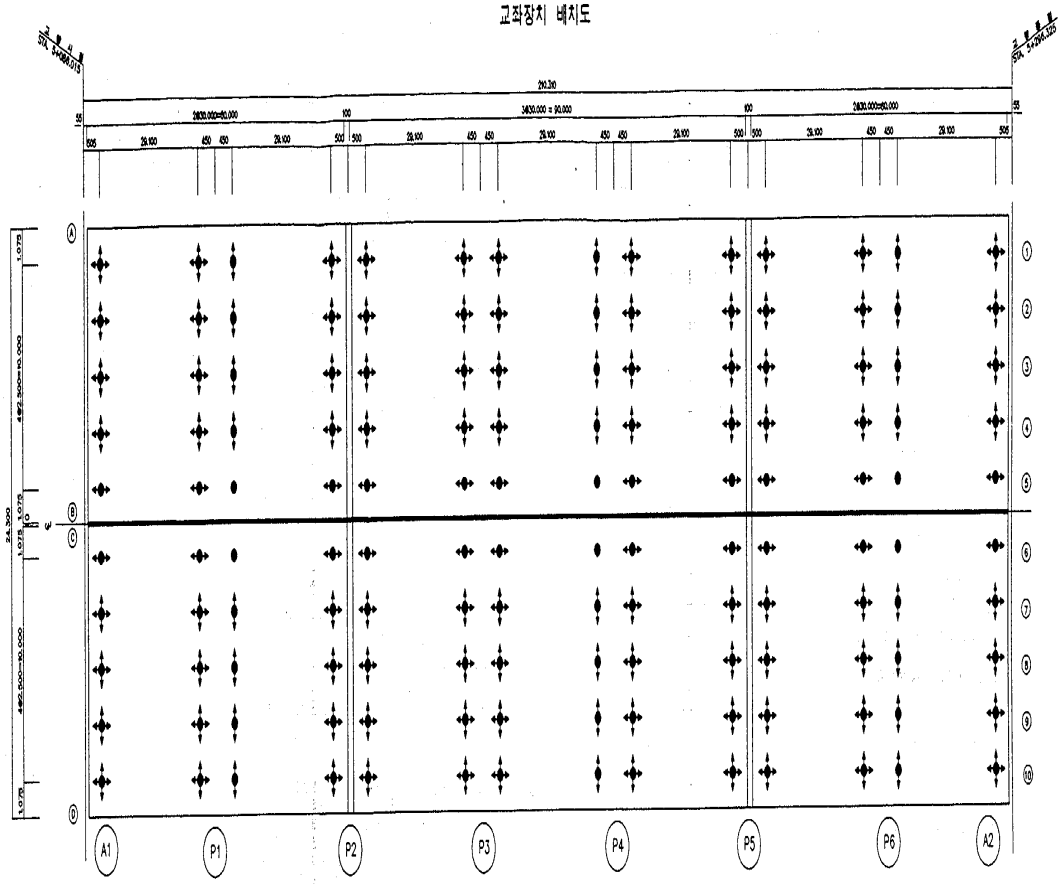
② 슬래브 철근의 피복 규정을 도면상에 명시하여, 시공시 참고하도록 하였음.

③ 철근 가공 조립에 대한 제규정을 기술하여, 철근가공시 어려움이 있거나 의문사항이 있을시 참고할 수 있도록 하였음.

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION	
도 면 명	○○교 슬래브 배근도(3)
설계책임자	
검토책임자	
심 우 자	
작 적	도면번호 108

서해안 고속도로 (군산-함평간) 건설공사
제 공구 : ~

교좌장치 배치도



교좌장치 좌표도

구분 / 번호	A1		P1				P2				P3				P4				P5				P6				A2	
			PRE		POST		PRE		POST		PRE		POST		PRE		POST		PRE		POST		PRE		POST			
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	323665.9301	226415.7242	323665.9313	226407.8033	323684.7974	226407.5583	323722.7986	226399.6374	323722.7998	226399.3952	323751.7621	226391.4443	323752.6181	226391.1994	323780.6293	226383.2785	323781.4954	226383.0335	323809.4966	226375.1126	323810.4300	226374.8496	323838.4312	226366.9277	323839.2973	226366.6827	323867.2985	226358.7618
2	323668.8106	226418.1266	323668.8118	226410.2059	323685.4779	226409.9638	323725.4791	226402.0430	323726.4453	226401.7708	323752.4428	226393.8499	323753.3088	226393.6049	323781.3098	226385.6841	323782.1758	226385.4391	323810.1771	226377.5182	323811.1105	226377.2543	323839.1117	226369.3333	323839.9777	226369.0883	323867.9790	226361.1674
3	323667.2911	226420.5364	323668.2923	226412.6145	323686.1583	226412.3696	323724.1596	226404.4486	323725.1218	226404.1764	323753.1231	226396.2555	323753.9891	226396.0107	323781.9903	226388.0897	323782.8563	226387.8447	323810.8576	226379.9238	323811.7910	226379.6598	323839.7922	226371.7389	323840.6582	226371.4939	323868.6595	226363.5730
4	323667.8716	226422.9410	323668.8728	226415.0201	323686.5388	226414.7751	323724.5401	226406.8243	323725.5023	226406.5820	323753.5038	226398.6612	323754.3698	226398.4162	323782.4706	226390.4953	323783.3368	226390.2503	323811.3381	226382.3294	323814.4714	226381.9655	323840.4727	226374.1445	323841.3387	226373.8995	323869.3399	226365.9786
5	323668.8521	226425.3468	323668.8533	226417.4257	323687.5193	226417.1807	323725.5206	226409.2598	323726.4828	226408.9876	323754.4840	226401.0668	323755.3501	226400.8218	323783.8513	226392.9008	323784.2173	226392.6559	323812.2186	226384.7350	323813.1519	226384.4711	323841.1532	226376.5501	323842.0192	226376.3051	323870.0204	226368.3842
6	323668.2373	226427.4184	323667.2385	226419.4945	323688.1045	226418.2496	323726.1058	226411.3287	323727.0680	226411.0865	323755.0863	226403.1656	323755.9523	226402.9206	323783.9368	226394.9997	323784.8025	226394.7547	323812.8038	226386.8338	323813.7372	226386.5388	323841.7384	226378.6180	323842.6044	226378.3730	323870.6057	226370.4521
7	323668.9178	226429.8010	323667.9190	226421.8801	323688.7850	226421.6352	323726.7863	226413.7143	323727.7485	226413.4821	323755.7498	226405.5612	323756.6158	226405.3162	323784.6170	226397.3953	323785.4830	226397.1383	323813.4843	226389.2095	323814.4176	226388.9454	323842.4188	226381.0245	323843.2849	226380.7796	323871.2861	226372.8587
8	323670.5983	226432.2268	323668.5995	226424.3057	323690.4655	226424.0608	323727.4668	226416.1399	323728.4290	226415.8677	323756.4302	226407.9468	323757.2963	226407.7018	323785.2975	226399.7809	323786.1635	226399.5359	323814.1648	226391.6151	323815.0981	226391.3510	323843.0994	226383.4301	323843.9654	226383.1852	323871.9666	226375.2643
9	323671.2797	226434.6322	323669.2809	226426.7113	323690.1469	226426.4664	323728.1472	226418.5458	323729.1095	226418.2733	323757.1107	226410.3524	323757.9767	226410.1074	323785.9780	226402.1865	323786.8440	226401.9415	323814.8452	226394.0207	323815.7786	226393.7566	323843.7799	226385.8357	323844.6459	226385.5908	323872.6471	226377.6699
10	323671.8582	226437.0378	323669.8605	226428.1179	323709.8205	226428.8729	323728.8277	226420.9511	323729.7899	226420.6789	323757.7912	226412.7569	323758.6572	226412.5120	323786.6585	226404.5921	323787.5245	226404.3472	323815.5257	226396.4252	323816.4591	226396.1822	323844.4604	226388.2413	323845.3264	226387.9964	323873.3276	226380.0755

슬라브 좌표도

구분 / 번호	A1		P2			
	X	Y	X	Y	X	Y
A	323665.2045	226414.8123	323722.8090	226398.4908	323723.0352	226396.4533
B	323668.5103	226426.4987	323726.2448	226410.1670	323726.3410	226410.1307
C	323668.5131	226426.5083	323726.2478	226410.1768	323726.3438	226410.1463
D	323671.8188	226438.1947	323729.5534	226421.8630	323729.6496	226421.8307

구분 / 번호	A2		P5			
	X	Y	X	Y	X	Y
A	323867.4388	226357.6650	323809.6370	226373.8587	323808.7043	226373.5387
B	323870.7447	226369.2914	323812.9429	226385.6421	323813.0101	226385.6131
C	323870.7475	226369.3010	323812.9456	226385.6517	323813.0128	226385.6327
D	323874.0533	226380.9874	323816.2514	226397.3281	323816.3187	226397.3181

교좌장치 재료표

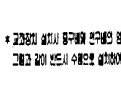
(단위:본)

TON \ 구분		A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	A2	비고
135 TON	●		2			2		2		
	✦		8			8		8		
	✦	2	2	4	4	2	4	2	2	
	✦	8	8	16	16	8	16	8	8	

범 례

●	고정단
✦	방향성 가동단
✦	양방향 가동단

교좌장치 배치 상세도



* 교좌장치 설치시 동구배에 의한 경사를 고려하여 그림과 같이 보드시 수평으로 설치하여야 한다.

NOTE :
1. 시공전 제작업체의 장비를 검토하여 교좌장치 및 신축이음장치의 설치방안을 수립하여 사전 검토관의 승인을 득한 후 시공하여 한다.
2. 각 교좌에 신축이음장을 사전인발하여 교좌장치의 UPPER PLATE를 먹여 조립하여 사전검토관의 승인을 득한 후 시공하여 한다.

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION

도면명	○○교 교좌장치 배치도	
설계자		
축척		도면번호 109

서해안 고속도로(군산-원명간) 건설공사

제 공구:

교좌 장치 받침 EL. 산출 근거

구 분	종단 구배 차(m) (교좌장치 STA.-EVC.STA.) x 종단구배	횡구배 차(m) (ℓ-교좌장치) x 횡구배	빔 높이(m) -(아스콘+슬래브+P.C BEAM+교좌장치 높이)	SHOE EL(m) (EVE EL.-종단구배차-횡구배차-빔높이)	비 고
STA. 5'+86.520					
① ⑩		10.08x-0.02 = 0.202	-(0.08+0.25+2.007+0.084) = -2.421	113.48-9.626-0.202-2.421 = 101.231	◎ 교좌장치 높이(mm)
② ⑨	(5'+86.520-4'+90.0)x-0.00966	7.58x-0.02 = 0.152	-2.421	113.48-9.626-0.152-2.421 = 101.281	135ton 양방향 : 84
③ ⑧	= -9.626	5.08x-0.02 = 0.102	-2.421	113.48-9.626-0.102-2.421 = 101.331	고 정 : 63
④ ⑦		2.58x-0.02 = 0.052	-2.421	113.48-9.626-0.052-2.421 = 101.381	일방향 : 95
⑤ ⑥		0.08x-0.02 = 0.002	-(0.08+0.25+2.007+0.095) = -2.432	113.48-9.626-0.002-2.432 = 101.420	
STA. 5'+115.620					
① ⑩		10.08x-0.02 = 0.202	-(0.08+0.25+2.007+0.084) = -2.421	113.48-9.907-0.202-2.421 = 100.950	
② ⑨	(5'+115.620-4'+90.0)x-0.00966	7.58x-0.02 = 0.152	-2.421	113.48-9.907-0.152-2.421 = 101.000	
③ ⑧	= -9.907	5.08x-0.02 = 0.102	-2.421	113.48-9.907-0.102-2.421 = 101.050	
④ ⑦		2.58x-0.02 = 0.052	-2.421	113.48-9.907-0.052-2.421 = 101.100	
⑤ ⑥		0.08x-0.02 = 0.002	-(0.08+0.25+2.007+0.095) = -2.432	113.48-9.907-0.002-2.432 = 101.139	
STA. 5'+116.520					
① ⑩		10.08x-0.02 = 0.202	-(0.08+0.25+2.007+0.095) = -2.432	113.48-9.916-0.202-2.432 = 100.930	
② ⑨	(5'+116.520-4'+90.0)x-0.00966	7.58x-0.02 = 0.152	-2.432	113.48-9.916-0.152-2.432 = 100.980	
③ ⑧	= -9.916	5.08x-0.02 = 0.102	-2.432	113.48-9.916-0.102-2.432 = 101.030	
④ ⑦		2.58x-0.02 = 0.052	-2.432	113.48-9.916-0.052-2.432 = 101.080	
⑤ ⑥		0.08x-0.02 = 0.002	-(0.08+0.25+2.007+0.063 = -2.400	113.48-9.916-0.002-2.400 = 101.162	
STA. 5'+145.620					
① ⑩		10.08x-0.02 = 0.202	-(0.08+0.25+2.007+0.084) = -2.421	113.48-10.197-0.202-2.421 = 100.660	
② ⑨	(5'+145.620-4'+90.0)x-0.00966	7.58x-0.02 = 0.152	-2.421	113.48-10.192-0.152-2.421 = 100.710	
③ ⑧	= -10.197	5.08x-0.02 = 0.102	-2.421	113.48-10.192-0.102-2.421 = 100.760	
④ ⑦		2.58x-0.02 = 0.052	-2.421	113.48-10.192-0.052-2.421 = 100.810	
⑤ ⑥		0.08x-0.02 = 0.002	-(0.08+0.25+2.007+0.095) = -2.432	113.48-10.192-0.002-2.432 = 100.849	

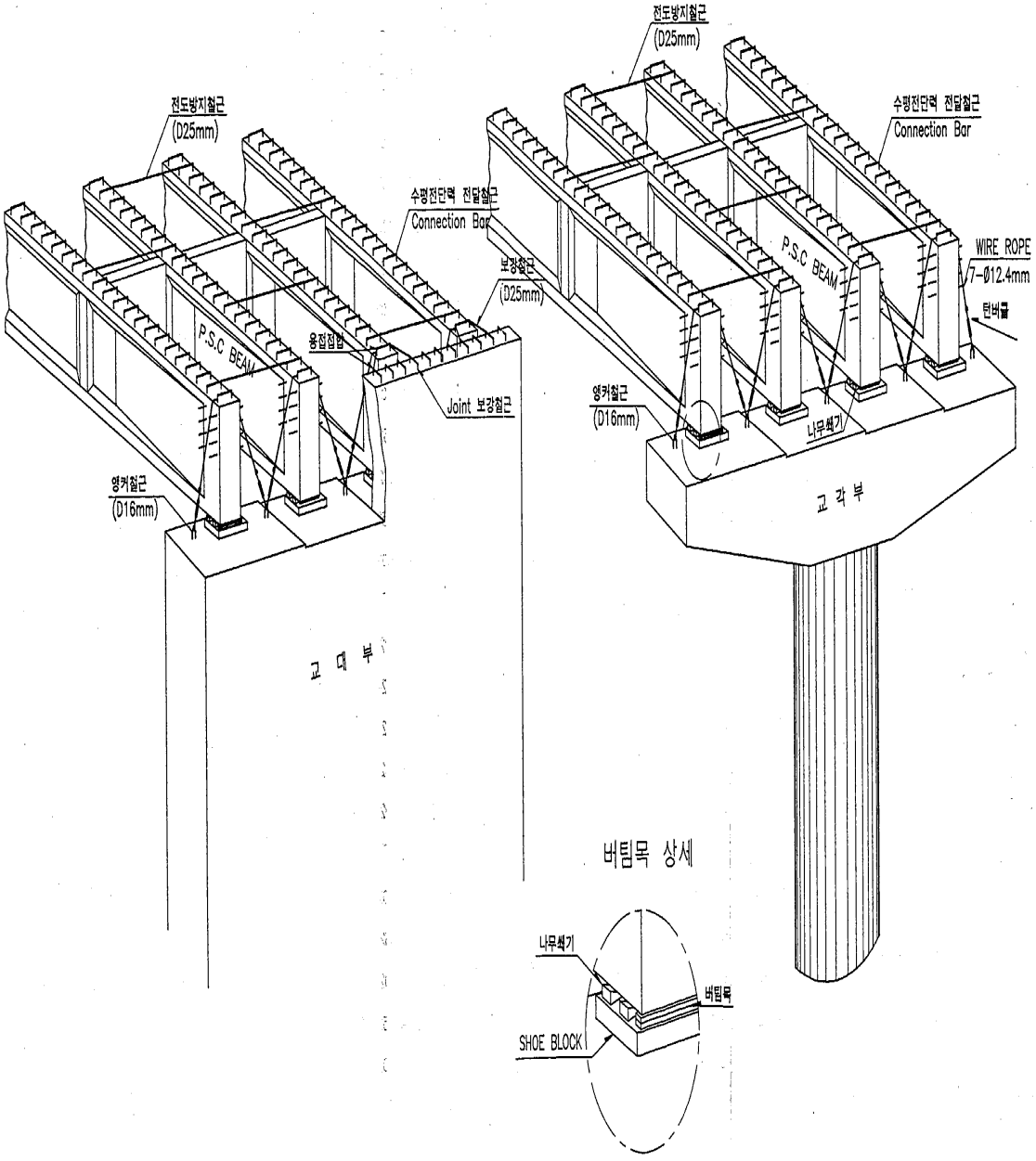
변경내용

- 교좌장치 받침 ELEVATION, 자신신출근거를 추가하여 현장에서 확인가능하도록 하였음.

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION	
도면명	00교 교좌장치받침EL 산출근거
설계책임자	
검토책임자	
지 정 자	
축 척	승인번호 110

상 세 "A"

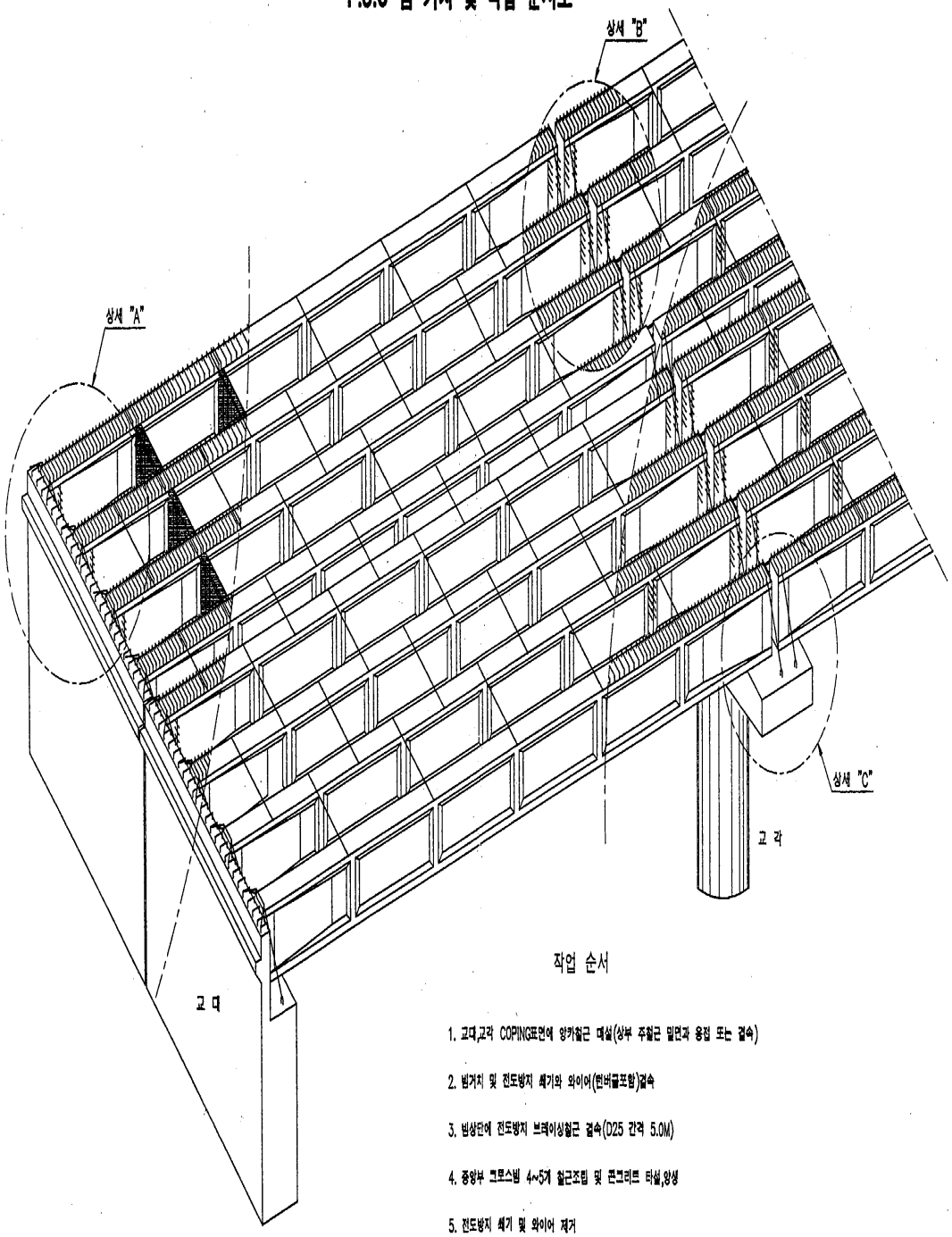
상 세 "B"



버팀목 상세

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION			
도면명	P.S.C BEAM 전도방지시설(2)		
설계자	본사설계담당자		
	실무 책임자		
	실 무 자		
축 척	NONE	도면번호	143

P.S.C 빔 거치 및 작업 순서도



작업 순서

1. 교대,교각 COPING표면에 앙카철근 매설(상부 주철근 밀련과 용접 또는 결속)
2. 빔거치 및 전도방지 세기와 와이어(턴버클포함)결속
3. 빔상단에 전도방지 브레이싱철근 결속(D25 간격 5.0M)
4. 중앙부 크로스빔 4~5개 철근조립 및 콘크리트 타설,양생
5. 전도방지 세기 및 와이어 제거
6. 고좌장치 상하부판 용접 및 도장
7. 단부 크로스빔 철근 및 콘크리트 타설
8. 슬라브 철근조립 및 콘크리트 타설

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION			
도면명	P.S.C BEAM 전도방지시설(1)		
설계자	본사설계담당자		
	실무 책임자		
	실 무 자		
축 척	NONE	도면번호	142

평면도 및 횡단면도 개선안

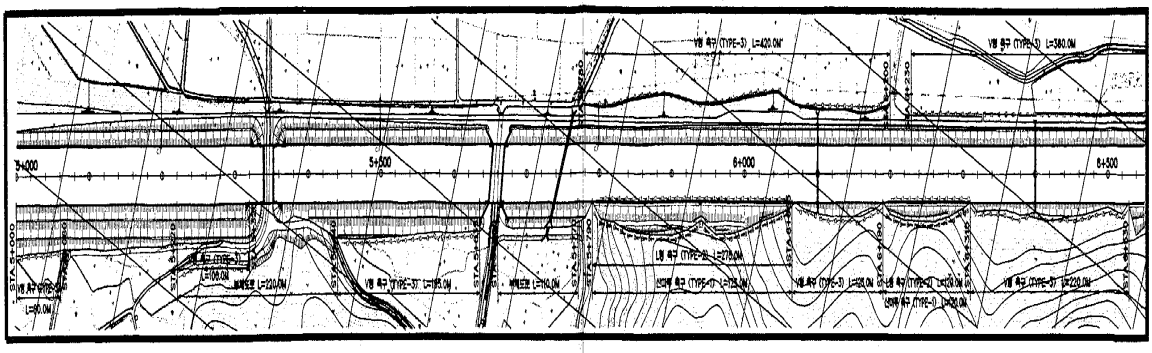
1997. 3.

한 국 도 로 공 사

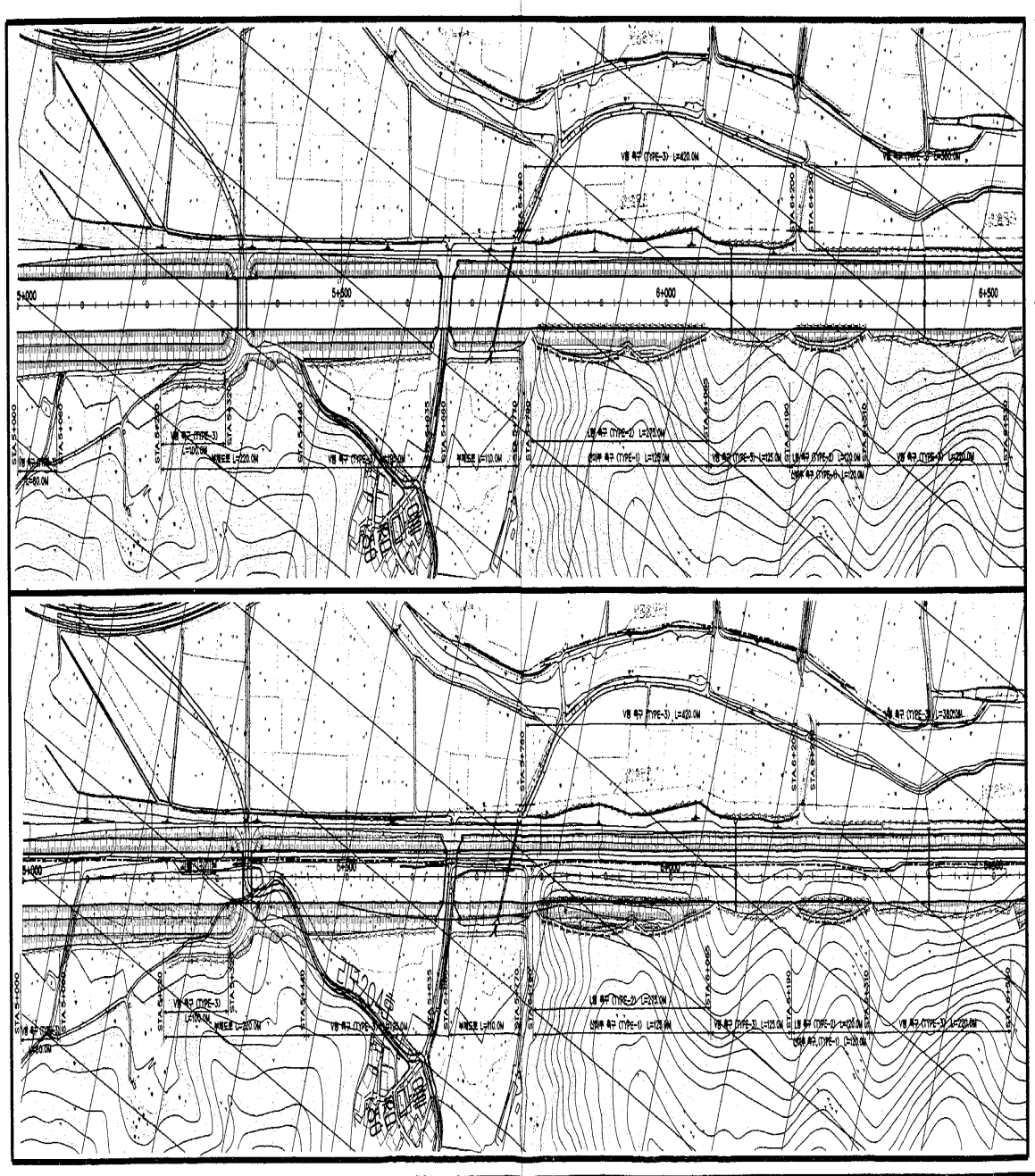
설 계 사 업 소

평 면 도

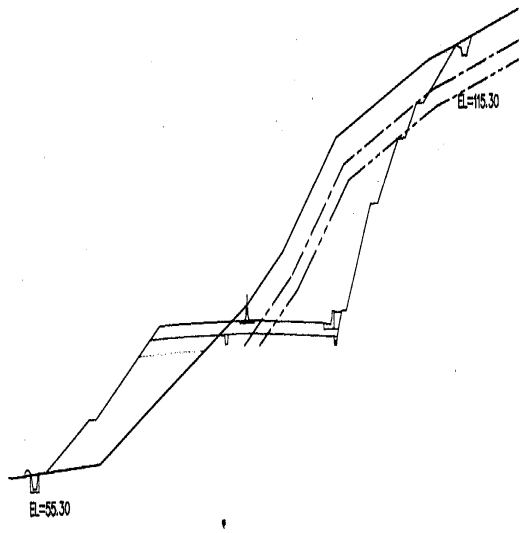
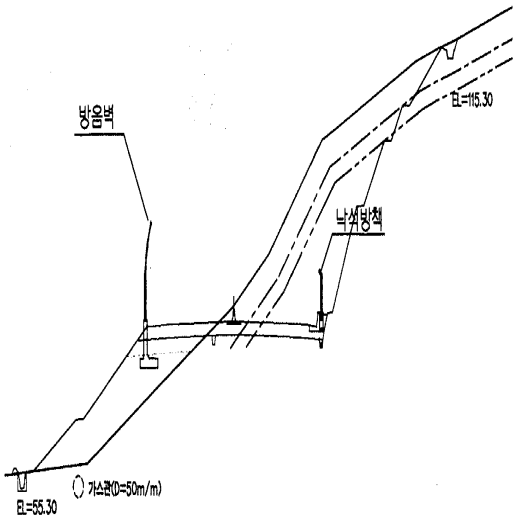
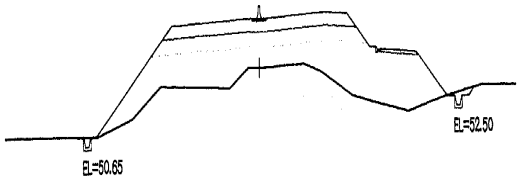
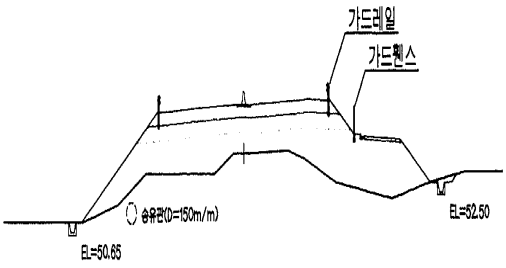
현 행



개 선 안



횡 단 면 도

현 행	개 선 안
 EL=115.30 EL=55.30	 방음벽 EL=115.30 낙석방책 가스관(D=50m/m) EL=55.30
 EL=52.50 EL=50.65	 가드레일 가드휀스 송유관(D=150m/m) EL=52.50 EL=50.65

1-8 고속도로 실시설계 용역 인쇄대가 지급방안 변경검토

방 침
설 계 기
16210-98
('97. 4. 3)

1. 목 적

○ 실시설계 용역대가 산정기준 통합 관리

○ 실시설계비 산정을 위한 추정공사비 산출방법 변경

2. 관련근거

가. **엔지니어링 사업대가의 기준**(과기처 공고 제94-70호, '94.12.20)

- 제4조(대가산출의 기본 원칙)

② 다음 각호의 경우에는 공사비 비율에 의한 방식을 적용한다.

1. 건설부문 엔지니어링 사업

- 제8조(업무범위)

공사비 비율에 의한 방식을 적용하는 실시설계의 업무범위는 다음과 같다.

2. 실시설계 : 가. 기본설계 또는 계획의 검토

나. 실시설계에 필요한 자료의 수집 및 정비

다. 설계요강의 결정

라. 설계지침의 작성

마. 도면 및 계산서 작성

바. 시방서 및 예정 공정표 작성

사. 공사수량 계산 및 공사비 견적

- 제9조(요율의 조정)

요율은 다음사항을 참작하여 조정할 수 있다.

1. 기획 및 설계의 난이도

2. 비교 설계의 유무

3. 도면 및 기타 자료작성의 복잡성

4. 제출자료의 수량 등

나. **기술용역 대가 산정기준 검토** (설기 16203-106호, '94. 7. 9)

1) 일반적인 경우

실시설계비=기본설계시 공사비×K×법정요율×α×β×γ

- K 값 : 물가상승률 (5%/년 상승 가정하여 1.05 적용)
- α 값 : 기작성된 자료활용에 따른 조정 요율 (0.8)
- β 값 : 차로수에 따른 조정 요율 (별첨 2)
- γ 값 : 기본설계 공사비의 오차를 감안한 공사비조정 계수 (0.85)

2) 터널이 있는 경우

실시설계비 = 【(일반공사비+터널공사비×δ)×K】 ×요율×α×β×γ

- δ 값 : 터널 공사비 조정 요율

다. **실시설계 용역비 산정 및 조정기준 변경 검토** (설기 16210-187호, '95.7.15)

기존 대가 기준의 α 값(기작성된 자료 활용에 따른 조정요율) 변경

- 신설 0.8 → 0.8
- 확장 0.8 → 0.85

3. 추정공사비 산출방법 변경사유

o 건설교통부 업무지시(건교부 기준 58800-68호, '96. 3. 2)
정확한 설계비 산출을 위한 추정공사비는 전년도에 실시한 동일공사의 단위당 평균사업비를 산출하여 적용

o 실적공사비 적용에 따른 추정공사비 산출방법의 투명성 확보로 설계 내실화 기여 및 용역사의 기술력 확보 가속화 도모

o 추후 용역시장 개방시 분쟁(Claim) 소지 해소

4. 추정공사비 산출방법 변경 검토

구 분		현 행	변 경 (안)	비 고
① 일반적인 경우	발주 당해연도 이전에 기본설계 완료	• 추정공사비=기본설계시 공사비×K - K : 물가상승률 (5%/년 상승 가정하여 1.05적용)	• 추정공사비 = 기본설계시 공사량 (또는 산출 공사량) × 실적단위 공사비	
	발주 당해연도 기본설계 완료	• 추정공사비 = 기본설계시 공사비	• 좌 동	
② 터널이 있는 경우		• 추정공사비=(기본설계시 일반구간 공사비+기본 설계시 터널공사비 ×δ)×K - δ : 터널의 공사비 규모에 비해 설계공종 단순에 따른 공사비 조정계수 (별첨3)	• 추정공사비=기본설계시 일반구간 공사량×실적단위 공사비+기본설계시 터널 공사량×실적단위 공사비 ×δ	

* 실적단위 공사비 : 직전년도 유사공사의 공사비 분석에 근거하여 매년초에 결정한 단위 물량당 공사비

5. 실시설계 용역비 산정기준(안)

가. 일반적인 경우

실시설계비=기본설계시 공사량×실적단위공사비×법정요율×α×β×γ

단, 터널이 있는 경우 아래 "다"항 산식 적용

- ㅇ α 값 : 기작성된 자료활용에 따른 조정 요율 (별첨 1)
- ㅇ β 값 : 차로수에 따른 조정 요율 (별첨 2)
- ㅇ γ 값 : 기본설계 공사비의 오차를 감안한 공사비조정 계수 (0.85)

나. 실시설계 발주 당해연도 기본설계가 완료된 경우

실시설계비=기본설계시 산출공사비×법정요율×α×β×γ

단, 터널이 있는 경우는 "다"항에서의 δ 값을 감안하여 공사비 산출

다. 터널이 있는 경우

실시설계비 = (일반공사비+터널공사비×δ)×법정요율×α×β×γ

단, 법정요율은 (일반공사비+터널공사비×δ)에 대한 값 적용

- ㅇ 일반공사비 및 터널공사비는 기본설계 공사량에 각각의 실적단위 공사비를 곱하여 산출
- ㅇ δ 값 : 터널공사비 조정요율 (별첨 3)

  $\delta = 0.614\ L^{-0.323}$

  L = 터널연장 (1방향, Km)

  * 터널차선수에 대한 보정은 상기 β 값에 기포함 됨.

6. 검토의견

o 실시설계 용역비 산출을 위해 공사비를 추정할 때 기본설계 공사비에 물가 상승률을 감안하여 산출하던 방식을 기본설계 공사량에 실적공사비를 곱하여 산출하는 방식으로 변경하고

o 기 시행중인 기술용역 대가산정기준을 본 기준으로 통합관리하는 것이 바람직하다고 판단됨.

별첨 #1

○ 기 작성된 자료 활용에 따른 요율 조정(α)

업 무 항 목	배분율 (%)	적 용 율 (%)		비 고
		신설구간	확장구간	
가. 기본설계 또는 계획의 검토	5	5	5	
나. 실시설계에 필요한 자료의 수집 및 정비	5	5	5	
다. 설계요강의 결정	5	5	5	
라. 설계지침의 작성	10	5	7	기왕에 작성된 설계지침 참고
마. 도면 및 계산서 작성	40	35	37	기왕에 작성된 표준도 참고
바. 시방서 및 예정공정표의 작성	20	10	11	고속도로 공사 일반시방서 및 특별시방서를 기초로 함.
사. 공사수량 및 공사비 견적	15	15	15	
계	100	80	85	

* 설기 16210-187호('95. 7.15)호 기방침 득함.

별첨 #2

o 차로수에 따른 요율 조정(β)

1) 차로수별 업무비교

구 분	보할 (%)	2차선		4차선		6차선		8차선	
1) 기획 및 설계의 난이도	20	1	0.2	1.4	0.28	1.6	0.32	1.8	0.36
2) 비교 설계의 유무	40	1	0.4	1.4	0.56	1.6	0.64	1.8	0.72
3) 도면 및 자료의 복잡성	30	1	0.3	1.4	0.42	1.6	0.48	1.8	0.54
4) 제출자료의 수량	10	1	0.1	1.4	0.14	1.6	0.16	1.8	0.18
계	100	1.0		1.4		1.6		1.8	

2) 차로수별 공사비 비교 (추정)

차 로 수	2차로	4차로	6차로	8차로	비고
추정단위 공사비 (억원 / Km)	30	45	60	75	
대 비	1	1.5	2.0	2.5	

3) 적용요율의 보정

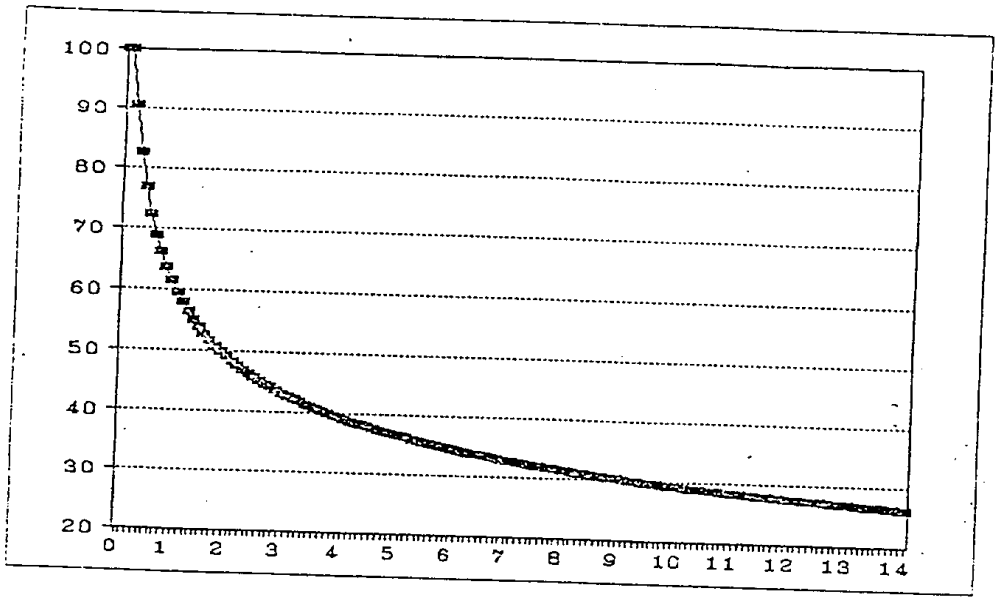
구 분	2차로	4차로	6차로	8차로	비고
업 무	1.0	1.4	1.6	1.8	
공사비 대비	1	1.5	2.0	2.5	
요 율 보 정	100%	90%	80%	70%	

* 확장설계 요율보정 : 확장에 필요한 차로수 적용(예, 2→4차로시 : 2차로)

단, 노선신설 구간은 신설에 필요한 차로수 적용

** 설계기 16203-1호('94. 1. 14)로 기방침 득함.

별첨 #3



$\delta=(L^{-0.323})*0.614$

δ : 적응요율

L : 터널연장(1방향, Km)

터널연장	계산근거	적응요율
0.1	1.292	100.00
0.2	1.033	100.00
0.3	0.906	90.59
0.4	0.825	82.55
0.5	0.768	76.81
0.6	0.724	72.41
0.7	0.689	68.90
0.8	0.660	65.99
0.9	0.635	63.53
1	0.614	61.40
1.1	0.595	59.54
1.2	0.579	57.89
1.3	0.564	56.41
1.4	0.551	55.08
1.5	0.539	53.86
1.6	0.528	52.75
1.7	0.517	51.73
1.8	0.508	50.78
1.9	0.499	49.90
2	0.491	49.08
2.1	0.482	48.32
2.2	0.476	47.60
2.3	0.469	46.92
2.4	0.463	46.28
2.5	0.457	45.67
2.6	0.451	45.10
2.7	0.445	44.55
2.8	0.440	44.03
2.9	0.435	43.53
3	0.431	43.06
3.1	0.426	42.60
3.2	0.422	42.17
3.3	0.418	41.75
3.4	0.414	41.35
3.5	0.410	40.97
3.6	0.406	40.60
3.7	0.402	40.24
3.8	0.399	39.89
3.9	0.396	39.56
4	0.392	39.21
4.1	0.389	38.93
4.2	0.386	38.62
4.3	0.383	38.33
4.4	0.380	38.05
4.5	0.378	37.77
4.6	0.375	37.51
4.7	0.372	37.25
4.8	0.370	36.99
4.9	0.367	36.75
5	[illegible]	[illegible]
5.1	0.363	36.28
5.2	0.360	36.05
5.3	0.358	35.83
5.4	0.356	35.61
5.5	0.354	35.40
5.6	0.352	35.20
5.7	0.350	35.00
5.8	0.348	34.80
5.9	0.346	34.61
6	0.344	34.42
6.1	0.342	34.24
6.2	0.341	34.06
6.3	0.339	33.88
6.4	0.337	33.71
6.5	0.335	33.54
6.6	0.334	33.38
6.7	0.332	33.22
6.8	0.331	33.06
6.9	0.329	32.90
7	0.327	32.75
7.1	0.326	32.60
7.2	0.325	32.45
7.3	0.323	32.31
7.4	0.322	32.17
7.5	0.320	32.03
7.6	0.319	31.89
7.7	0.318	31.76
7.8	0.316	31.62
7.9	0.315	31.49
8	0.314	31.37
8.1	0.312	31.24
8.2	0.311	31.12
8.3	0.310	31.00
8.4	0.309	30.88
8.5	0.308	30.76
8.6	0.306	30.64
8.7	0.305	30.53
8.8	0.304	30.42
8.9	0.303	30.31
9	0.302	30.20
9.1	0.301	30.09
9.2	0.300	29.98
9.3	0.299	29.88
9.4	0.298	29.77
9.5	0.297	29.67
9.6	0.296	29.57
9.7	0.295	29.47
9.8	0.294	29.38
9.9	0.293	29.28
10.1	0.291	29.09
10.2	0.290	29.00
10.3	0.289	28.91
10.4	0.288	28.82
10.5	0.287	28.73
10.6	0.286	28.64
10.7	0.286	28.55
10.8	0.285	28.47
10.9	0.284	28.38
11	0.283	28.30
11.1	0.282	28.22
11.2	0.281	28.14
11.3	0.281	28.06
11.4	0.280	27.98
11.5	0.279	27.90
11.6	0.278	27.82
11.7	0.277	27.74
11.8	0.277	27.67
11.9	0.276	27.59
12	0.275	27.52
12.1	0.274	27.44
12.2	0.274	27.37
12.3	0.273	27.30
12.4	0.272	27.23
12.5	0.272	27.16
12.6	0.271	27.09
12.7	0.270	27.02
12.8	0.269	26.95
12.9	0.269	26.88
13	0.268	26.81
13.1	0.267	26.75
13.2	0.267	26.68
13.3	0.266	26.62
13.4	0.266	26.55
13.5	0.265	26.49
13.6	0.264	26.43
13.7	0.264	26.36
13.8	0.263	26.30
13.9	0.262	26.24
14	0.262	26.18
14.1	0.261	26.12

1-9 항공측량 성과품 관리개선방안 검토

방 침
설 계 개 16210-125 ('97. 4. 22)

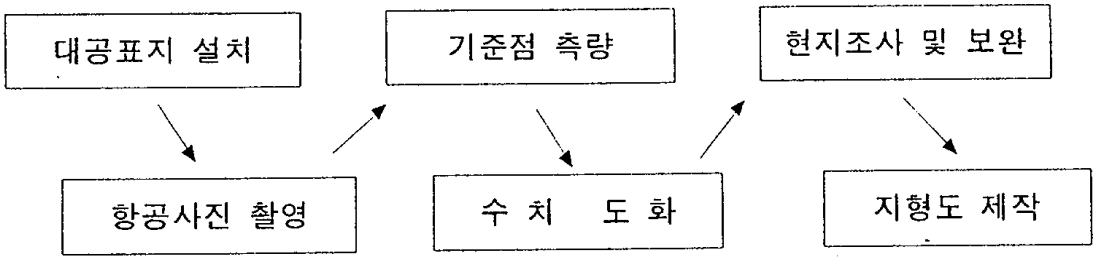
1. 검토목적

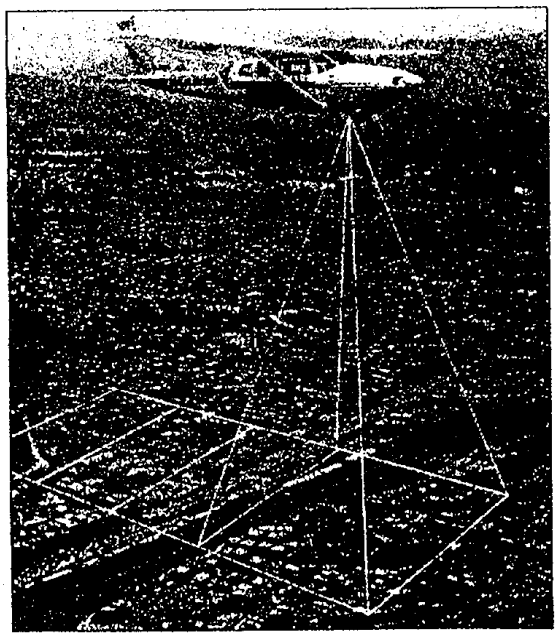
고속도로 건설공사 실시설계시 현황도 제작을 위하여 시행하는 항공측량 용역의 성과품 관리방법을 개선하여 실시설계 업무의 내실화 및 자료관리의 효율화를 기하고자 함

2. 항공측량의 개요

- 고공에서 촬영한 사진을 이용하여 지형·지물을 측정 및 해석, 판독한 결과를 이용하여 지형도제작 및 계획노선 선정시 활용
- 고속도로 설계용으로 사용될 수 있는 가장 정확한 지형도 제공(1:1,200)

o 측 량 방 법





3. 개 선 방 안

구 분	종 전	변 경 계 획(안)	비고
과업수행 보고서		o 과업보고서 작성 - 과업의 개요 및 표석점의 위치도 - 평면 및 수준점 측량자료 - 성과품 조서 및 관리대장	
수치도화 Data	o 수치도화 자료를 자기 테이프에 저장하여 보관	o 수치도화 결과 및 도화자료를 사용할 수 있는 프로그램을 CD에 저장하여 보관	
항공사진	o 항공측량 밀착사진 및 모자이크사진 상태로 보관	o 항공사진을 컴퓨터화면 상태(Image Data)로 작성하여 CD에 보관 (일반사진과 병행)	
측량자료 관 리	o 용역관계철 및 원도로 보관	o 전과업내용을 전산Data화하여 CD에 보관 (보고서, 측량자료, 지형도등)	
장·단점	o 항공사진, 지형도, 측량자료등 항측 성과품에 대한 체계적 관리 곤란 o 지형자료를 자기테이프에 보관하므로 전산실등 제한된 장소에서 특수장비를 이용하여야만 사용가능 o 항공사진 자료의 활용성 제한	o 항측과업수행보고서에 관련 자료를 수록하여 보관하므로 체계적 보관 및 관리가능 o 지형자료 및 보고서, 항공사진을 전산Data화하여 CD에 보관하므로 실시설계 및 공사현장에서 일반PC를 이용하여 사용이 가능하므로 자료의 활용성 증대 o 수치지형도 출력 및 항공사진 현황자료 활용효과 증대 o 영구 보관관리 용이	

4. 검 토 의 견

○ 고속도로 실시설계 내실화와 항공측량 성과품 관리의 효율성을 기하기 위하여 항공측량 용역성과품 관리를 개선, 설계·시공 및 유지관리에 활용성을 증대하는 것이 바람직하다고 판단됨.

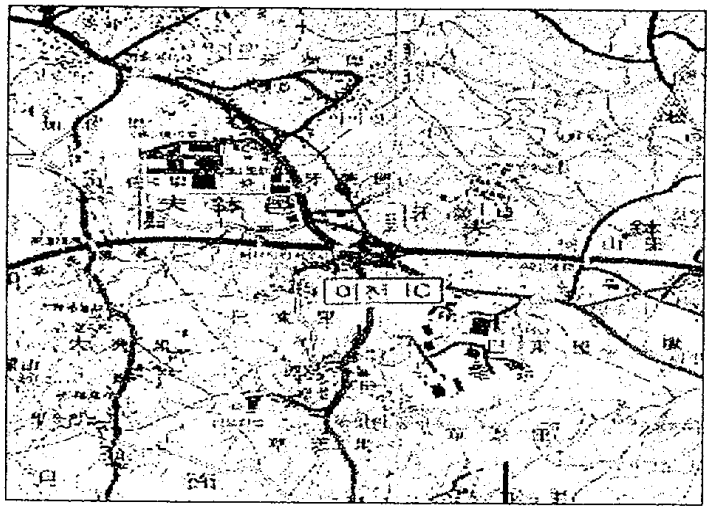
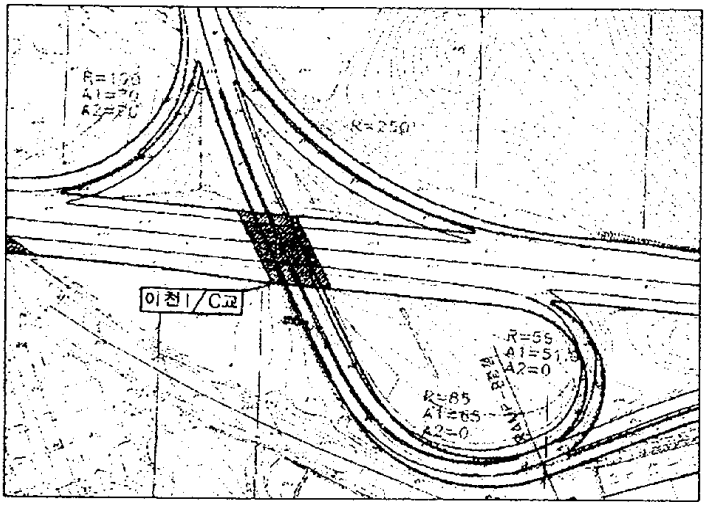
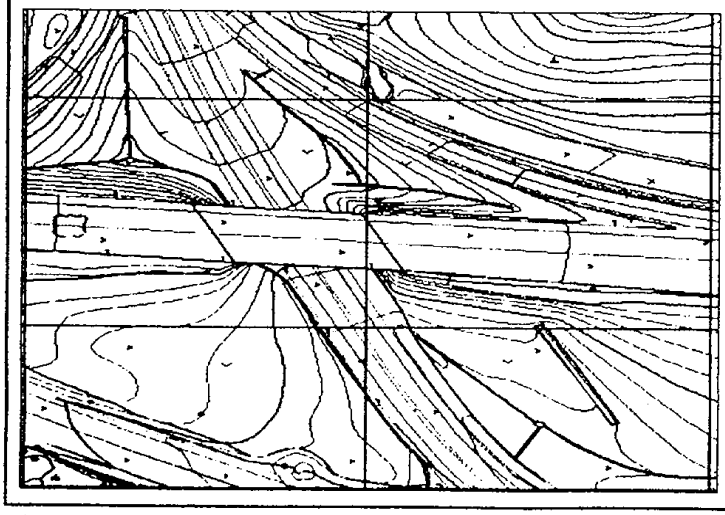
참 고 자 료

1. 지형도의 종류 및 활용

2. 항측방법 개선 경위

3. 영동선 호법~가남간 항측자료

지형도의 종류 및 활용

지 형 도 종 류	사 용 용 도
1 : 25,000 1 : 50,000 	o 기본계획노선대 선정시 사용 o 전국토에 대한 지형도 완료 (국립지리원)
1 : 5,000 	o 기본설계 노선선정시 사용 o 전국토에 대한 지형도 작성중 (국립지리원)
1 : 1,200 	o 실시설계 노선선정 및 종평면도 작성시 사용 o 최근의 상세한 지형도 작성가능

항측방법 개선 경위

o 일반측량 → 항공측량 ('89)

- 종전 : 1:5,000 지형도 및 현장측량에 의거 1: 1,200 지형도 작성

- 개선 : 항공사진 촬영결과를 이용하여 정확한 1:1,200 지형도 작성

o 일반도화 → 수치도화 ('94. 9)

- 종전 : 지형원도 및 지형도 작성(Paper 형태)

- 개선 : 수치지형도로 작성(전산Data 형태)

- 효과 : 지형도를 임의의 축척으로 작성가능
  지형도의 정확성 향상
  도로전산설계용 프로그램 사용가능
  지형자료 영구보관 관리 가능

o 흑백사진 → 칼라사진 ('95. 5.)

- 효과 : 사진에 의한 지형식별 용이

  항공사진을 설계, 공사현황 및 유지관리에 활용 가능

  지장물 식별 및 현황파악 용이

1-10 설계사업소 인터넷망 개설

방 침
설 계 개 16210-185 ('97. 5. 30)

1. 인터넷 개설목적

인터넷망을 이용하여 설계사업소의 활동을 대외기관에 홍보하고 도로분야의 설계자료 및 현황 등을 타부서 및 기관에 제공하므로서 국내 설계기술분야의 선도적 역할과 설계참여자의 책임의식을 고취하여 경영합리화에 기여코자함

2. 인터넷 운영계획

가. 사내 인터넷망 (인트라넷)

- 기 간 : '97. 5. - 영구
- 운영방법 : 회사내에 기설치된 LAN망을 이용하여 설계사업소의 PC에 저장된 자료열람
- 사용범위 : LAN망이 구축된 사내에서 업무시간에만 사용가능

나 대외기관 연결 인터넷

- 기 간 : '97. 10. - 영구
- 운영방법 : 설계자료 등을 전산실의 대형컴퓨터에 입력
- 사용범위 : 사내 및 사외, 외국등에서 인터넷망을 이용하여 24시간 이용 가능

3. 인터넷을 이용한 자료제공 내용

O. 설계사업소 임무 및 주요기능
O. 실시설계현황 및 건설공사현황
O. 설계관련 실무자료 및 도로기술정보
O. 고속도로 관련정보 및 상식
O. 고속도로 관련기관 인터넷 연결
O. 설계관련 건의사항 접수를 위한 E-MAIL 등록

4. 주 요 내 용

홈페이지목차	제 목	주 요 내 용
사업소소개	사업소개요	- 설계사업소의 주요실적 및 역할과 장래 계획 홍보
	사업소연혁	- 설계사업소 설립이후의 주요연혁, 역대 사업소장 및 근무직원 소개
	임무및기능	- 설계사업소의 주요임무 및 기능, 부별 업무분장
	기구및조직	- 설계사업소 기구 및 조직표, 근무직원에 대한 직위, 근무처, 전화번호등 주요정보 소개
	중점추진목표	- 설계사업소에서 '97년도에 수립, 시행중인 중점추진목표, 추진방향, 세부추진계획 소개
설계개략(97)	설시설계 : 15개 노선(공구 : 92개, 연장 : 767.3 Km) 신설구간 | 확장구간 | 선형개량구간 | 실시설계/시공입찰	- '97년에 수행중인 설계의 사업개요, 추진현황등 주요내용 소개 (신설, 확장, 선형개량, 실시설계/시공입찰등 15개노선 92개공구 767km)
	설계감리 : 12개 노선(공구 : 9개, 연장 : 481.2 Km) 설계감리 현황	- '97년에 수행중인 설계감리 현황소개 (12개노선 9개공구 481km)
	수행사업위치현황 S=1:2,000,000	- '97년에 수행예정인 주요사업의 노선현황도 및 상세노선 현황도 수록
현황	노선별설계현황	- 설계완료된 용역현황을 노선별로 분류수록 (용역명, 설계회사, 차로수, 연장, 착공일, 준공일, 감독원등)
	회사별설계현황	- 설계완료된 용역현황을 회사별로 분류수록 (설계회사, 용역명, 차로수, 연장, 착공일, 준공일, 감독원등)

홈페이지목차	제 목	주 요 내 용
설계지침	설계행정 / 기하구조 토공 / 배수공 구조물공 / 터널 포장공 / 부대공 원가계산 / 참고자료	- 설계관련 개선자료에 대한 검토개요, 검토결과 등을 정리하여 수록 (교량슬라브 배력철근 설계기준 검토 등 10개공종 247개 항목)
	중앙설계심의자료(고속도로)	- 중앙설계심의 내용중 고속도로부분 지적내용 및 개선내용을 정리하여 수록 (자료 입력중)
	감사지적사항	- 감사지적 주요내용 및 조치내용 소개 (자료 입력중)
도로기술정보	첨단 교통 체계(Intelligent Transport Systems.) 사장교(Cable-stayed bridges) 아치교(Arch bridges) 트러스교(Truss and rigid frame bridges) 박스거더교(Box girder bridges)	- 첨단교통체계, 사장교, 아치교, 트러스교, 박스거더교, PSC교, 터널 등에 대한 각종 기술정보 및 관련사진 소개
공사현황	서울외곽순환선 / 부산-대구선 중앙선 / 서해안선 서울-안산선 / 대전-통영 중부내륙 / 대전남부순환 신공항 / 총 9개노선 77개공구 남해선 / 영동선 경부선 / 구마선 신갈안선 / 중부선 서울외곽순환선 / 경인선 중앙선 / 총 9개노선 43개공구	- 현재 수행중인 고속도로 공사현황을 노선별로 소개 (서울외곽순환선등 18개노선) . 신설 : 9개노선 77개 공구 . 확장 : 9개노선 43개 공구 (자료 입력중)
고속상식	- 고속도로관련 상식소개	- 고속도로와 관련, 일반인들이 알아두면 편리하고 한국도로공사를 이해하는데 도움이 되는 73가지 상식을 질문 및 답변형태로 소개
설계회사현황	- 고속도로 용역수행 설계회사 소개	- 한국도로공사에서 발주한 고속도로 실시설계 용역수행 실적이 있는 52개 용역회사의 대표자, 주소, 전화번호등 소개

홈페이지목차	제 목	주 요 내 용
전국도로망	전국 고속도로 인터체인지(IC) 현황 (Interchange of National Highway)	- 공용중인 고속도로의 인터체인지 현황 및 연결도로 현황자료
	전국 고속도로 제원 (National Highway Specification)	- 공용중인 고속도로 현황 및 제원소개 (노선번호, 노선명, 연장, 공사기간, 주요공사량등)
	도로공사 기관소재지 및 전화번호 (Telephone & Address of National Highway)	- 한국도로공사 기관 (본사, 지역본부, 지사) 소재지 및 주소, 우편번호, 전화번호 소개
	전국 간선 도로망 계획 Major National Arterial Highway Network Plan	- 전국의 장기 간선도로망 계획소개
	수도권 종합 교통망 계획 Network Plan for Seoul Metropolitan Area	- 수도권 종합교통망 계획소개
추천SITE	- 국내 및 해외관련기관, 국내 도서관 및 대학교, 주요신문, 방송사, 검색엔진, 기타사이트	- 고속도로 업무와 관련된 국내외 주요기관의 홈페이지 소개 (건설교통부등 84개 기관)
SEND	- 전자우편(E-MAIL)	- 전자우편 기능을 통해 메일송수신 및 관련자료 교환

5. 기 대 효 과

대 외

O 국내설계 기술발전에 기여

⇒ 설계관련 자료를 타부서 및 외부기관에 제공

O 대국민 서비스 향상 및 열린행정, 공개행정 실현

⇒ 설계 및 공사현황, 설계기준 등을 공개

O 설계참여회사의 책임감 및 참여의식 부여

⇒ 노선별 및 회사별 설계현황 공개

대 내

O 설계사업소 홍보를 통한 기관 신뢰도 증진

O 소속감 및 근무의욕 향상

⇒ 설계사업소 역대 근무자 소개

O 담당업무에 대한 책임의식 강화

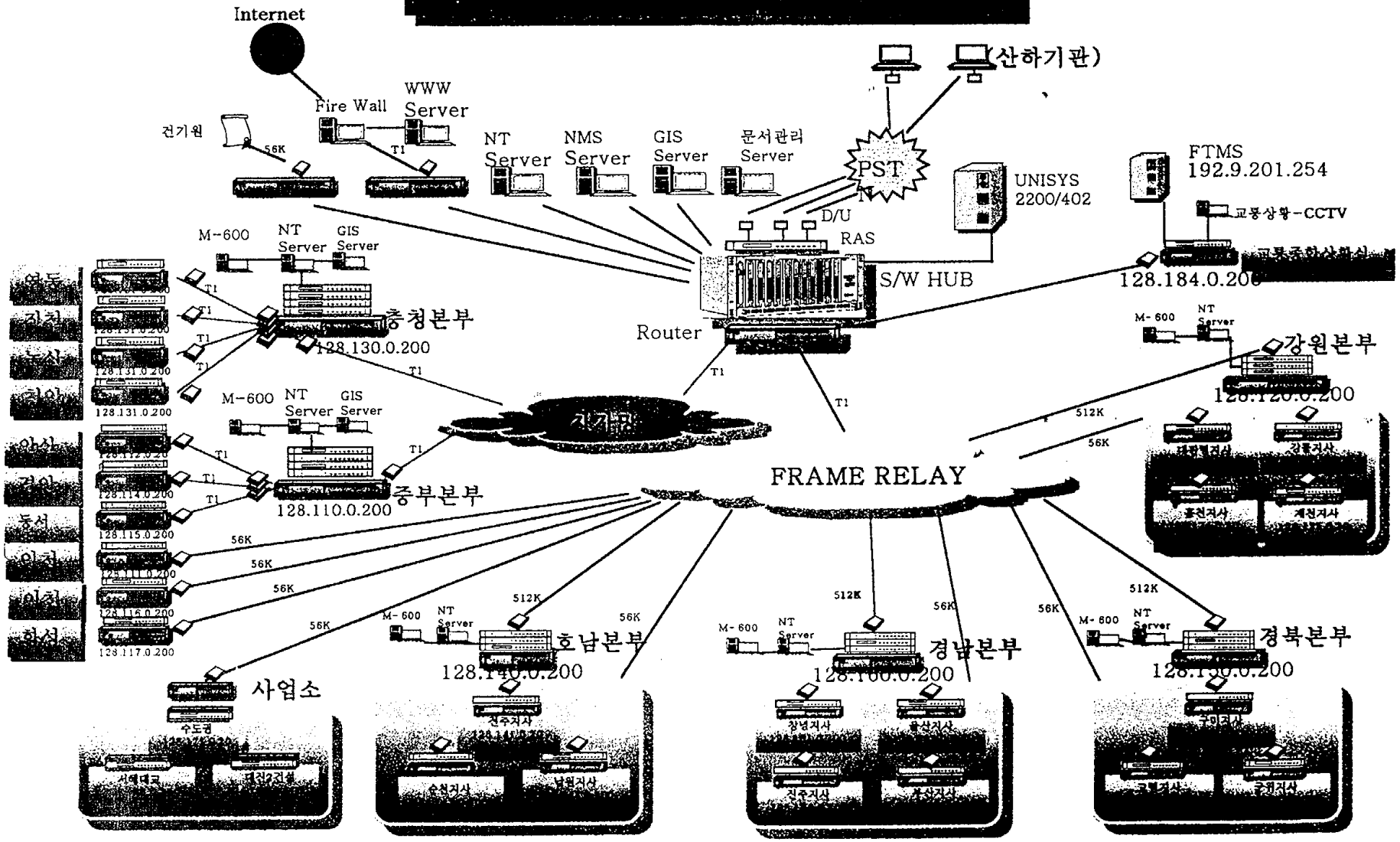
⇒ 설계담당자 및 현근무처 공개로 설계실명제 도입

※ 참 고 자 료

1. 인트라넷과 인터넷 비교

구 분	인트라넷	인 터 넷
개 요	기관별로 설치된 LAN망을 이용하여 내부 넷트워크망 구성	전세계 160개국에 걸쳐 약12만개의 컴퓨터 통신망과 950만개의 정보를 제공할수 있는 호스트 컴퓨터가 연결된 컴퓨터 통신망
장단점	- 조직구성원간의 정보공유 용이 - 제공범위와 통제가 가능하므로 보안관리 용이 - 제공자료의 수정 및 보관이 용이 - 제공범위 및 열람시간 제한 (조직내에서 업무시간에만 사용)	- 사내 및 대외기관과 전세계적으로 이용가능 - 24시간 가동이 가능하므로 열람시간의 제한이 없슴. - 자료의 수정, 보완관리 불편 - 보안관리상 열람자료 및 내용이 제한됨
운영방안	- 설계사업소의 PC를 이용하여 사내 자료 제공용으로 '97. 5부터 근무시간에만 가동	- 보안에 대한 검토후 전산실에 있는 컴퓨터에 입력하여 '97. 10월부터 24시간 열람이 가능토록 함.

2. 한국도로공사 종합NETWORK 구성도



1-11 기술자 경력관리 시스템 구축

방 침
설 계 개 16210-560 ('97. 10. 31)

1. 목 적

고속도로 건설공사 실시설계에 참여하는 용역업체의 기술자 경력 및 설계현황을 데이터베이스화하여 체계적으로 관리함으로써 설계업무의 내실화 및 평가업무의 공정성을 도모코자 함.

2. 개 요

o **기술자 경력관리**

실시설계 참여기술자의 경력을 체계적으로 관리하므로서 효율적인 기술자관리 및 기술용역 평가의 공정성 기대

o **용역실적 관리**

실시설계 용역사의 용역시행 실적을 DATABASE화 하여 효율적인 설계용역사 관리 및 신속, 정확한 기술용역 평가업무 수행.

o **업무표준화 및 전산화**

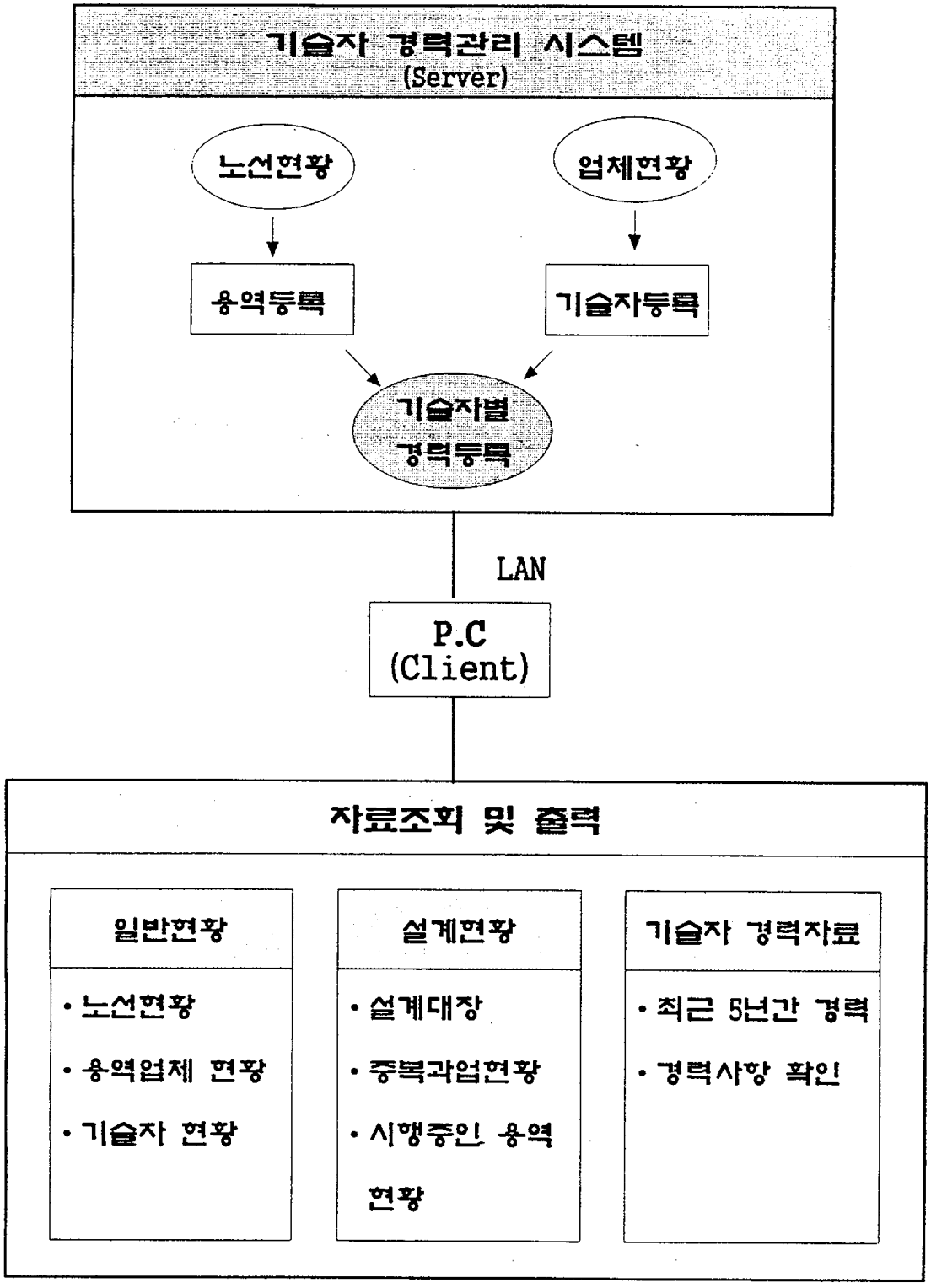
참여기술자 경력사항 양식의 표준화 및 전산화로 업무효율성 제고

3. 시스템 구성

o **시스템 운용환경**

- 시스템명 : 기술자 경력관리 시스템
- 응용 S/W : PARADOX
- SERVER : 설계개발부 인터넷용 PC
- 운영체제 : Windows95
- 네트워크 : 근거리통신망(LAN)연결

o 업무흐름도


기술자 경력관리 시스템
(Server)
노선현황
업체현황
용역등록
기술자등록
기술자별
경력등록
LAN
P.C
(Client)
자료조회 및 출력
일반현황
• 노선현황
• 용역업체 현황
• 기술자 현황
설계현황
• 설계대장
• 중복과업현황
• 시행중인 용역
현황
기술자 경력자료
• 최근 5년간 경력
• 경력사항 확인

4. 운 영 방 안

구 분	내 용	자료입력	비 고
최 초	◦ 최근 5년간 고속도로 참여기술자 경력	설계개발부	기술자 관련사항은 개인의 신상에 관한 사항이므로 사용권이 사전에 등록된자만 사용 가능토록 조치
신규용역 발 주 시	◦ 발주용역 현황자료	"	
책임기술자 변경지정시	◦ 책임기술자 변경내용	용역감독원	
용역준공시	◦ 준공용역 참여기술자 경력사항	"	

5. 기 대 효 과

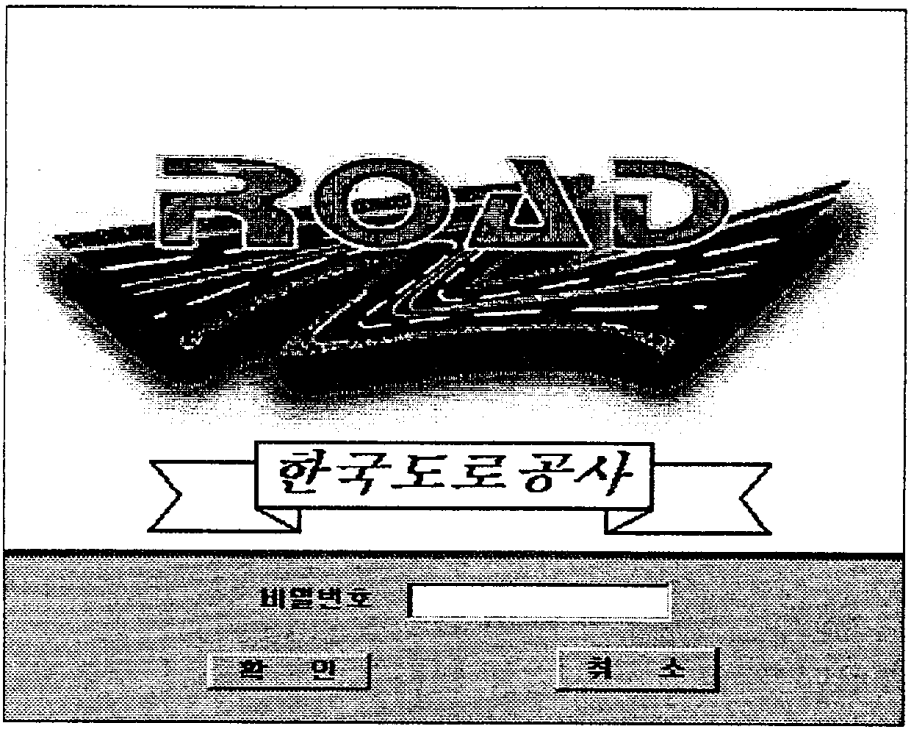
o 고속도로 설계용역 참여기술자 경력의 전산관리로 설계업무의 질적향상 도모.

o 각종 현황 및 실적자료를 필요시 즉시조회 및 업무에 활용.

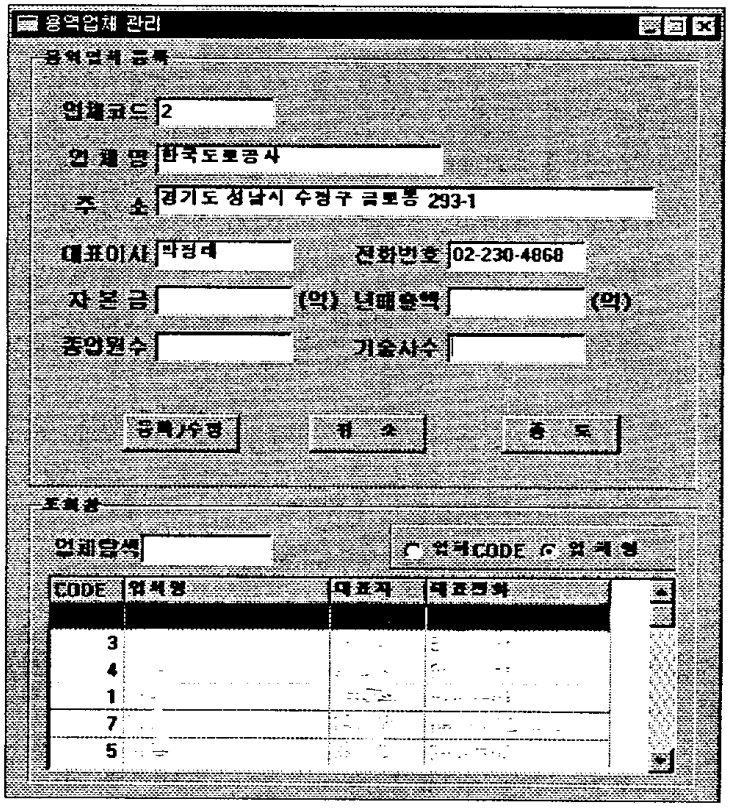
o 신규용역 발주 및 평가업무의 신속성, 정확성 도모.

화 면 출 력

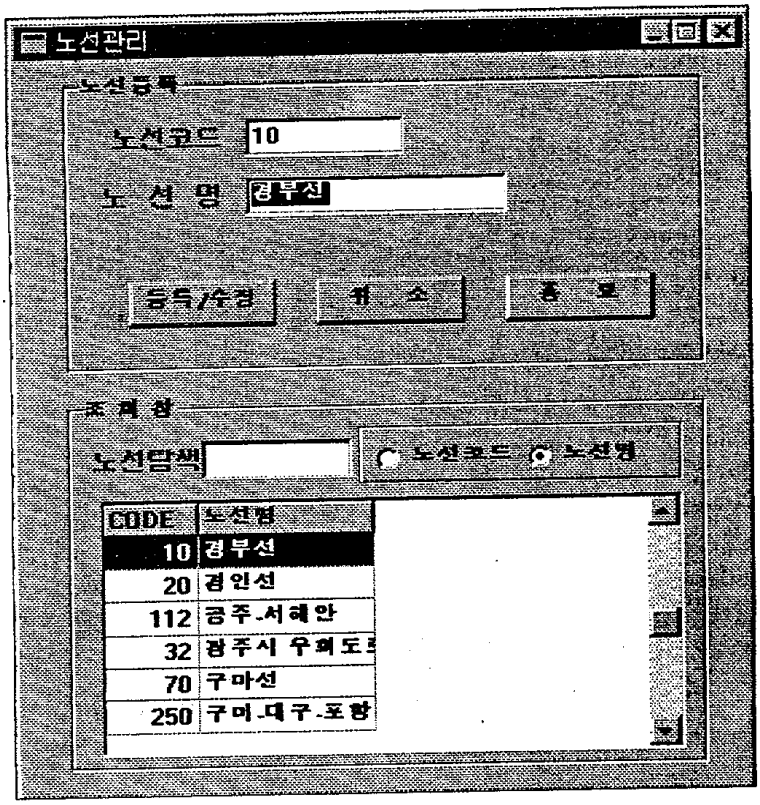
○ 초기화면



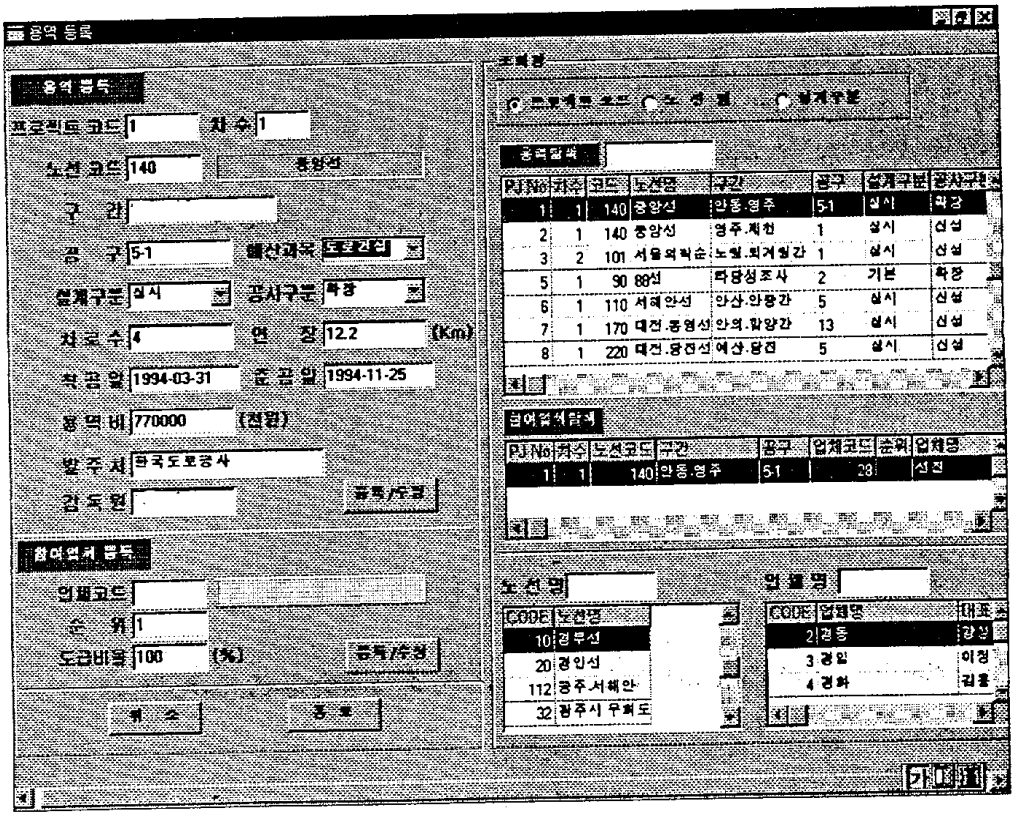
○ 용역업체 등록화면



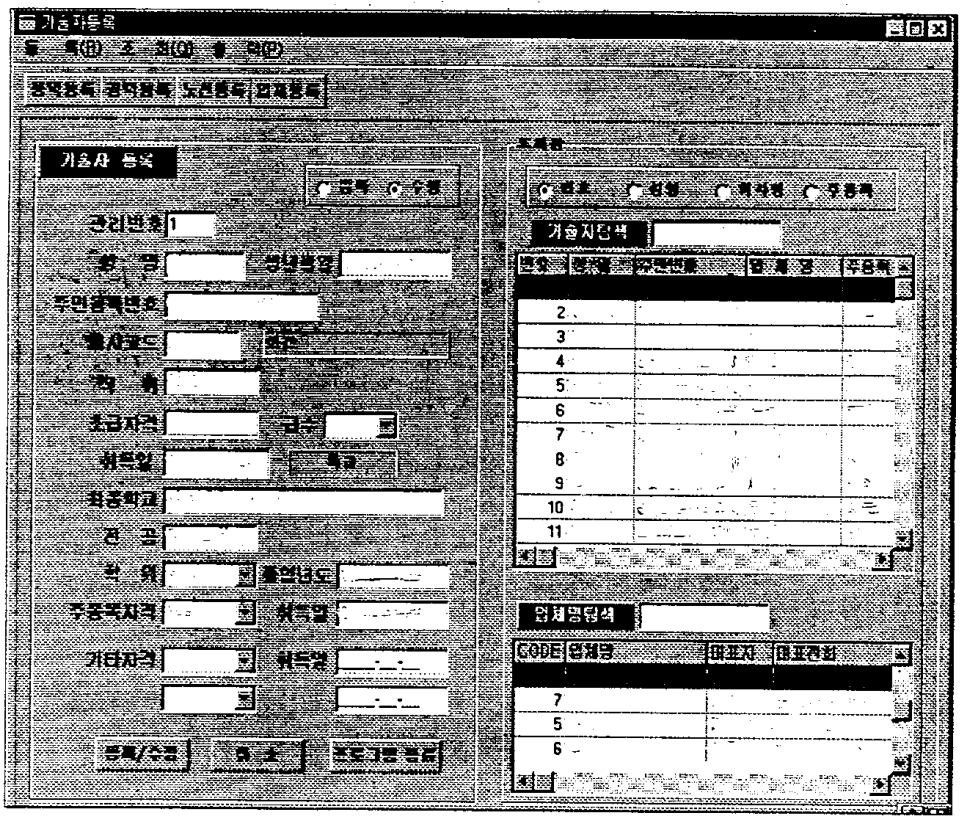
o 노선자료 입력화면



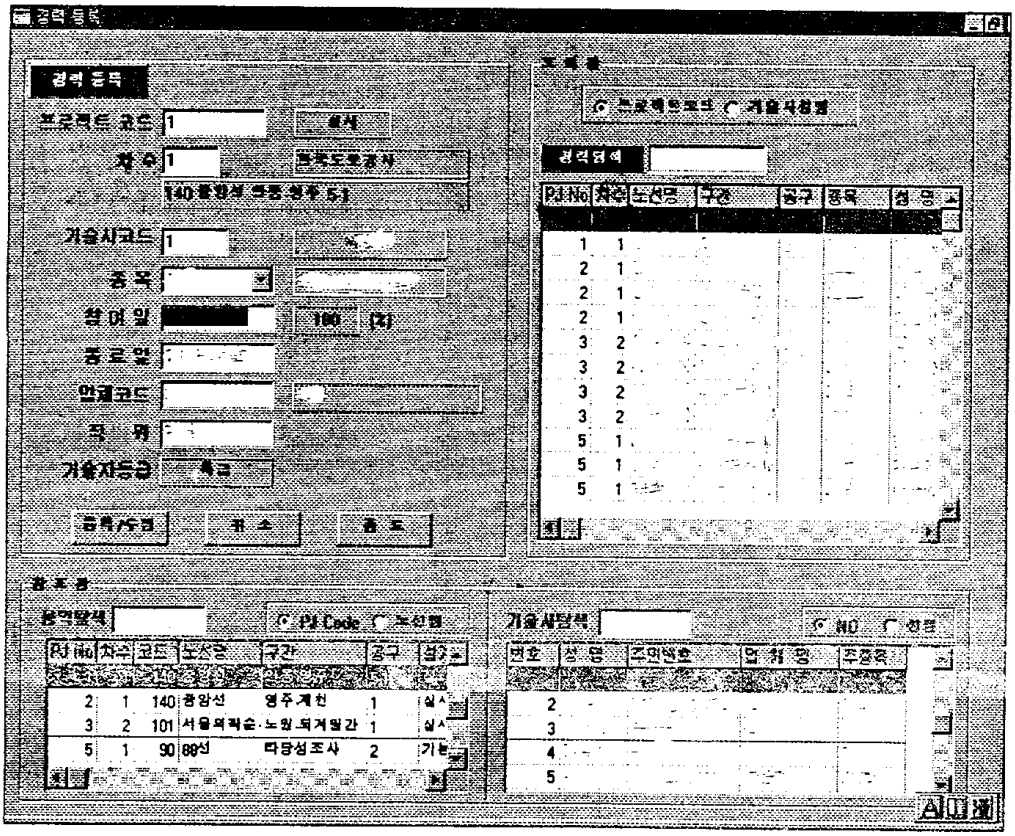
o 용역자료 입력화면



o 기술자 입력화면



o 기술자 경력입력 화면



1-12 설계실무자료 DATABASE 구축

방 침
설 계 개 16210-561 ('97. 10. 31)

1. 목 적

고속도로 건설공사 실시설계 업무수행시 발생되는 각종 자료를 데이터 베이스화 하여 컴퓨터에 저장, 관리함으로써 효율적인 설계 업무 수행 및 업무능률 극대화를 도모코자 함.

2. 개 요

고속도로 설계업무와 관련되는 각종자료를 근거리통신망(LAN)을 이용, 사용자 PC와 설계사업소PC를 연결하여 검색, 열람 및 출력이 가능토록 함으로써 효율적으로 관리할 수 있는 시스템 구축.

설계 실무 자료
중앙건설기술심의 → **데이타베이스화**
감사 지적 사항

3. 기 대 효 과

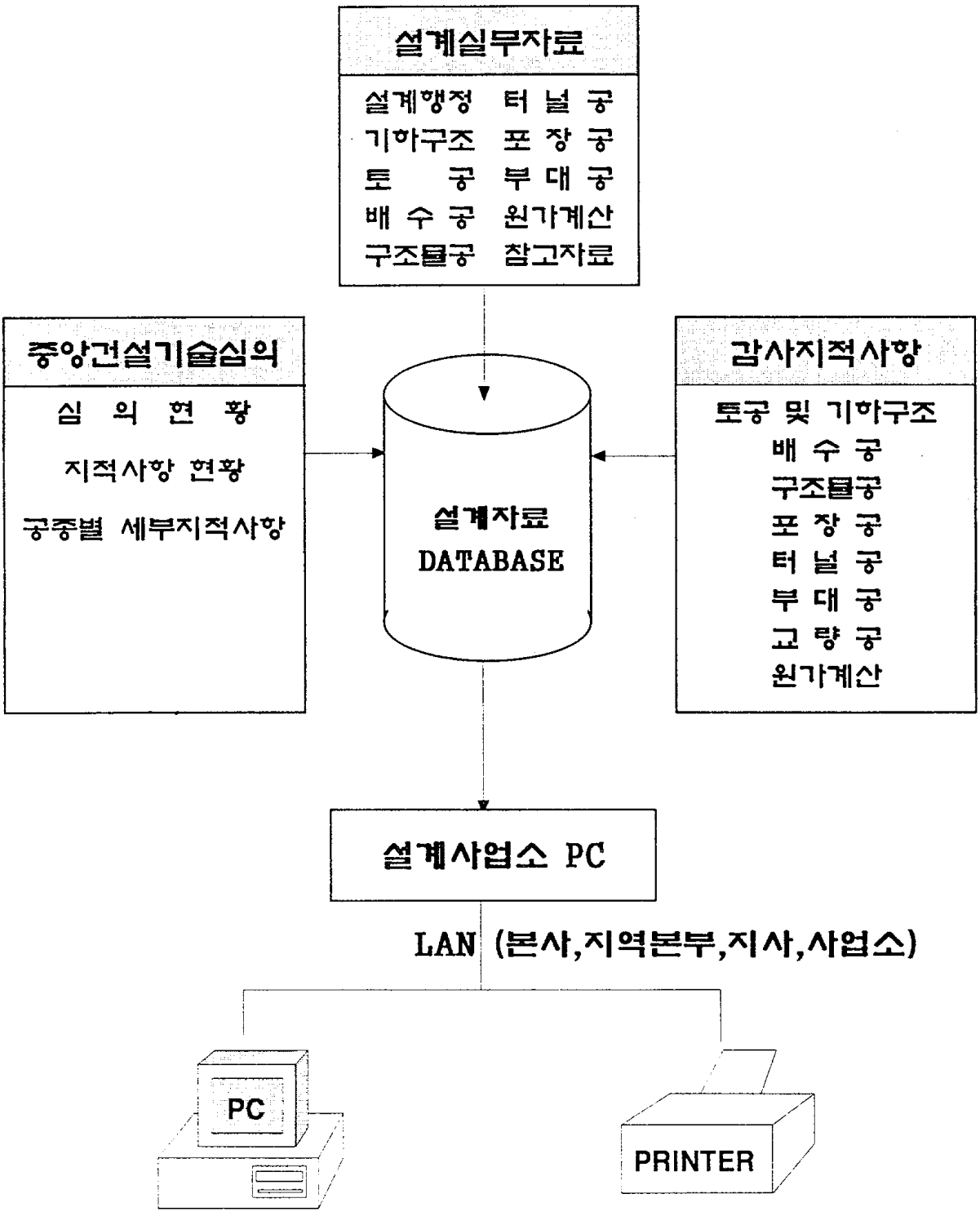
- o 설계자료의 체계적인 관리로 이용의 효율성 제고.
- o 각종 기준 및 자료의 통일된 적용으로 설계업무의 표준화 도모.
- o 업무처리 시간단축 및 효율적인 설계업무 수행.

4. 데이터 베이스 구축

o 시스템 운용환경

- 시스템명 : 설계자료관리 시스템
- 응용S/W : CADTools Junior
- SERVER : 설계개발부 인터넷용 PC
- 운영체제 : Windows95
- 네트워크 : 근거리통신망(LAN)연결

o 시스템 구성도


설계실무자료
설계행정 터 널 공
기하구조 포 장 공
토 공 부 대 공
배 수 공 원가계산
구조물공 참고자료
중앙건설기술심의
심 의 현 황
지적사항 현황
공종별 세부지적사항
감사지적사항
토공 및 기하구조
배 수 공
구조물공
포 장 공
터 널 공
부 대 공
교 량 공
원가계산
설계자료
DATABASE
설계사업소 PC
LAN (본사,지역본부,지사,사업소)
PC
PRINTER

1-13 실시설계 심사지침 개정

방 침
설 심 일
15202-185
('98. 2. 12)

1. 개정이유

고속도로건설공사 실시설계 심사업무를 수행함에 따라 나타난 일부 문제점을 보완하려는 것임.

2. 주요 개정골자

가. 심사대상에 노선변경 및 교량형식변경중 주요설계변경사항을 추가함.(제4조)

나. 심사세부항목을 실시설계 공정과 연관하여 검증 및 확인이 가능하도록 조정함.(별표)

다. 건설교통부로부터 턴키공사의 설계적격심사등 대형공사에 대한 자체심의 시행 지시('97. 8. 5)가 있어 우리공사에서 설계심의를 하게 됨에 따라 중앙건설기술심의위원회를 설계심의위원회로 명칭변경함.(제10조)

실시설계심사지침중개정지침

실시설계심사지침중 다음과 같이 개정한다.

제3조의 3호중 "실시설계용역사"를 "실시설계용역업자"로, "용역사"를 "설계자"로, "회사"를 "자"로 한다.

제3조의 4호중 "설계심사부서의 장"을 "설계심사주관부서의 장"으로, "담당"을 "주관"으로 한다.

제4조에 제2호를 다음과 같이 신설한다.

2. 노선변경 및 교량형식변경중 주요설계변경사항

제5조중 “설계심사부서의 장”을 “설계심사주관부서의 장”으로 한다.

제7조중 “설계심사부서의 장”을 “설계심사주관부서의 장”으로 한다.

제8조 1항중 “용역사”를 “설계자”로, “설계심사부서의 장”을 “설계심사주관부서의 장”으로 한다.

제8조 2항중 “설계심사부서의 장”을 “설계심사주관부서의 장”으로 한다.

제10조중 “중앙건설기술심의위원회”를 “설계심의위원회”로 한다.

제11조중 “용역사”를 “설계자”로, “설계심사부서의 장”을 “설계심사주관부서의 장”으로 한다.

제13조중 “용역사”를 “설계자”로 한다.

제14조 1항중 “설계심사부서의 장”을 “설계심사주관부서의 장”으로 한다.

제14조 2항중 “설계심사부서의 장”을 “설계심사주관부서의 장”으로, “용역사”를 “설계자”로 한다.

제15조 1항중 “용역사”를 “설계자”로, “설계심사부서의 장”을 “설계심사주관부서의 장”으로 한다.

제16조중 “설계심사부서의 장”을 “설계심사주관부서의 장”으로 한다.

별표를 별지와 같이 한다.

별지 제1호 서식 및 제3호 서식중, “용역사”를 “설계자”로 한다.

부 칙

이 지침은 1998년 3월 일부터 시행한다.

실시설계 심사지침

제1조 (목적) 이 지침은 한국도로공사(이하 "공사"라 한다)가 시행하는 일정규모 이상 공사에 대한 실시설계의 내실을 기하고 완벽한 설계성과품을 작성하기 위하여 실시되는 심사업무의 내용과 운영방법에 관하여 필요한 사항을 정하는데 목적이 있다.

제2조 (적용범위) 공사의 모든 실시설계 심사업무에 관하여는 관계법령 및 사규에 정한 것을 제외하고는 이 지침에 정하는 바에 의한다.

제3조 (정의) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "실시설계"라 함은 기본설계를 구체화하기 위하여 행하는 공사시공에 필요한 시방서 및 규격서, 공사비 내역서, 설계도 작성 등의 세부설계를 말한다.
2. "실시설계심사"(이하 "심사"라 한다)라 함은 실시설계시 각 분야별 세부방침 결정전 검토 확인과 재검증을 위하여 공사 직원에 의한 세부심사를 말한다.
3. "실시설계용역업자"(이하 "설계자"라 한다)라 함은 엔지니어링기술진흥법 제2조제2호의 규정에 의한 엔지니어링 활동주체 및 기술사법 제6조의 규정에 의하여 사무소를 등록한 기술사중 실시설계 용역을 영업의 목적으로 하는 자를 말한다.
4. "설계심사주관부서의 장"이라 함은 공사 직제규정에 의하여 설계심사업무를 주관하는 부서의 장을 말한다.
5. "설계시행부서의 장"이라 함은 실시설계 용역을 시행하는 부서의 장을 말한다.
6. "교육훈련 담당부서의 장"이라 함은 공사 직제규정에 의하여 직원 교육훈련을 담당하는 부서의 장을 말한다.
7. "실시설계용역감독원"(이하 "감독원"이라 한다)이라 함은 실시설계 용역을 시행하는 부서의 장으로부터 용역전반에 관한 감독업무에 종사할 것을 명받은 자를 말한다.

제4조 (심사대상) 실시설계의 심사대상은 다음 각호와 같다.

1. 고속도로 신설 및 확장공사의 실시설계
2. 노선변경 및 교량형식변경중 주요설계변경사항
3. 선형개량 및 구조물 개량공사의 실시설계중 필요한 경우

제5조 (심사담당자의 지정) 설계심사주관부서의 장은 분야별 심사담당자를 지정하되, 심사담당자는 공사 직제규정에 의하여 설계심사실 소속직원으로 한다.

제6조 (심사활동비지급) 심사담당자의 심사업무 수행에 대하여 예산의 범위내에서 심사활동비를 지급할 수 있다.

제7조 (심사담당자의 직무연수) 설계심사주관부서의 장은 심사담당자의 자질 및 업무향상을 위하여 공사에서 시행하는 외부 위탁교육등 각종 교육기회에 심사담당자를 참여시켜 직무를 연수토록 교육훈련담당부서의 장에게 요청할 수 있으며, 별도의 자체교육을 실시할 수 있다.

제8조 (심사계획 수립) ① 실시설계 용역과업을 수행하는 설계자는 용역착수일로부터 1월이내에 심사요청계획서(별지 제1호서식)를 작성하여 감독원의 확인을 거쳐 설계시행부서의 장에게 제출하여야 하며, 설계시행부서의 장은 이를 검토한 후 설계심사주관부서의 장에게 송부하여야 한다.

② 설계심사주관부서의 장은 제1항의 규정에 의한 심사요청계획을 조정하여 당해연도 심사계획을 수립하고 이를 설계시행부서의 장에게 통보하여야 한다.

제9조 (심사세부항목) 심사분야 세부항목은 별표와 같다.

제10조 (심사시기) 실시설계중의 심사는 별표중 세부항목에 대한 각각의 방침을 결정하기 전에 한다. 다만, 성과품의 심사는 설계심의위원회의 심의자료 제출전에 한다.

제11조 (심사요청) 제8조의 규정에 의하여 심사를 받고자 하는 설계자는 설계심사요청서(별지 제2호서식)에 실시설계설명서(별지 제3호서식)를 첨부하여 감독원의 경유를 거쳐 설계시행부서의 장에게 제출하여야 하며, 설계시행부서의 장은 이를 확인하여 설계심사주관부서의 장에게 송부하여야 한다.

제12조 (심사내용) 심사내용은 다음 각호와 같다.

1. 관계법령 및 제기준과의 부합여부
2. 세부분야별 설계내용의 적정성
3. 시공성, 유지관리 연계성 여부
4. 신공법 및 설계업무 개선사항 설계 반영여부
5. 민원발생 예측 및 최소화 방안 검토
6. 기타 실시설계에 필요한 사항

제13조 (심사방법) 심사는 서면심사 또는 현장확인심사에 의하여 실시하고 설계자는 심사안건을 감독원 책임하에 제안설명을 하여야 한다.

제14조 (심사결과통보) ① 설계심사주관부서의 장은 심사결과를 다음 각호의 기준에 의거 요청안 채택, 요청안 보완채택 또는 재심사로 구분하여야 한다.

1. 요청안 채택 : 사안을 심사한 결과 결함이 없거나 경미하여 요청안 채택이 바람직하다고 판단되는 안건
2. 요청안 보완채택 : 사안을 심사한 결과 수정 또는 보완할 필요가 있다고 판단되는 안건
3. 재심사 : 사안을 심사한 결과 결함이 중대하여 사안의 일부 또는 전부를 재작성한 후 심사를 다시 받을 필요가 있다고 판단되는 안건

② 제11조의 규정에 의하여 요청한 심사안건에 대하여 설계심사주관부서의 장은 심사를 요청받은 날로부터 15일이내에 설계심사결과(별지 제4호서식)에 심사검토 의견서(별지 제5호서식)를 첨부하여 설계시행부서의 장에게 송부하여야 하고, 설계시행부서의 장은 이를 설계자에게 통보하여야 한다.

제15조 (심사결과의 조치) ① 제14조제2항의 규정에 의한 심사검토의견서에 대하여 설계자는 심사결과조치계획(별지 제6호서식)을 작성하여 감독원의 확인을 거쳐 통보받은 날로부터 15일이내에 설계시행부서의 장에게 제출하여야 하며, 설계시행부서의 장은 이를 검토한 후 설계심사주관부서의 장에게 송부하여야 한다.

② 심사의견에 대하여 특별한 사유가 없는 한 설계에 반영하여야 한다.

제16조 (심사결과의 활용) 설계심사주관부서의 장은 심사결과를 기록 유지하고 건설기술용역평가의 자료로 활용하여야 한다.

부 칙

이 지침은 1998년 3월 일부터 시행한다.

(별표)

심사분야 세부항목

심사분야	세 부 항 목	첨부서류 (용지크기 및 축척)	비 고
기하구조	• 종평면 계획	노선도(1/50,000), 비교검토안(B4), 평면도(1/1,200 또는 1/5,000), 종단면도(Setting Out도, 선형분석도)	
	• 출입시설위치 및 형식	노선도(1/50,000), 출입시설검토보고서, 종평면도(1/1,200 또는 1/5,000)	
토 공	• 연약지반 설계	노선도(1/50,000), 연약지반분포도현황(B4), 연약지반 처리공법 비교안(B4), 연약지반 설계보고서(B4)	
배 수 공	• 배수계획 및 수리계산	유역면적도(1/25,000), 배수계획평면도(1/1,200), 수리계산서(A4), 횡단면도(B4), 배수구조물도(B4)	
교 량 공	• 교량형식 선정	노선도(1/50,000), 비교검토안(B4), 교량별 일반도(1/1,200)	
터 널 공	• 터널계획	노선도(1/50,000), 형식비교안(B4), 평면도(1/5,000), 종단면도(1/1,000), 횡단면도, 갱문형식 개요	
성과품	• 성과품	표준도, 설계기준, 설계도(종평면도, 횡단도, 구조물도 및 부대시설도등), 공사시방서, 보고서 등	

(별지 제1호서식) (제8조제1항 관련)

심 사 요 청 계 획 서

용 역 명	설 계 자	심사세부항목	심사요청 계획일	분 야 별 책임기술자	비 고

(210mm×297mm 신문용지 54g/㎡)

(별지 제2호서식) (제11조 관련)

설 계 심 사 요 청 서

경	유
일 자	
부 장	
감독원	

o 문 서 번 호 :

o 용 역 명 :

o 심 사 분 야 :

건 명 :

위 안건에 대해 설계심사 요청하오니 심사하여 주시기 바랍니다.

19 년 월 일

설계자 (인)

o 첨 부 : 실시설계 설명서 및 심사서류 1식. 끝.

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

(210mm×297mm 신문용지 54g/㎡)

(별지 제3호서식) (제11조 관련)

실 시 설 계 설 명 서

공 사 명		요청구분	설 계 심 사
공사위치			
공사기간		설계기간	
공사금액		설계금액	
설 계 자		책임기술자	
공사개요	o 연 장 : o 차 로 수 (폭) : (M) o 주요 공사량 : o 설계속도 : o 포장형식 :		
심사내용 요 약			
첨부서류			

(210mm×297mm 신문용지 54g/㎡)

(별지 제5호서식) (제14조제2항 관련)

심 사 검 토 의 견 서

분 야	검 토 의 견	비 고

(210mm×297mm 신문용지 54g/㎡)

(별지 제6호서식) (제15조제1항 관련)

심 사 결 과 조 치 계 획

세부분야	검 토 사 항	조 치 계 획	비 고

(210mm×297mm 신문용지 54g/㎡)

1-14 설계심의위원회운영지침

방 침
설 심 일 15203-257 ('98. 2. 28)

제1조(목적) 이 지침은 건설기술관리법(이하 "건기법"이라 한다)시행령 제38조의7에 의거 한국도로공사(이하 "公社"라 한다)가 시행하는 공사의 설계기준 및 설계의 타당성, 시설물의 안전과 공사시행시 품질 및 안전확보 등을 위하여 설치한 설계심의위원회(이하 "위원회"라 한다)의 심의 및 운영에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(적용범위) 위원회의 운영에 관하여는 관계법령 및 사규에 정한 것을 제외하고는 이 지침이 정하는 바에 의한다.

제3조(정의) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각호와 같다.

1. "기본설계"라 함은 기본계획의 제반조건등을 바탕으로 하여 사전조사사항, 계획 및 방침(주요한 설계기준, 구조물 형식선정 등), 개략시공방법, 공정계획, 공사비 등의 기본적인 내용을 설계도서에 표시한 것을 말한다.
2. "실시설계"라 함은 기본설계를 구체화하기 위하여 공사시공에 필요한 시방서, 규격서, 공사비내역서 및 설계도 작성 등의 세부설계를 말한다.
3. "총공사비"라 함은 지급자재비를 포함한 총공사예정금액에서 용지비 등 보상비를 제외한 금액을 말한다.
4. "공사"라 함은 건설산업기본법 제2조제4호의 규정에 의한 건설공사 및 전기공사업법 제2조제1호의 규정에 의한 전기공사를 말한다.
5. "대형공사"라 함은 총공사비 추정가격이 100억원이상인 신규복합공종공사를 말한다.
6. "특정공사"라 함은 총공사비 추정가격이 100억원미만인 신규복합공종공사중 심의요청부서의 장이 대안입찰, 일괄입찰 또는 실시설계·시공입찰로 집행함이 유리하다고 인정하는 공사를 말한다.
7. "추정가격"이라 함은 공사 등의 조달계약을 체결함에 있어서 국가를당사자로하는계약에관한법률(이하 "국가계약법"이라 한다) 제4조의 규정에 의한 국제입찰대상여부를 판단하는 기준 등으로 삼기 위하여 예정가격이 결정되기 전에 국가

계약법시행령 제7조의 규정에 의하여 산정된 가격을 말한다.

8. "대안"이라 함은 公社가 작성한 설계서(총공사에 대하여 설계가 완성된 것에 한한다)상의 공종중에서 대체가 가능한 공종에 대하여 기본방침의 변동없이 公社가 작성한 설계에 대체될 수 있는 동등이상의 기능 및 효과를 가진 신공법·신기술 등에 의한 설계로서 당해 설계서상의 가격이 公社가 작성한 설계의 추정가격보다 낮고 공사기간이 公社가 작성한 설계서상의 기간을 초과하지 아니하는 공법으로 시공할 수 있는 설계를 말한다.
9. "대안입찰"이라 함은 원안입찰과 함께 따로 입찰자의 의사에 따라 제8호의 대안이 허용된 공사의 입찰을 말한다.
10. "일괄입찰"이라 함은 公社가 제시하는 공사일괄입찰기본계획 및 지침에 따라 입찰시에 그 공사의 설계서, 기타 시공에 필요한 도면 및 서류를 작성하여 입찰서와 함께 제출하는 설계·시공일괄입찰을 말한다.
11. "기본설계입찰"이라 함은 일괄입찰의 기본계획 및 지침에 따라 실시설계에 앞서 기본설계와 그에 따른 도서를 작성하여 입찰서와 함께 제출하는 입찰을 말한다.
12. "실시설계·시공입찰"이라 함은 公社가 제시하는 공사입찰기본계획 및 지침과 기본설계에 따라 입찰시에 그 공사의 실시설계서, 기타 시공에 필요한 도면 및 서류를 작성하여 입찰서와 함께 제출하는 입찰을 말한다.
13. "심의주관부서의 장"이라 함은 公社의 직제규정에 의하여 설계심의업무를 담당하는 부서의 장을 말한다.
14. "심의요청부서의 장"이라 함은 설계심의를 받고자 심의요청을 하는 부서의 장을 말한다.

제4조(심의대상) ① 위원회는 다음 각호의 사항을 심의한다.

1. 국가계약법시행령 제79조제2항 단서, 제85조제6항 및 제90조제4항의 규정에 의한 대형공사의 일괄입찰, 실시설계·시공입찰, 대안입찰 등에 관한 사항
2. 국가계약법시행령 제80조제1항 단서의 규정에 의한 대형공사의 입찰방법에 관한 사항
3. 국가계약법시행령 제65조제5항의 규정에 의한 새로운 기술·공법 등의 범위와 한계에 대하여 이의가 제기된 사항

3. 제4조제1항제3호의 심의사항

가. 새로운 기술·공법 등이 당초 설계의 기술·공법 등과 동등이상의 기능, 효과를 가졌는지 여부

나. 공사비의 절감, 시공기간의 단축 등의 효과와 타당성

4. 제4조제1항제4호가목의 심의사항중 기본설계인 경우

가. 과업내용 및 범위의 적정성

나. 타 사업과의 연계성등

5. 제4조제1항제4호가목의 심의사항중 실시설계인 경우

가. 실시설계 용역시행의 타당성

나. 과업내용 및 범위(공사비 포함)의 적정성

다. 타 사업과의 연계성, 시행시기 및 우선순위 등

6. 제4조제1항제4호나목 내지 라목의 심의사항

가. 종합계획의 적정성

나. 도로계획 및 기하구조의 적정성

다. 사전조사사항의 적정성

라. 기초 토질조사 등의 적정성

마. 설계도서 작성의 적정성(설계의 표준화, 자재의 규격화를 포함한다)

바. 시설물 안전상 적정성

사. 공사시행상의 적정성

아. 재료선택의 적정성

자. 공정계획의 적정성

차. 공사시방서 작성의 적정성

카. 기술개발 및 신공법 등 적용의 적정성

타. 유지관리의 적정성

파. 사용전산프로그램의 등록사항 및 적정성

하. 기타 설계상의 필요한 사항

7. 제4조제1항제5호의 심의사항

가. 기준의 기술적 타당성

나. 기준의 적용상 타당성

다. 다른 기준과의 상충여부에 관한 사항

라. 기준의 구성체계 등에 관한 타당성 및 합리성

② 제1항제1호나목 내지 라목의 심의에 대한 세부사항은 별도의 방침으로 정한다.

제6조(심의위원) ① 심의위원은 공사업무규정 제58조의 규정에 의한 고속도로기술및설계자문위원으로 한다.

② 위원의 임기는 2년으로 하며, 연임할 수 있다.

③ 위원은 전문지식과 경험을 활용하여 성실하게 심의에 임해야 하며, 심의내용중 기밀에 속하는 사항은 외부에 누설하여서는 아니된다.

④ 위원이 다음 각호의 1에 해당하는 경우에는 임기만료전이라도 해임 또는 해촉할 수 있다.

1. 장기간 치료를 요하는 질병 또는 6개월이상의 해외여행 등으로 그 직무수행이 어렵다고 인정될 때
2. 직접 설계나 감리 또는 시공에 참여한 공사가 부실하게되거나 공중에 현저히 피해를 발생하게 한 때
3. 기타 품위손상 등으로 그 직무수행이 부적합하다고 인정될 때

⑤ 위원장은 필요한 경우 위촉된 위원이 아니더라도 제1항에 해당하는 자격을 갖춘 자로 하여금 위원회에 참여하여 심의하도록 할 수 있다.

제7조(심의계획) 심의요청부서의 장은 제4조제1항각호의 사항에 대한 심의요청계획(별지 제1호서식)을 매년 1월15일까지 심의주관부서의 장에게 제출하여야 한다.

제8조(심의요청) ① 심의요청부서의 장은 제4조제1항각호의 사항에 대하여 심의를 받고자 하는 경우에는 심의요청서(별지 제2호서식 및 제3호서식)와 다음 각호에서 정하는 관계서류를 심의주관부서의 장에게 제출하여야 한다.

1. 제4조제1항제1호의 심의사항인 경우에는 공사설명서(별지 제4호서식), 입찰안내서(배점표 포함) 및 건설기술개발및관리등에관한운영규정(이하 "운영규정"이라 한다) 별표3에 의한 기본설계·실시설계의 내용 및 작성기준에 따른 설계도서와 기

타 심의에 필요한 서류. 다만, 대안입찰의 경우에는 원안설계 및 대안설계를 항목별로 평가할 수 있는 운영규정 별표5에 의한 대안입찰평가서를 포함한다.

2. 제4조제1항제2호의 심의사항인 경우에는 대형공사집행기본계획서(별지 제5호서식)
3. 제4조제1항제3호 및 제5호의 심의사항인 경우에는 그 기준의 내용과 요약서
4. 제4조제1항제4호가목의 심의사항인 경우에는 설계용역 발주계획서(별지 제3호의2서식)
5. 제4조제1항제4호나목 내지 라목의 심의사항인 경우에는 공사설명서(별지 제4호서식) 및 운영규정 별표3에 의한 기본설계·실시설계의 내용 및 작성기준에 따른 설계도서

② 위원장이 필요하다고 인정하는 경우에는 제1항제1호에 의하여 요청부서가 작성한 배점표를 조정할 수 있다.

③ 제1항제2호의 대형공사집행기본계획서는 기본설계서 작성전에 제출하여야 한다. 다만, 기본설계에 의하지 아니하여 입찰방법심의가 곤란한 경우에는 기본설계서 작성후 지체없이 대형공사집행계획서를 제출하여야 한다.

④ 제4조제1항제2호에 의한 심의사항인 경우 심의요청부서의 장은 특별한 사유가 없는한 매년 1월 15일까지 요청하여야 한다.

⑤ 제4조제1항제4호가목에 의한 심의사항인 경우에는 용역발주전에 심의요청하여야 한다.

⑥ 제4조제1항제4호나목 내지 라목에 의한 심의사항인 경우 심의요청부서의 장은 특별한 사유가 없는 한 용역계약 이행완료일 2개월전에 요청하여야 한다.

제9조(회의소집 등) ① 위원회는 제6조제1항의 규정에 의한 고속도로기술및설계자문위원중에서 위원장이 지정한 30인 이내의 위원으로 구성하며, 지정된 위원 과반수의 출석으로 개의하고 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

② 위원회는 소집심의를 원칙으로 하며, 각 위원의 검토내용은 서면제출토록 한다.

③ 위원장은 회의개최 7일전까지 당해 의안명, 일시, 장소 등을 위원에게 통보한다. 이경우 제8조제1항각호의 관계서류를 위원에게 송부하여야 하며, 의안의 성격, 위원수에 따라 회의개최전 송부일자를 조정할 수 있다.

④ 위원회가 제4조제1항제1호에 의한 기본설계입찰서 또는 실시설계서, 실시설계·시공입찰서, 대안입찰서에 대한 심의를 하는 경우에는 분야별 배점기준에 따라 2인 이상의 위원을 지정하여야 하며, 회의는 전문분야별 위원 각1인 이상을 포함한 지정된 위원 과반수의 출석으로 개의한다. 다만, 제8조제1항제1호의 규정에 의한 배점표에서 5점이하인 전문분야에 대하여는 그러하지 아니하다.

제10조(심의·의결) ① 제4조제1항제1호에 의한 일괄입찰의 기본설계입찰서 및 실시설계서와 실시설계·시공입찰서의 심의를 다음 각호의 기준에 따라 심의·의결하며, 기본설계입찰서 및 실시설계·시공입찰서의 경우에는 설계점수를 함께 의결하여야 한다.

1. "설계적격"이라 함은 심의한 결과 결함이 없거나 경미하다고 판단되는 의안에 대한 의결. 다만, 설계점수가 100점 만점기준으로 60점 이상인 설계를 설계적격으로 본다.
2. "설계부적격"이라 함은 심의한 결과 결함이 중대하여 설계의 일부 또는 전부를 재작성할 필요가 있거나 입찰공고시 公社가 제시한 기본계획 및 입찰안내서에 부합되지 아니하다고 판단되는 의안에 대한 의결로써 심의요청부서 또는 심의주관부서가 설계기준에 미달되거나 중요한 설계목적물이 미반영되는 등 설계도서에 대하여 부적절하다고 판단하여 위원회에 의견을 제시하여 출석위원 과반수의 동의가 있거나, 전문분야별로 결함이 중대하다고 판단하여 위원회에 의견을 제시하여 출석위원 과반수의 동의가 있는 경우에는 설계부적격으로 본다. 또한 채점결과 설계점수가 100점 만점기준으로 60점 미만인 경우는 설계부적격으로 본다

② 제4조제1항제1호에 의한 심의사항중 대안입찰서의 설계에 대한 심의를 다음 각호의 기준에 따라 심의·의결한다.

1. "설계적격"이라 함은 의안을 심의한 결과 대안공종별로 대안채택여부와 관계없이 결함이 없거나 경미하다고 판단되는 의안에 대한 의결
2. "설계부적격"이라 함은 의안을 심의한 결과 결함이 중대하여 설계의 일부 또는 전부를 재작성할 필요가 있다고 판단되는 의안에 대한 의결
3. "대안채택"이라 함은 대안을 심의한 결과 제3조제8호에 적합하다고 판단되는 의안에 대한 의결

4. "대안불채택"이라 함은 대안을 심의한 결과 제3조제8호에 적합하지 않다고 판단되는 의안에 대한 의결

③ 제4조제1항제4호 및 제5호의 심의사항은 다음 각호의 기준에 따라 의결한다.

1. 원안채택 : 해당 의안에 결함이 없거나 그 결함이 경미하여 원안채택이 바람직하다고 판단되는 경우의 의결.
2. 조건부채택 : 해당 의안의 결함을 수정 또는 보완할 필요가 있다고 판단되는 경우의 의결.
3. 재심의 : 해당 의안의 결함이 중대하여 의안의 일부 또는 전부를 재작성한 후 위원회의 심의를 다시 받을 필요가 있다고 판단되는 경우의 의결.

제11조(설계의 채점) ① 제10조제1항의 규정에 의한 설계점수의 채점방법 등에 관한 사항은 다음 각호와 같다.

1. 위원은 제8조제1항제1호의 규정에 의한 배점표를 기준으로 설계배점기준의 전문분야별로 채점표를 작성하여 회의시 위원장에게 제출하여야 한다.
2. 제1호의 규정에 따라 위원이 채점한 점수를 산술평균한 것을 당해 전문분야의 설계점수로 하며 전문분야별로 채점된 설계점수를 합하여 당해 설계의 설계점수로 한다.
3. 설계점수의 소숫점 처리는 소숫점 3자리에서 사사오입한다.

② 기본설계입찰서 및 실시설계·시공입찰서에 대한 설계점수를 심의요청부서에 통보할 때에는 입찰자별로 채점된 설계점수의 총합계만을 통보한다.

제12조(심의기간 및 결과통보) ① 심의주관부서의 장은 제8조의 규정에 의하여 심의요청을 받은 경우 이를 위원회에 부의하여 심의요청일로부터 30일 이내에 심의하도록 하여야 한다. 다만, 위원장은 부득이한 사정이 있다고 인정하는 경우에는 당해 심의기간을 1회에 한하여 연장할 수 있다.

② 심의주관부서의 장은 제1항에 의한 심의결과를 별지 제6호서식에 따라 작성하여 심의일로부터 15일 이내에 심의요청부서의 장에게 통보하여야 한다.

③ 심의주관부서의 장은 제4조제1항제2호의 심의사항에 대하여는 심의결과를 2월20일까지 심의요청부서의 장에게 통보하여야 한다.

제13조(의견청취 등) ① 심의요청부서의 장은 관계직원이나 관련 책임기술자 또는 이와 동등한 자격을 갖춘 자로 하여금 의안을 설명하게 하여야 하며, 심의 관계서류의 송부 등 위원회의 운영에 관한 지원을 하여야 한다.

② 위원장은 위원회의 심의를 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 위원들로 하여금 현장조사후 심의하도록 할 수 있으며, 연구기관, 기타 관계전문가에게 기술검토를 의뢰하여 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.

③ 위원장은 당해 의안에 대해 심의주관부서의 의견이 있을 경우 회의개최시 이를 제시하도록 할 수 있다.

제14조(의결사항의 사후관리) ① 제12조제2항의 규정에 의하여 심의결과를 통보받은 심의요청부서의 장은 특별한 사유가 없는 한 심의결과를 반영하여야 하며, 심의결과통보일로부터 50일 이내에 조치계획 또는 결과를 별지 제7호서식에 따라 작성하여 위원의 확인을 받은 후 심의주관부서의 장에게 통보하여야 한다.

② 제12조제3항의 규정에 의하여 심의결과를 통보받은 때에는 특별한 사유가 없는 한 그 의견에 따라 심의요청시 제출한 집행계획을 조정하고 조정한 집행계획서를 3월 10일까지 심의주관부서의 장에게 제출하여야 한다.

③ 심의주관부서의 장은 제2항의 규정에 의하여 제출받은 집행계획서를 종합하여 일괄입찰, 실시설계·시공입찰, 대안입찰의 방법에 의하여 집행할 공사를 신문 또는 관보에 공고하고 심의요청부서의 장에게 통보하여야 한다.

④ 위원회는 공사의 질적향상과 공사시행시 품질과 안전확보를 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 평가단을 구성하여 위원회의 심의·의결을 거친 공사의 시공에 대하여 시공 및 설계변경에 관한 사항을 확인하는 사후평가를 실시할 수 있으며 그 평가결과를 사장에게 보고하여야 한다.

⑤ 제4항의 규정에 의한 평가단의 단장은 위원회의 부위원장이 되고, 단원은 위원, 심의주관부서의 직원 및 관계전문가중에서 각 기술분야별로 위원장이 지정하는 자로 한다.

⑥ 제4항의 규정에 의한 평가는 당해공사의 시공기간중에 실시한다. 다만, 위원장이 필요하다고 인정하는 때에는 당해공사의 준공후에 실시할 수 있다.

⑦ 평가단의 구성 및 평가기준 등에 관하여 필요한 사항은 위원장이 정하며, 평가요령서는 별지 제8호 서식에 의한다.

제15조(심의료 및 여비) ① 公社는 위원에게 의안의 사전검토에 따른 심의료 및 여비를 별표의 지급기준에 따라 지급할 수 있다.

② 公社직원인 위원에 대하여는 제1항의 규정에 불구하고 예산의 범위내에서 외부위원의 60퍼센트에 해당하는 심의료를 지급할 수 있다.

제16조(의사록) 위원회의 간사는 별지 제9호서식에 의한 의사록(심의위원별 발표내용은 서면으로 제출한 심의의견서로 갈음할 수 있다)을 작성하고 참석위원 등의 서명날인을 받아 심의완료후 3년간 보관하여야 한다.

부 칙

① (시행일) 이 지침은 1998. 9. 1. 부터 시행한다.

별지 제1호서식(제7조 관련)

심의요청계획서

의안명	공사개요	공사금액 (억원)	공사기간	용역기간	용역사	심의 요청시기	비 고

210㎜×297㎜ (백상지 70 g/㎡)

(주) 1. 공사개요 : 공사위치, 공사규모 등을 기재한다.

2. 공사기간, 용역기간, 심의요청시기 : 월단위로 표시한다.

별지 제2호서식(제8조제1항 관련)

설계심의 위원회 안건

안 건	제 호
구 분	

제 차
상정 : 19 . . .
심의 : 19 . . .

건 명 :

제안자 : 처(실)장

※일괄입찰기본설계(실시설계)심의, 실시설계·시공입찰심의, 대안입찰심의, 대형공사의 입찰방법심의, 공사의 설계심의(기본설계, 실시설계), 설계기준심의 등으로 구분하여 표시한다.

210㎜×297㎜ (백상지 70 g/㎡)

별지 제3호서식(제8조제1항 관련)

(안)

1. 제안사유

2. 제안내용

가.

나.

다.

·
·
·
·
·

첨 부 : 관련 참고자료

210㎜×297㎜ (백상지 70 g/㎡)

별지 제3호의2서식(제8조제1항제4호 관련)

설계용역 발주계획서

1. 노 선 도(위치도)

2. 용역개요

가. 용 역 명 :
나. 용 역 비 :
다. 용역기간 :
라. 사업개요(구간, 연장, 설계속도, 폭원, 주요 공사량 등) :
마. 추정사업비(사업비구성내역) :

3. 추진경위 및 설계추진계획

가. 추진경위
나. 설계추진계획

4. 용역시행의 타당성(실시설계인 경우)

가. 사업의 목적
나. 용역의 필요성

5. 과업내용

가. 과업기본방향
나. 과업의 범위

6. 상위계획 및 관련용역과의 연관성 검토내용

7. 관련부서

붙 임 : 1. 과업지시서 1부
2. 설계서 1부
3. 기타 참고자료

210㎜×297㎜ (백상지 70 g/㎡)

별지 제4호서식(제8조제1항제1호 및 제5호 관련)

공 사 설 명 서

공 사 명			요청부서		
사업구분			요청구분		
공사위치					
용역기간					
공사기간					
총공사비			용 역 비		
설계회사					
분야별 책임기술자	성 명	주민등록번호	자격증명칭	참여분야	참여기간
공사개요					
첨부자료					
비 고					

210㎜×297㎜ (백상지 70 g/㎡)

별지 제5호서식(제8조제1항제2호 관련)

대형공사(및 특정공사) 집행기본계획서

요청부서	공사명	공사개요		공사예정금액(억원)		공사기간	공사위치	입찰예정시기	입찰방법	입찰참가자격제한기준	사업효과	기타참고사항
		전체	금년	전체	금년							

364㎜×257㎜ (백상지 70 g/㎡)

별지 제6호서식(제12조제2항 관련)

설계심의위원회 심의결과 통보서
건 명
심의결과
기타사항

210㎜×297㎜ (백상지 70 g/㎡)

별지 제7호서식(제14조제1항 관련)

설계심의 조치계획(결과)

건 명 :

구 분	심 의 내 용	조 치 내 용	비 고

210㎜×297㎜ (백상지 70 g/㎡)

별지 제8호서식(제14조제7항 관련)

평 가 요 령 서

가. 일반사항

공 사 명 :	계약금액 :
공사개요 :	공사기간 :
시행부서 :	감 독 관 :
시 공 자 :	현장대리인 :

나. 평 가 서

구 분	평 가 내 용	반 영 정 도	참 고 자 료
1. 심의결과 조 치	가. 지적사항의 시공반영등	(수, 우, 미, 양 등으로 표시)	(참고서류 사본, 도면등 첨부)
2. 설계변경	가. 설계변경심의 지적사항의 시공반영 나. 심의대상인 설계변경 현황등		
3. 신 공 법 적 용	가. 건설기술관리법에 의한 신기술·신공법적용 나. 기타 신공법 적용등		
4. 시공수준	가. 공사관리, 공정관리, 품질관리, 시공상태등의 수준등		

210㎜×297㎜ (백상지 70 g/㎡)

별지 제9호서식(제16조 관련)

설 계 심 의 위 원 회 의 사 록

1. 심의일시 :
2. 장　　소 :
3. 출석위원 :
4. 심의안건 :
5. 심의결과 :

*회의내용 별첨

위원장　　○○○ (서명)
위　원　　○○○ (서명)

.
.
.
.

210㎜×297㎜ (백상지 70 g/㎡)

"별표"(제15조제1항 관련)

심의료 및 여비 지급기준

구 분	지 급 기 준	
심 의 료	• 제4조제1항제1호의 기본설계입찰서, 실시설계·시공입찰서와 대안입찰서의 심의	• 1일 : 150,000원(100,000원/일×1.5×1일) • 2일이상 : 400,000원(100,000원/일×2.0×2일)
	• 제4조제1항제1호의 입찰안내서심의 • 제4조제1항제2호의 심의 • 제4조제1항제3호의 심의 • 제4조제1항제4호의 설계용역 발주전 심의와 기본설계 심의 • 제4조제1항제5호의 설계기준심의	• 100,000원(100,000원/일×1일)
	• 제4조제1항제4호의 실시설계심의	• 100,000원/일·공구
	• 제4조제1항제6호의 심의	• 100,000원/회
출장여비	· 현장 출장시 公社의 여비규정에 의한 1급에 상당하는 여비	

1-15 실시설계 감리업무지침

방 침
설 심 이 15205-301 ('98. 3. 9)

제1조(목적)

이 지침은 건설기술관리법 제22조(설계감리)에 의거 건설공사의 안전 및 적정시공을 위한 설계의 타당성을 사전에 검토함으로써 설계의 내실을 기하고 부실설계를 방지하기 위하여 한국도로공사(이하 "공사"라 한다)에서 시행하는 고속도로 실시설계감리업무의 내용 및 그 절차에 관하여 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(적용범위)

고속도로 실시설계감리업무에 관하여는 관계법령 또는 사규에서 정한 것을 제외하고는 이 지침이 정하는 바에 의한다.

제3조(정의)

이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "실시설계감리(이하 "감리"라 한다)"라 함은 공사가 시행하는 고속도로 건설공사의 실시설계가 관계법령 및 제기준 등에 따라 적정하게 시행될 수 있도록 관리하므로써 실시설계감독원의 기술적 기능을 보완하는 것을 말한다.
2. "실시설계감리감독원(이하 "감리감독원"이라 한다)"이라 함은 감리주관부서의 장으로부터 감리 전반에 관한 감독업무에 종사할 것을 명받은 자를 말한다.
3. "실시설계감독원(이하 "설계감독원"이라 한다)"이라 함은 설계시행부서의 장으로부터 실시설계용역 전반에 관한 감독업무에 종사할 것을 명받은 자를 말한다.
4. "실시설계감리자(이하 "감리자"라 한다)"라 함은 건설기술관리법 제22조 및 동법 시행규칙 제13조의9 규정에 의하여 건설교통부장관이 설계감리자로 지정한 설계등 용역업자로서 공사와 실시설계감리용역계약을 체결한 자를 말한다.
5. "실시설계용역업자(이하 "설계자"라 한다)"라 함은 엔지니어링기술진흥법 제2조 제2호의 규정에 의한 엔지니어링활동주체 및 기술사법 제6조의 규정에 의하여 사무소를 등록한 기술사중 설계등 용역을 영업의 목적으로 하는 자로서 공사와 실시설계용역계약을 체결한 자를 말한다.
6. "감리주관부서의 장"이라 함은 공사의 직제규정에 의하여 실시설계감리업무를 주관하는 부서의 장을 말한다.
7. "설계시행부서의 장"이라 함은 실시설계용역업무를 시행하는 부서의 장을 말한다.

제4조(감리대상)

감리대상은 다음 각호와 같다.

1. 특수교량(현수교, 사장교, 아치교)
2. 최대경간장 50m이상의 교량
3. 연장 500m이상의 교량
4. 연장 1,000m이상의 터널
5. 3차로 이상의 터널
6. 신공법 또는 특수공법에 의하여 시공되거나, 연약지반, 대절토구간 등 설계시행부서의 장이 특별히 감리가 필요하다고 요청하는 경우.

제5조(감리자의 업무범위)

감리자의 업무범위는 다음 각호와 같다.

1. 각종 관련계획과의 부합성 검토.
2. 구조물 형식선정의 적합성 검토.
3. 설계적용기준의 적합성 검토.
4. 설계를 위한 조사 및 시험의 적합성 검토.
5. 구조계산의 타당성 및 적정성 검토.
6. 구조물의 해석방법 및 결과의 적합성 검토.
7. 전산 프로그램 사용의 적합성 검토.
8. 설계관련 현장조사 및 점검.
9. 적용공법의 적합성 검토.
10. 시방서 작성의 적정 여부 검토.
11. 신공법, 특수공법 사용의 권장.
12. 주요설계용역업무에 대한 자문.
13. 설계도면의 검토.
14. 설계감리결과보고서 작성.
15. 기타 감리주관부서의 장이 필요하다고 인정하는 사항

제6조(감리용역발주 등)

① 설계시행부서의 장은 실시설계용역 착수일로부터 30일이내에 별지 제1호서식에 의한 감리대상시설물현황을 작성하여 감리주관부서의 장에게 제출하여야 한다.

② 설계시행부서의 장은 제1항의 규정에 의하여 제출된 감리대상시설물의 수량 증감과 형식, 연장등 세부내용 변경시에는 지체없이 그 변경된 내용을 감리주관부서의 장에게 통보하여야 한다.

③ 감리주관부서의 장은 제1항 및 제2항의 규정에 의해 제출된 감리대상시설물의 특성, 종류 및 감리시행시기를 고려하여 감리용역을 발주하여야 한다.

④ 감리주관부서의 장은 필요시 수개의 감리대상시설물을 한건의 감리용역으로 발주할 수 있다.

제7조(착수계 제출)

감리자는 감리용역 계약체결일로부터 5일이내에 별지 제2호서식에 의거 착수계를 감리감독원을 거쳐 감리주관부서의 장에게 제출하여야 한다.

제8조(감리자의 감독)

① 감리주관부서의 장은 소속직원중에서 관련분야 경험과 전문지식을 갖춘 직원을 감리감독원으로 임명하여 감리업무가 충실히 수행되도록 하여야 한다.

② 감리감독원은 감리자로 하여금 다음 각호의 서류를 작성하게 하여, 감리업무수행에 관한 사항을 수시로 점검, 확인하여야 한다.

1. 감리일지 (별지 제3호 및 제4호서식)
2. 출근부
3. 관계회의록
4. 기타 감리감독원이 필요하다고 인정하는 서류

③ 감리주관부서의 장은 감리자와 설계자간에 이견 또는 분쟁이 발생한 경우에는 그 의견을 청취한 후, 전문가의 자문이 필요할 경우에는 자문을 받아 이를 중재하여야 한다.

제9조(감리시행)

① 감리주관부서의 장은 감리용역 착수일로부터 10일이내에 설계시행부서의 장에게 감리착수를 통보하여야 하며, 설계시행부서의 장은 별지 제5호서식에 의거 시설물별 세부감리요청계획서를 작성하여 감리주관부서의 장에게 제출하여야 한다.

② 설계시행부서의 장은 실시설계용역 착수단계부터 완료단계까지 전용역기간에 걸쳐 감리를 받을 수 있도록 별표에 의한 각 단계별로 해당 제출자료를 첨부하여 감리주관부서의 장에게 감리요청(별지 제6호서식)을 하여야 한다. 다만, 성과품 감리요청은 실시설계용역준공 2개월전에 이를 하여야 한다.

③ 감리주관부서의 장은 제2항의 규정에 의한 감리요청을 받은 날로부터 5일이내에 시설물별 특성을 감안하여 감리시기를 정하여 감리자에게 감리지시를 하여야 한다.

④ 감리주관부서의 장은 감리자로부터 별지 제7호서식에 의한 감리실시보고서를 제출받아 검토후 설계시행부서의 장에게 감리결과를 통보하여야 한다.

⑤ 설계시행부서의 장은 감리결과를 통보받은 날로부터 20일이내에 별지 제8호서식에 의해 감리지적사항에 대한 조치계획을 감리주관부서의 장에게 제출하여야 한다.

제10조(설계시행부서의 감리시행)

감리주관부서의 장은 전체감리계획을 고려하여 필요시 감리발주 및 감리감독 등 감리업무를 설계시행부서의 장으로 하여금 시행하게 할 수 있다.

제11조(기성 및 준공)

① 감리자는 기성부분검사원(별지 제9호서식) 또는 준공계(별지 제10호서식)를 감리감독원을 거쳐 감리주관부서의 장에게 제출하여야 하며, 감리주관부서의 장은 이를 검토한 후 제출일로부터 14일 이내에 검사원을 임명하여 검사를 완료하여야 한다.

② 검사원은 부득이한 사유로 제1항의 규정에 의한 기간내에 검사를 완료하기가 곤란한 경우에는 감리주관부서의 장에게 보고하여 그 지시를 받아야 한다.

③ 검사원은 검사를 완료한 때에는 다음 각호에서 정한 서류를 작성하여 감리주관부서의 장에게 보고하여야 한다.

1. 기성 또는 준공검사조서 (별지 제11호 및 제12호서식).
2. 기성 또는 준공검사내역서.
3. 납품조서.
4. 사진첩.
5. 기타 참고자료.

제12조 (감리의 확인)

설계시행부서의 장은 감리대상시설물이 포함된 실시설계용역 준공시에는 준공검사자로 하여금 감리대상시설물의 감리완료여부를 확인하도록 하여야 한다.

제13조 (감리대가 산정)

감리자에 대하여 지급하는 감리대가는 엔지니어링기술진흥법 제10조의 규정에 의한 엔지니어링대가기준의 실비정액가산방식에 의하여 산정한다.

제14조 (부실감리자에 대한 조치)

감리주관부서의 장은 감리자가 감리업무수행을 소홀히 하여 부실하게 감리를 한 경우에는 건설교통부장관에게 그 사실을 통보하여 건설기술관리법 제22조에 의한 제

재를 받을 수 있도록 조치하여야 한다.

제15조 (감리대장의 작성)

감리주관부서의 장은 감리를 완료한 때에는 당해 감리업무처리현황에 관한 감리대장(별지 제13호서식)을 작성하여 관리하여야 한다.

부 칙

이 지침은 1998년 3월 일부터 시행한다.

[별지 제1호서식] (제6조 제1항 관련)

감리대상시설물 현황

고속도로(　　~　　)건설공사 실시설계용역 (제 공구)

작 성 자: 설계감독원　　(인)

19　.　.　.

1. 교량

교량명	상부형식	연장(M)	차로수 (양방향)	경간구분	당초감리 적용여부	비 고 (공 법)

2. 터널

터널명	연 장(M)	차 로 수 (일방향)	비 고
-	-	-	-

3. 연약지반

STA.	연 장(M)	예 상 심 도	비 고

4. 대절토사면

STA.	연 장(M)	절취고(최대)	비 고

5. 기　　타

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제2호서식] (제7조 관련)

착 수 계

경 유	
일 자	
확 인	

1. 용 역 명 :
2. 총 계 약 금 액 : 일금 원정 (₩)
3. 금회분계약금액 : 일금 원정 (₩)
4. 계 약 년 월 일 : 년 월 일
5. 착 수 년 월 일 : 년 월 일
6. 준공예정년월일 : 년 월 일

위와 같이 착수 하였기에 착수계를 제출합니다.

첨 부. : 1. 도급내역서 1부.
2. 현장대리인계 (이력서, 기술자면허수첩 사본 첨부) 1부.
3. 예정공정표 1부.
4. 감리원투입계획표(재직증명서 및 인감증명서 첨부) 1부.
5. 감리원투입기구표 1부.
6. 참여기술자명단 1부.
7. 보안각서 1부.

년 월 일

수 급 인 :

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

210×297mm(인쇄용지 70g/m²)

[별지 제3호서식] (제8조 제2항 관련)

설 계 감 리 일 지

(종 합)

19 . . .

결재	책임감리원	감 독 원

용역명:

구 분	업 무 내 용	비 고

출력상황	구분	주간			특근		
		전일까지	금일투입	누계	전일까지	금일투입	누계
	계						
	특급						
	고급						
	중급						

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제4호서식] (제8조 2항 관련)

설 계 감 리 일 지

(분 야 별)

19 . . .

책 임 감 리 원

용역명:

구 분	업 무 내 용	비고

작성자 : (인)

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제5호서식] (제9조 제1항 관련)

세부감리요청 계획서

문서번호:

수 신:

참 조:

19 . . .

설계 용역명	설계용역 기간	설계 용역사	감리대상 시 설 물	연장 (M)	형식 (공법)	세부감리요청계획일		비고
						일반도	구조계산서 및 도면	

○ ○ ○ 처(실)장 (인)

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제6호서식] (제9조 제2항 관련)

세 부 감 리 요 청 서

19 . . .

문서번호:
수 신:
참 조:
발 신:

결재	대리	과장	부장	실장	소장

용 역 명								
설 계 기 간								
설계감독원	처(소) 부 성명: (확인)							
설계용역사								
설계책임기술자	구조	성명		토질	성명		도로	성명	
		자격번호			자격번호			자격번호	

설계감리대상 시설현황

1.교량: 개소/ m

교 량 명	차로수	연 장(m)	상부형식	경 간 구 성
계				

2.터널:

터널명	차로수	연장(m)	공법	갱 구 형 식		비고
				상 행	하 행	
				시: 종:	시: 종:	

3.연약지반, 대절토 사면안정 및 기타
※ 대상시설물이 많을 경우 별첨

특 기 사 항	
첨 부 자 료	※ 감리요청단계별 제출자료 (별표)

○ ○ ○ 처(실)장 (인)

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제7호서식] (제9조 제4항 관련)

감 리 실 시 보 고 서

건 명 : 고속도로 제 공구 실시설계용역감리(시설명 :)

구 분	감 리 내 용	비 고

작성자 : 분야별 책임감리원 (인)

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제8호서식] (제9조 제5항 관련)

감 리 결 과 조 치 계 획

건 명 : 고속도로 제 공구 실시설계용역감리(시설명 :)

구 분	감 리 내 용	조 치 계 획	비 고

확인자 : 설계감독원 (인)

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제9호서식] (제11조 제1항 관련)

제 회 기성부분검사원

경 유	
일 자	
확 인	

1. 용 역 명 :
2. 계 약 금 액 : 일금 원정 (₩)
3. 계 약 년 월 일 : 년 월 일
4. 착 수 년 월 일 : 년 월 일
5. 준공예정년월일 : 년 월 일
6. 기 성 부 분 액 : 일금 원정 (₩)
7. 기 성 율 : 년 월 일 현재 %(금회기성율 : %)

상기용역의 제 회 기성부분 검사원을 제출하오니 검사하여 주시기 바랍니다.

년 월 일

수 급 인 :

첨 부. : 1. 내역서 1부.
2. 감리실시보고서 1부.
3. 기타 도서류 1부.

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제10호서식] (제11조 제1항 관련)

준 공 계

경 유	
일 자	
확 인	

1. 용 역 명 :

2. 계 약 금 액 : 일금 원정 (₩)

3. 계 약 년 월 일 : 년 월 일

4. 착 수 년 월 일 : 년 월 일

5. 준공예정년월일 : 년 월 일

6. 실 준공 년월일 : 년 월 일

위와 같이 준공 되었기에 준공계를 제출하오니 검사하여 주시기 바랍니다.

년 월 일

수 급 인 :

첨 부. : 1. 내역서 1부.

2. 감리실시보고서 1부.

3. 기타 도서류 1부.

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제11호서식] (제11조 제3항 관련)

기 성 부 분 검 사 조 서 (제 회)

용 역 명 :

기 성 금 액 : 일금 원정 (₩)

착 공 일 : 년 월 일

준 공 일 : 년 월 일

계 약 자 :

상기용역 기성검사의 명을 받아 년 월 일 실시 검사한 결과 별지 명세서와 같이 전 용역에 대하여 %의 기성에 상위 없슴을 인증함.

년 월 일

검사원 직 성명 : (인)

입회원 직 성명 : (인)

첨 부. : 1. 기성내역서 1부.

2. 사진첩 1부.

3. 납품조서 1부.

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제12호서식] (제11조 제3항 관련)

준 공 검 사 조 서

용 역 명 :

준 공 금 액 : ₩ 원

년 월 일 수 급 인 :

과 도급계약의 건

년 월 일 준공

상기용역 준공검사의 명을 받아 년 월 일 검사한 결과 설계서, 과업지시서 및 기타지시와 상위없이 준공되었음을 인증함.

년 월 일

검사원 직 성명 : (인)

입회원 직 성명 : (인)

첨 부. : 1. 준공내역서 1부.
2. 사진첩 1부.
3. 납품조서 1부.

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

[별지 제13호서식] (제15조 관련)

실 시 설 계 감 리 대 장

용 역 명		감리회사	
대상노선	순번	노 선 명	
	1		
	2		
	3		
	4 . .		

계약 및 준공	계 약 일	용역기간	도 급 액(원)	설계변경액(원)

일반사항	과업일수	주감독	보조감독	총괄책임자	구조총괄	토질총괄	도로총괄

대상시설	순번	교량(개소/m)	터널(개소/m)	연약지반(공구)	대절토(공구)	기 타
	1					
	2					
	3					
	4 . .					

실시설계 현 황	순번	용역기간	설계감독	용역회사	책임기술자
	1				
	2				
	3				
	4 . .				

특기사항	

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

감리대상시설 세부현황

교 량

노 선 명	교 량 명	차 로 수	연장(m)	상부형식	경간구성

터 널

노 선 명	터 널 명	차 로 수	연 장 (m)	공 법	갱구형식		비 고
					상 행	하 행	
					시점 : 종점 :	시점 : 종점 :	

연약지반

노선명	공구명	총연장(m)	노선명	공구명	총연장(m)

대 절 토

노 선 명	공구명	총연장(m)	노선명	공구명	총연장(m)

작 성 자 : (인)

210×297mm(인쇄용지 70g/㎡)

1-16 실시설계 자문운영지침 개정

방 침
설 심 이 15204-248 ('98. 2. 26)

제1조(목적) 이 지침은 건설기술관리법시행령 제38조의 7(설계자문)에 의거 한국도로공사(이하 "공사"라 한다)가 시행하는 고속도로 건설공사 실시설계 과정에서 각 분야별 전문가의 자문을 받음으로써 설계의 타당성을 사전에 검토하여 실시설계의 내실을 기하고자 설계자문의 업무내용과 운영방법에 관하여 필요한 사항을 정하는데 목적이 있다.

제2조(적용범위) 공사의 모든 실시설계 자문업무에 관하여는 관계법령 및 사규에 정한 것을 제외하고는 이 지침에 정하는 바에 의한다.

제3조(정의) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "실시설계"라 함은 기본설계를 구체화하기 위하여 행하는 공사시공에 필요한 시방서 및 규격서, 공사비 내역서, 설계도 작성 등의 세부설계를 말한다.
2. "실시설계자문"(이하 "자문"이라 한다)이라 함은 실시설계시 각 분야별 세부방침 결정전 설계의 타당성을 사전에 검토하기 위하여 공사의 직원 및 각 분야의 전문가의 의견을 듣는 것을 말한다.
3. "실시설계용역업자"(이하 "설계자"라 한다)라 함은 엔지니어링기술진흥법 제2조 제2호의 규정에 의한 엔지니어링활동주체 및 기술사법 제6조의 규정에 의하여 사무소를 등록한 기술사중 실시설계 용역을 영업의 목적으로 하는 자를 말한다.
4. "자문주관부서의 장"이라 함은 공사의 직제규정에 의하여 설계자문업무를 주관하는 부서의 장을 말한다.
5. "설계시행부서의 장"이라 함은 실시설계용역을 시행하는 부서의 장을 말한다.
6. "실시설계용역감독원"(이하 "감독원"이라 한다)이라 함은 실시설계용역을 시행하는 부서의 장으로부터 용역전반에 관한 감독업무에 종사할 것을 명받은 자를 말한다.

제4조(자문대상) 자문대상은 다음 각호와 같다.

1. 고속도로 신설 및 확장공사의 실시설계
2. 선형개량 및 구조물 개량공사의 실시설계중 설계시행부서의 장의 자문요청이 있는 경우

제5조(자문 세부항목) 자문분야 세부항목은 별표와 같다.

제6조(자문의 시기) 자문은 별표중 세부항목에 대한 각각의 방침을 결정하기전에 한다.

제7조(자문위원) 자문위원은 공사의 사장이 위촉하는 공사업무규정 제58조의 규정에 의한 고속도로 기술 및 설계자문위원으로 한다.

제8조(자문위원의 임무) 자문위원은 공사가 요청한 자문안건에 대하여 전문지식과 경험을 활용하여 성실하게 자문에 응해야 하며, 자문사항을 검토하여 서면으로 의견서를 제출하여야 한다.

제9조(자문요청) ①자문을 받고자 하는 설계자는 설계자문요청서(별지 제1호서식)에 실시설계설명서(별지 제2호서식)를 첨부하여 감독원을 거쳐 설계시행부서의 장에게 제출하여야 하며, 설계시행부서의 장은 이를 확인하여 자문주관부서의 장에게 송부하여야 한다.

②자문요청이 있을 경우 자문주관부서의 장은 분야별 10인 이내의 자문위원에게 자문을 의뢰한다.

제10조(자문방법) ①설계자는 감독원 책임하에 자문안건에 대한 제안설명을 하여야 한다.

②자문주관부서의 장은 중요한 사항이나 토의가 필요하다고 판단될 경우 자문위원을 소집하여 자문을 실시할 수 있다.

③자문주관부서의 장은 자문사항에 대하여 의견을 제시할 수 있다.

제11조(자문료의 지급등)

①공사는 자문을 시행한 경우 외부자문위원에게 자문시간당 50,000원의 자문비를 지급하며 자문실소요시간은 7시간을 기준으로 하고 자문업무량에 따라 자문시간을 증감할 수 있다. 이 경우 현장확인등을 위하여 출장을 한 경우에는 공사의 여비규정에 의한 1급에 상당하는 여비를 별도로 지급한다.

②공사직원이 자문하는 경우는 외부자문위원의 60%에 해당하는 자문료를 지급할 수 있다.

③설계시행부서의 장은 자문계획을 매년 1월15일 이내에 자문주관부서의 장에게 송부하여야 하며, 자문에 필요한 예산을 확보하여야 한다.

제12조(자문결과 통보) 제9조의 규정에 의하여 요청한 자문안건에 대하여 자문주관부서의 장은 자문을 요청받은 날로부터 20일이내에 자문을 실시하고 자문위원의 의견을 종합한 자문결과서(별지 제3호서식)에 설계자문의견서(별지 제4호서식)를 첨부하여 설계시행부서의 장에게 송부하여야 하며 설계시행부서의 장은 이를 설계자에게 통보하여야 한다.

제13조(자문결과 조치) ①제12조의 규정에 의한 자문결과를 통보받은 설계자는 자문결과 조치내용(별지 제5호서식)을 작성하여 감독원의 확인을 거쳐 통보받은 날로부터 30일이내에 설계시행부서의 장에게 제출하여야 하며 설계시행부서의 장은 이를 검토한 후 자문주관부서의 장에게 송부하여야 한다.

②설계시행부서의 장은 특별한 사유가 없는 한 자문결과를 설계에 반영하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

제14조(자문결과의 활용) 자문주관부서의 장은 자문결과를 기록 유지하고 유사한 건설 기술용역 시행시 참고자료로 활용할 수 있도록 하여야 한다.

부 칙

이 지침은 1998년 3월 일부터 시행한다.

(별지 제1호서식) (제9조제1항 관련)

설 계 자 문 요 청 서

경	유
일 자	
부 장	
감독원	

o 문 서 번 호 :

o 용 역 명 :

o 자 문 분 야 :

건 명 :

위 안건에 대하여 설계자문을 요청하오니 조치하여 주시기 바랍니다.

19 년 월 일

설계자 (인)

o 첨 부 : 실시설계 설명서 및 자문서류 1식. 끝.

한 국 도 로 공 사 사 장 귀 하

210mm×297mm 백상지 70g/㎡

(별지 제2호서식) (제9조제1항관련)

실 시 설 계 설 명 서

용 역 명			
설 계 자		책임기술자	
설계기간			
설계금액			
공사개요	ㅇ 연 장 : ㅇ 차로수(폭원): (M) ㅇ 주요공사량 :	ㅇ 설계속도 : ㅇ 포장형식 :	
자문내용 요 약			
첨부서류			

210mm×297mm 백상지 70g/㎡

(별지 제3호서식) (제12조 관련)

자 문 결 과 서

1. 자문건명 :
2. 자문기간 : 19 ~ 19
3. 자문위원 :
4. 자문방법 :
5. 자문결과

구 분	자 문 결 과	비 고

첨 부 : 설계자문의견서 (별지 제4호서식)

210mm×297mm 백상지 70g/㎡

(별지 제4호서식) (제12조 관련)

설 계 자 문 의 견 서

o 용역(과제)명 : ○○ 공사 실시설계

자문건명 :
검토의견 :

19 . . .

자문위원 (인)

210mm×297mm 백상지 70g/㎡

구 분	내 용	자문여부	첨 부 서 류	비 고
터 널 공	• 터널계획 • 터널위치 및 갱문 형식 • 환기방식	△	• 노선도(1:50,000~1:25,000) • 터널 종.평면도(1:1,200) • 터널 표준단면 • 터널위치 및 갱문형식 비교검토서(B_4) • 환기시설 검토서(A_4)	
포 장 공	• 포장계획	△	• 노선도(1:50,000~1:25,000) • 포장형식 및 두께산정 검토서	
기 타	• 공사시방서	△	• 시방서(A_4)	
	• 주요 민원	△	• 필요한 설명자료	
	• 기타 자문이 필요한 사항	△	• 필요한 설명자료	

1-17 항공사진측량 도면축척 변경 검토

방 침
설 계 기 15212-147 ('98. 2. 6)

1. 검토목적

고속도로 건설예정지의 현황도 작성을 위한 항공사진 측량의 지도축척이 국립지리원에서 추진하고 있는 국가지리정보 시스템(NGIS)의 지도축척과 상이하여 중복투자 등 문제점이 있다는 지적이 있어 지도 축척을 변경 검토코자 함. (국립지리원 측지 58257-11호('98. 1. 9)의 관련임)

2. 현행대로 시행시 문제점

ㅇ 현 행

- 수치도화 축척 : 1:1,200, 지형도 제작 축척 : 1:1,200

ㅇ 국립지리원의 NGIS 도면 축척과 상이로 공공측량 실시계획서 제출시 불승인

- 국립지리원 수치지도 축척 : 1:1,000

ㅇ 수치도화 축척 : 1:1,200 → 1:1,000으로 확대 불가

ㅇ 수치도화 축척 1:1,000로 했을시 항공사진촬영 축척이 변경되어야 함.

- 현행 : 1:6,000 → 변경 : 1:5,000

ㅇ 수치도화 축척 1:1,000으로 하고 수치지형도 제작 축척 1:1,200 제작 가능

3. 항공측량 도면축척 변경 검토

구 분	현 행	변 경	비 고
수치 도화 축척	1 : 1,200	1 : 1,000	
수치지형도 제작축척	1 : 1,200	좌 동	
항공 사진 촬영 축척	1: 6,000	1 : 5,000	
항 측 비 용	km당 9.86백만원	km당 11백만원	11.5% 증
공공 측량 실시 계 획 서 내 용	• 항공사진 촬영 1:6,000으로 촬영, 1:1,200으로 수치도화하여 1:1,200의 수치지형도를 제작함.	• 항공사진 촬영 1:5,000으로 촬영, 1:1,000으로 수치도화하여 1:1,200의 수치 지형도를 제작함.	
검 토 의 견	• 수치도화 축척을 1:1,000으로 변경하여도 설계에 이용되는 수치지형도(1:1,200) 제작에는 문제 없으므로 NGIS 기본계획에 맞추어 수치도화 축척을 변경 시행하는 것이 바람직 한 것으로 판단됨.		

4. 적용시기

'98. 2. 이후 항공사진 측량 발주 노선부터 적용

1-18 설계성과품 CD 제작기준 개선 검토

방 침
설 심 이 15212-510 ('98. 4. 17)

1. 목 적

고속도로 건설공사 실시설계 용역성과품의 효율적인 제작 및 관리방안을 수립하기 위하여 세부지침을 보완, 개선하여 표준화된 CD-ROM 제작 계획을 수립, 시행코자 함.

2. 현 황

가. 성과품 CD화 추진경위

일 시	주 요 추 진 내 용	비 고
'94. 9	o 설계성과품 관리방안 검토보고 - 대량의 자료저장이 가능하고 보관성 및 관리성이 양호한 CD로 설계성과품 관리	사장방침
'95. 2	o 실시설계 특별과업지시서 변경 - 표준도, 구조물도 및 부대시설도면을 CAD로 작성하여 CD에 저장납품	1단계 시험적용
'95. 11	o 설계도면 전산작성 기준수립 및 납품방법 조정 - 종평면도, 횡단면도 작성기준 수립 - 보고서 전산납품 시행 : 종합보고서, 일반보고서, 토질조사보고서, 구조 및 수리계산서	전면시행
'96. 5	o 보고서 전산납품 세부시행지침 수립 - 합리적인 Data file 관리를 위해 체계적인 Index 부여 - Data file 검색 및 출력이 가능한 file 관리 프로그램 CD에 탑재	

나. 추진결과

- o 성과품 CD납품시행 초기에는 용역사의 수용태세가 미비하였으나 '96년 전면시행 이후 충분한 경험축적
- o 설계자료의 영구보존 차원에서 전산화대상 성과품 항목에 대한 추가 필요성 대두
- o CD 1매의 용량이 600MB로서 A4용지 약2만매까지 입력이 가능하므로 여유공간 충분
- o 부분적으로 검토되었던 도면작성기준 및 CD제작 방법등에 대한 내용보완 및 개선필요

3. 개선방안

- o 성과품 CD화 추진결과에 의거 납품대상 설계도서 및 제작기준을 다음과 같이 개선, 시행코자 함

가. 설계도서변경

구 분	기 존	변 경	형 태	비고
공통분	- 표준도 - 종합보고서	- 표준도 - 종합보고서 **- 요약보고서** **- 공사시방서** **- 교통량 재분석 보고서** **- 용역과업지시서**	CAD file Image 〃 〃 〃 〃	 **추가** 〃 〃 〃
설계도	- 종·평면도 - 횡단면도 - 구조물도	- 종·평면도 - 횡단면도 - 구조물도 **- 용지도**	CAD file 〃 〃 〃	 **추가**
기 타	-	**- 용지 및 지장물 현황조서** **- 단가산출자료** **- 실시설계대장** **- 교량, 터널대장** **- 공사비 분석자료**	EXCEL 적산P/G 아래아한글 〃 EXCEL	**추가** 〃 〃 〃 〃

나. 제작기준 개선

구 분	종 전	보완내용
프로그램 및 Data File	- File관리 프로그램을 탑재하여 제작 - CD-ROM안에 내장된 프로그램을 이용하여 독립적으로 운영 - 다양한 검색기능 지원 - 축소, 확대, 페이지이동, 돌려보기 기능지원 - 다양한 출력기능 지원	- 도면 Display중 일시중지 기능 지원 - CAD File : DWG 및 DWF 2가지 Type - IMAGE : TIFF 형식 - 최종폴더에 5개이하의 Data File 이 저장되도록 분류
CAD File 작업방법	- 설계도면은 CAD를 이용하여 Vector Data로 작성 - 한글Font는 고은글을 사용 - 사용된 Font file은 별도의 디렉토리에 수록	- CAD File의 통일을 위하여 화면에 꽉차게 저장 - Hatch 명령대신 Solid 명령 사용 - WBLOCK & PURGE 명령어 사용
CD-ROM 제작사양		- CD-ROM의 규격, 용량규정 - 수록형식 : ISO9660 표준안에 따라 제작 - 효율적인 보관 및 관리를 위해 케이스와 표면에 설명 첨부 - CD-ROM 제작전에 담당자와 협의하여 입력자료 및 프로그램에 대한 사전검토

다. 납품수량 및 배부처 조정

구 분	배 부 처	수 량(매)	비 고
본 사	설계사업소	3	보관분
	공사주관부서	4	
	감 사 실	1	
	경영정보실	1	영구보관용
	용지사업단	1	
	소 계	**10**	
건설사업소	본 부	5(3)	
	감독실	2	
	감리단	1	
	시공회사	2	공동도급 감안
	소 계	**10(8)**	( ):확장공사
지역본부	공사부(시설부)	(1)	확장공사
	지 사	(1)	
	소 계	**(2)**	
계		20	

4. 검토결과

가. 향후조치계획

- 전산성과품에 대한 과업범위를 별첨 특별과업지시서 내용과 같이 변경하고 제작기준을 보완하여 시행
- 본 기준은 '98. 7월 이후 준공되는 용역부터 적용
- 전산성과품 인쇄비 증가분은 설계변경시 비용계상 반영

나. 기대효과

- 성과품의 CD화로 설계자료의 영구보존 및 저장용이
- 성과품 전체의 전산화로 체계적 자료관리 및 검색용이
- 성과품 제작 및 관리의 표준화로 설계업무 효율성 제고
- 성과품의 활용성 증대로 업무능률향상 및 설계기술 축적가능
- 정보화 시대에 적극대처 및 기술개발 선도

"별첨1"

특별과업지시서 변경(안)

구 분	주 요 내 용
당 초	**제2절 용역 납품성과품 명세 및 수량** 사. 전산자료 1) 설계도면 : CD-Title 20매 (종·평면도, 구조물도, 표준도 수록) 2) 보고서 : CD-Title 20매 (종합보고서, 일반보고서, 토질조사보고서, 구조및수리계산서 수록)
변 경 (안)	**제2절 용역 납품성과품 명세 및 수량** 사. 전산자료 1) 수량 : CD-Title 20매 2) 수록대상 가. 설계도면 : 표준도, 종·평면도, 횡단면도, 구조물도, 용지도 나. 보 고 서 : 종합보고서, 요약보고서, 교통량 재분석 보고서, 공사시방서, 일반보고서, 토질조사보고서, 구조 및 수리계산서 다. 기 타 : 용지 및 지장물현황조서, 단가산출자료, 설계대장, 교량설계대장, 터널설계대장, 공사비 분석자료, 용역과업지시서 등

"별첨2"

성과품CD제작기준 변경(안)

1. 프로그램 및 data file

1) 각각의 CD-ROM에는 저장된 Data File의 검색 및 출력이 가능한 File관리 프로그램을 탑재하여 제작하여야 한다.

2) 프로그램 구성

- Windows95 환경하에서 CD-ROM안에 내장된 프로그램을 이용하여 독립적으로 운영할 수 있어야 한다.
- 다양한 검색기능(폴더명, 키워드, 파일명)이 지원되어야 한다.
- 모든 Data File은 축소, 확대, 화면이동, 돌려보기, 페이지이동, 화면회전 기능이 자유로워야 한다.
- 모든 Data File은 Plotter와 Printer로 출력이 가능하여야 하며, 미리보기 기능이 지원되어야 한다.
- 도면 Display 중 일시중지 기능이 지원되어야 한다.

3) Data File

- C A D : DWG 및 DWF 2가지Type의 Data (AutoCAD R13기준)
- IMAGE : CCITT Group 4 에 따른 TIFF 압축형식. (화면검색 및 프린터 출력시 판독이 가능하도록 최소 200dpi 이상의 해상도로 Scanning)

4) File Index

- 효율적인 검색 및 관리를 위하여 체계적인 Index부여.
- 설계도는 최종폴더에 5개이하의 Data File이 저장되도록 분류.
- 사전에 설계감독원의 검토 및 승인을 득한 후 적용.

2. CAD File 제작시 유의사항

1) 설계도면은 반드시 CAD를 이용하여 Vector Data로 작성하고, 도면제작시 한글Font는 가급적 '완성형(고은글)'을 사용토록 하며

사용된 한글Font file은 별도의 디렉토리에 수록한다.

2) CAD File-Name은 도면순서와 일치하게 적용한다.

3) 화면에 보여지는 CAD File의 통일을 위하여 해당도면에서 불필요한 요소들은 반드시 제거하여야 하고, 화면에 꽉차게 저장한다. (Zoom Extent 기능)

4) File 제작시 가급적 Hatch 명령대신 Solid 명령사용 (표지제목, Dimension, 구조물도의 철근단면표시 등)

5) 최종 File은 도면에 필요한 요소 이외에 불필요한 요소를 삭제시키기 위해 WBLOCK & PURGE 명령어 사용

3. CD-ROM 제작사양

1) 제작매체

- 종 류 : CAD 및 IMAGE 데이터 저장이 가능한 CD
- 규 격 : 12cm CD-ROM
- 용 량 : 600MB 이상

2) 제작방법

- CD-ROM 수록형식(Recording Format)은 MS-Windows95 환경에서 지원이 가능해야 하며, ISO9660 표준안에 따라 제작하되 멀티세션으로 제작해서는 안된다.
- 제작된 CD-ROM의 효율적인 보관 및 관리를 위해 CD 케이스와 표면에 간단한 설명을 첨부토록 한다.
  - CD 케이스 전면 : 노선명, 공구명, 납품일자, 공사Logo
  - CD 케이스 내측 : 프로그램 개요, 실행방법, 사용설명서
  - CD 케이스 후면 : 수록내용, 설계자, 제작자
  - CD 케이스 측면 : 노선명, 공구명
  - CD-ROM 표면 : 노선명, 공구명, 수록내용, 공사Logo, 관리번호, 저작권 보호내용
- 용역감독은 CD-ROM 성과품 제작전에 설계사업소 담당자와 사전에 협의하여 입력자료 및 프로그램에 대한 검토를 득한 후 제작에 착수토록 한다.

"별첨3"

CD성과품 인쇄비 산출내역

1. CD제작비

가. 공통분

- 입　　력 : 2,400 P x 300 원 = 720,000 원
- CD 원본 제작 : 200,000 원
- CD복사본제작 : 20,000 x 19 매 = 380,000 원

소　　계 : 1,300,000 원

나. 공구별

- 입　　력 : 9,630 P x 300 원 = 2,889,000 원
- CD 원본 제작 : 200,000 원
- CD복사본제작 : 20,000 x 19 매 = 380,000 원

소　　계 : 3,469,000 원

계 : 가 + 나 = 4,769,000 원

2. CD제작기준 개선에따른 인쇄비 증가내역

구 분	당 초	변 경	증 가
공 통 분(Page)	1,620	24,00	780
공 구 별(Page)	9,350	9,630	280
입 력 비(원)	3,291,000	3,609,000	318,000

3. CD성과품인쇄 적용매수

(고속도로 실시설계용역 인쇄대가 지급방안 변경검토 : 설계기 16210-98 : '97. 4. 3.)

구 분	설 계 도 서	수량 (Page)	비 고
공 통 분	- 표준도	1,270	
	- 종합보고서	310	
	- 요약보고서	40	
	- 공사시방서	480	
	- 교통량 재분석 보고서	230	
	- 용역과업지시서	70	
	소 계	2,400	
공 구 별	- 종·평면도	160	
	- 횡단면도	150	
	- 구조물도	750	
	- 용지도	20	
	- 일반보고서	930	
	- 토질조사보고서	650	
	- 구조 및 수리계산서	6,710	
	- 용지 및 지장물현황조서	260	
	소 계	9,630	
계		12,030	

1-19 설계용역 발주전 심의 검토

방 침
설 심 일 15203-1155 ('98. 8. 29)

1. 검토목적

고속도로 신설, 확장 및 개량공사의 설계용역(기본설계 및 실시설계) 시행전에 당해 용역사업 시행의 타당성, 과업의 범위 및 방향, 타 사업과의 연계성, 시행시기 및 우선순위 등에 대한 설계심의위원회의 심의를 통하여 중복투자 방지 등 합리적인 사업추진을 도모코자 함.

2. 현행 설계용역 발주

당해 설계용역 시행주관부서에서 자체검토후 발주

*설계용역 시행부서

처·실별	주 관 업 무	비 고
조사개발처	· 고속도로 기본설계	
설계사업소	· 고속도로 신설 및 확장공사의 실시설계 · 고속도로 선형개량 실시설계(단, 총공사비 200억원 이상)	
도로관리처 지역본부	· 고속도로 선형개량 실시설계(단, 총공사비 200억원 미만) · 인터체인지 개량공사 실시설계 · 구조물 개량공사 실시설계	
공사주관부서 건설사업소	· 계획변경으로 인한 추가 보완설계 · 민원 및 관계기관 협의에 따른 변경설계 · 각종 영향평가결과에 따른 변경설계	

3. 문제점

○ 상위계획이나 관련사업과의 연계성 부족, 시행시기 부적절 등에 의한 중복투자요인 상존

○ 설계기준, 지침적용 또는 과업지시서 내용의 일관성과 통일성 확보곤란

4. 개선방안

설계용역 발주전에 설계심의위원회에서 사전심의후 용역시행

- 기본 및 실시설계 용역시행의 타당성
- 과업내용 및 범위(공사비 포함)의 적정성
- 타 사업과의 연계성, 시행시기 및 우선순위 등

5. 기대효과

상위계획 및 관련사업과의 연계성 및 시행시기의 적합성 검토	➡	중복투자 및 예산낭비요인 제거
과업의 범위 및 추진방향 사전검토	➡	명확한 과업지시로 효율적인 용역추진
연관된 사업과의 역할분담 검토	➡	고속도로 건설예산 절감
설계기준 등 과업지시내용 검토	➡	기준 등의 일관성 확보 및 설계내실화 도모

붙　　임 : 설계심의위원회운영지침상 심의대상

[붙임]

설계심의위원회운영지침상 심의대상

당 초	개 정(안)	비 고
ㅇ대형공사의 일괄입찰, 실시설계·시공입찰, 대안입찰 등에 관한 사항	(좌동)	
ㅇ대형공사의 입찰방법에 관한 사항	(좌동)	
ㅇ국가를당사자로하는계약에관한법률 시행령 제65조 제5항의 규정에 의한 새로운 기술·공법등의 범위와 한계에 대하여 이의가 제기된 사항	(좌동)	
	ㅇ신설, 확장 및 개량공사 등의 설계용역 발주전 사업타당성에 관한 사항	신설
ㅇ총공사비 100억원이상인 공사의 기본설계 및 실시설계	(좌동)	
ㅇ총공사비 100억원미만인 공사의 경우로서 시설물의 구조, 안전, 미관 등의 특수성으로 인하여 위원장이 설계심의가 필요하다고 인정하는 공사의 설계	(좌동)	
ㅇ공사시행중 계획 또는 공법이 변경되는 설계변경사항으로 공사시행부서의 장이 설계심의가 필요하다고 인정하여 요청하는 공사의 설계	(좌동)	
ㅇ공사의 설계기준에 관한 사항중 필요한 사항	(좌동)	

1-20 기술제안서 작성시 업체명 무기명 처리방안 검토

방 침
설 계 기 15212-1156 ('98. 8. 29)

1. 검토목적

실시설계 용역업체 선정을 위한 기술제안서 작성시 제출업체 표기를 배제토록 개선하여 평가의 공정성과 업체선정의 객관성을 제고코자 함.

2. 검토경위

o **고속도로 기본 및 실시설계 참여용역사 사장단 회의('98. 5.22)시**

- 기술제안서 평가시 용역사 이름을 무기명으로 처리하는 방안 건의 (경동, LG)

o **고속도로 설계 발전을 위한 설문조사 ('98. 6. 17)결과**

- 기술제안서 평가시 용역사 이름을 무기명으로 처리하는 방안에 대해 71% 가 선호

3. 기술제안서 작성지침 기관별 현황 비교

구 분	도 공	수 공	서 울 시	경 기 도	국토관리청	비 고
업체명 명기여부	기 명	기 명	무 기 명	무 기 명	기 명	
도면크기	A1	-	-	-	-	
색도인쇄	가능한지양	-	금 지	-	-	
글씨체지정	-	-	지 정	-	-	

4. 기술제안서 작성시 업체명을 무기명으로 처리하는 방안 검토

구 분	현 행	검 토 (안)	비 고
개 요	기술제안서에 업체명 기명 작성	기술제안서에 업체명 무기명 작성	
장·단점	• 성실하고 기술력 있는 업체 선정 가능 • 평가관리업무 용이 • 평가위원의 주관이 개입될 소지가 있어 평가의 공정성 시비요인 상존	• 기술제안서 평가의 공정성 시비요인 해소 • 용역사의견 적극 수용으로 외부 고객 만족 • 평가결과가 기술제안서 내용의 우열에만 국한되므로 수주를 목적으로 기술제안서를 외부전문가에 위탁하여 작성할 가능성이 있음. • 평가관리업무 번잡	
건 의		○	

5. 검토의견

o 기술제안서 평가과정의 공정성 및 객관성을 확보하여 용역사의 불필요한 오해의 소지를 불식시키기 위해, 기술제안서 작성시 업체명을 무기명으로 처리하는 방안을 '98. 하반기에 발주되는 실시설계에 우선 적용토록 하고

o 향후 2~3 차례에 걸친 시행결과를 분석, 동 방안의 지속적 시행여부 결정

※ 접수 업체에 대한 비밀부호는 평가당일 평가위원 선정시 평가위원단장이 부여하고 평가완료시까지 밀봉관리

1-21 기술자문용역 실적 적용방안 검토

방 침
설 계 기 15212-1351 ('98. 9. 28)

1. 검토목적

고속도로 건설공사 현장에서 시행되고 있는 기술자문 용역에 대해 용역업체 선정을 위한 사업수행능력 평가시 실적으로 인정하는 방안의 타당성 검토

2. 기술자문용역 시행근거

- o 고속도로 건설공사 기술자문용역 시행방안 검토 : '95. 6.20. (건일계 16110-64)
- o 건설기술관리법 제2조 4호 다목 : "설계등 용역"의 범위('97. 1.13. 개정)

3. 기술자문용역 시행배경

'93.12. 건설기술관리법 개정으로 고속도로 건설공사 현장의 시공감리 제도가 폐지되어 도공의 직접 현장관리 체계로 전환됨에 따라, 일부 특수기술분야(구조, 토질등)에 대한 기술자문용역을 시행함으로써 감독원의 전문성 부족에 의한 공사추진 애로요인 해소

4. 인적구성

- o 건설기술관리법 제4조의 규정에 따른 기술자격 및 학력 경력자
- o 현장 근무 경험이 있는 설계전문 기술자

5. 업무 성격

건설기술관리법 제2조 6호에 의한 "설계감리용역"과 동법 제2조 9호에 의한 "책임감리 용역"과 유사

- o 설계감리 : 건설공사의 계획·조사 또는 설계가 관련법령, 건설공사 설계기준 및 건설공사 시공기준 등에 따라 품질 및 안전을 확보하여 시행될 수 있도록 관리 하는 것
- o 책임감리 : 공사의 설계도서, 기타 관계서류의 내용대로 시공되는 지의 여부를 확인하고 품질관리, 공사관리, 안전관리 등에 대한 기술지도 시행

6. 주요업무 내용

분 야	주요업무 내용	비 고
구 조	o 구조계산서등 설계도서의 사전 검토 o 구조물 시공상 문제점 도출 및 검토 o 주요 구조물 검측 입회 o 발주자의 지시에 의한 구조변경 등 타당성 검토	
토질 및 기초	o 토질 선정시험 입회 o 연약지반 조사 및 처리방안 검토 o 사면안정 검토 o 구조물 기초지반 설계검토 및 현장 확인	
도 로	o 설계도서 사전검토 o 기하구조 검토 및 교통량 분석 o 시공계획 검토 및 주요검측 사항 입회 o 설계변경사항 검토 및 대안제시	

7. 현실태 및 문제점

o 기술자문 용역실적은 현재 용역회사 선정을 위한 사업수행능력 평가시 회사 및 기술자 실적인정의 근거가 없음으로써 기술자문용역 시행기간 동안의 실적을 전혀 인정받지 못하고 있는 실정으로

- 용역 수행회사 및 기술자의 사기가 저하되고 있으며
- 능력이 우수한 용역회사 및 기술자의 기술자문용역 참여 기피현상 발생

8. 검토의견

o 기술자문용역은 고속도로 건설공사의 원활한 추진을 목적으로 '96이후 우리공사에서만 독특하게 시행하고 있는 제도로서

o 공사현장의 기술적 문제점에 대해 심도있는 검토를 통한 확인·검증 및 대안을 제시함으로써 견실시공에 대한 기여도가 크므로

o 우수한 용역회사 및 기술자 참여를 유도하기 위해 **용역업체 선정 평가시 동 용역실적을 인정하는 것이 타당한** 것으로 판단됨.

9. 기술자문용역 실적적용 방안 세부 검토

구 분	제 1 안	제 2 안	비 고
개 요	• 각 연차 용역마다의 준공 실적 적용	• 최종년도 용역 준공건에 한해 전체용역 실적 적용	
장·단점 및 검토의견	• 기술자문용역 과업의 성격상 실적이 사안별, 연도별로 명확히 구분되므로 합리적임.(기타 용역의 경우는 최종 준공분에 한해 실적 인정) • 비상주 기술자에 대해서는 실적 및 중복과업 감점 공히 불인정	• 기술자문용역 과업의 성격상 적용 불합리 • 용역 실적관리 용이 - 기타 용역의 경우도 최종 준공분에 한해 실적을 인정하고 있음.	
적용방법 (실시설계 용역의 경우)	• 건수=$\sum \frac{\text{각 연차 용역기간}}{\text{총 용역기간}}$ ×계수 • 금액=∑각 연차 준공금액 ×계수 • 개월=∑각 연차 준공개월수 ×계수	• 건수= 1건×계수 • 금액= 총용역금액×계수 • 개월= 총용역기간월수×계수	• 총용역기간 : 총공사계약기간 또는 총용역 계약기간 ※ 실시설계 용역 이외의 경우 (기본설계, 설계감리, 책임감리 등)에는 각 용역 특성에 맞도록 평가기준 및 계수 조정
	※계수 : 업무 성격상 설계감리(0.8), 책임감리(0.6)의 평균값인 0.7 적용		
건 의	○		

10. 적용시기

현재 건설교통부에서 건설기술관리법 시행규칙(용역업자 선정기준)을 '98.10 전면 개정 예정으로 작업중에 있으므로, 동법 시행규칙 개정에 따라 우리공사의 용역 사업수행 능력 평가기준 개정이후 기술자문 용역의 실적을 적용토록 함.

1-22 고속도로 실시설계 적정 용역기간 검토

방 침
설 계 기 15212-1515 ('98. 10. 24)

1. 검토목적

고속도로 신설, 확장공사 실시설계 용역의 적정과업수행기간을 확보하여 설계를 내실화하고 법적·제도적 건설사업시행환경과 부합되는 용역과업을 시행코자 함.

2. 검토배경

○ 법제화된 설계자문, 감리, 심사, 심의 및 일상감사 등 확인검증기간 소요

○ 과업기간 부족으로 부실설계 및 설계변경 요인 내포

- 고품질 성과품 도출곤란
- 지자체등 관련기관 협의 불충분
- 환경영향평가 협의내용의 설계반영 불가
- 교통영향평가 심의결과의 설계반영 불가
- 노선 선정시 농지전용 관련협의 이행요구 (농림부)
- 민원 사전예방을 위한 주민설명 기회 부족

○ 협의, 인허가 추진 애로

- 도로구역결정(변경결정)시 교통영향평가 심의필증 첨부 법제화
- 농지전용 협의, 환경영향평가 협의시 노선변경 등 대안 요구

3. 실시설계 과업기간 (현행)

가. 고속도로

용 역 명	연장(Km)	용역기간(일)	비 고
ㅇ경부선(금호-동대구) 확장 실시설계	18.3	360	'96.12착수
ㅇ청주-상주간(서상주-상주) 고속도로 실시설계	18.7	450	'97. 4착수
ㅇ부산-울산간 고속도로 실시설계	44.5	540	'97.12착수
ㅇ공주-서천간(홍산-서천) 고속도로 실시설계	18.7	540	'98. 4착수

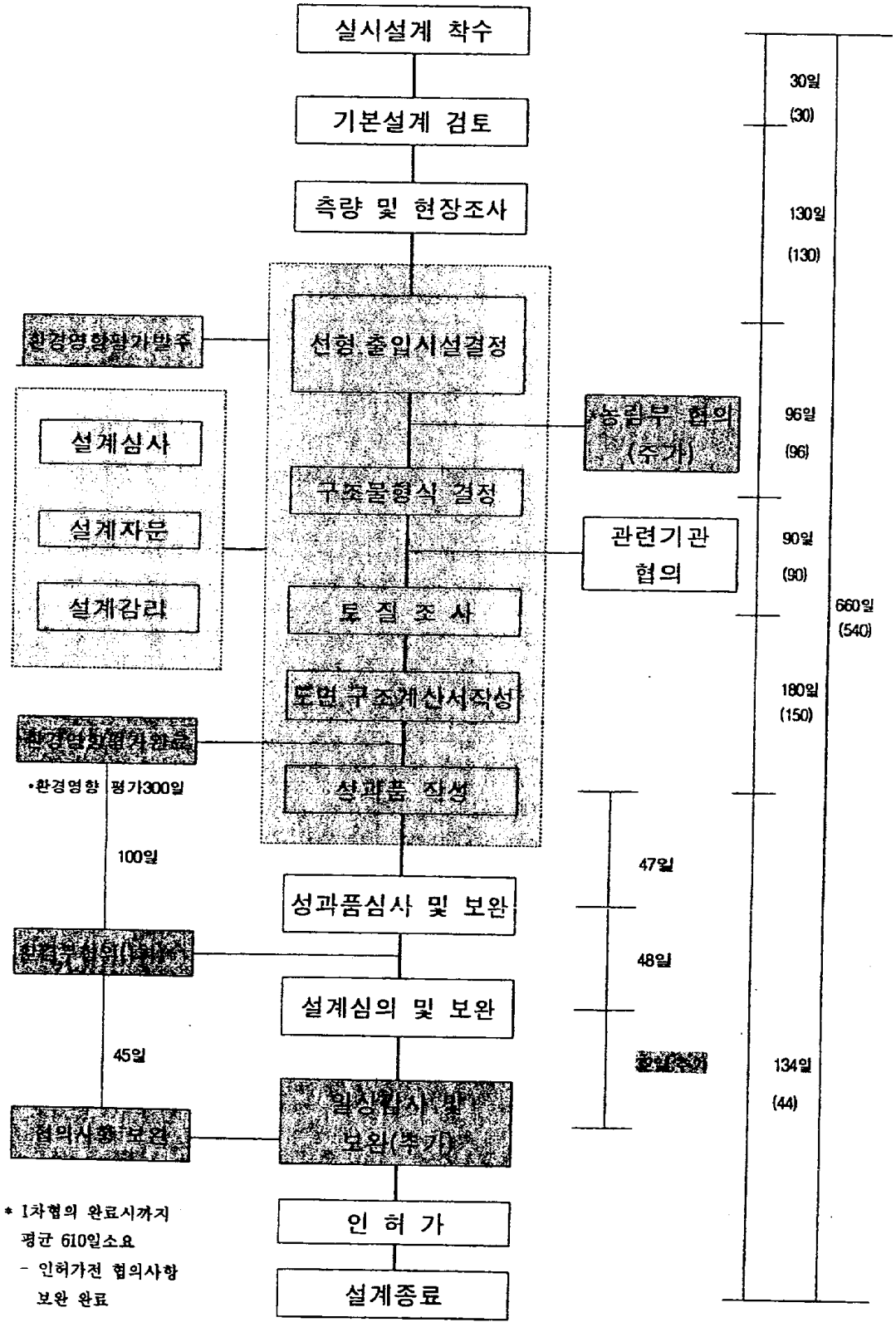
- '97. 이전 착수 : 360일간
- '97. 4 착수 : 450일간
- '97. 12이후 착수 : 540일간

나. 타 기관 ('98발주)

발주기관	용 역 명	연장 (Km)	과업기간(일)	비 고
서울특별시	-정릉천변 도시고속도로-광나룻길 연결도로 건설 실시설계	1.86	420	
서울지방 국토관리청	-우정-장안간 도로확.포장 실시설계	9.3	540	
익산지방 국토관리청	-적상-무주간 도로확.포장 실시설계	8.0	540	
대전지방 국토관리청	-합덕-신례원간 도로확.포장 실시설계	10.2	720	
부산지방 국토관리청	-감천-예천간 도로확장공사 실시설계	9.0	720	
원주지방 국토관리청	-문곡-사북간 도로확.포장 실시설계	10.6	600	

4. 적정 과업기간 분석

가. 과업수행 흐름 및 소요기간



나. 과업 단계별 소요기간

ㅇ 방침결정 소요기간

구 분	소요기간(일)			비 고
	최 소	최 대	평 균	
- 노 선	40	327	162	*방침전 관련 기관협의, 자문,심사기간 포함
- 출입시설	111	328	195	
◎ 구조물 형식 (교량)	125	419	256	
- 터널연장 갱문형식	215	432	345	

ㅇ 설계심사기간

구 분		소요기간(일)			비 고
		최 소	최 대	평 균	
- 자 문	노선	21	74	45	
	구조물	17	142	57	
- 감 리		31	357	152	
◎ 심 사		16	136	47	* 성과품 심사기준
◎ 심 의		14	90	48	
◎ 일상감사		22	41	32	

다. 적정 과업기간 검토

1) 과업수행 소요기간

ㅇ 적정소요기간 : 구조물방침 완료 + 세부설계기간

(660일) ≒ (256일) (404일)

○ 세부설계기간 : 404일간

- 토질조사 및 세부측량 : 90일간
- 세부설계 및 설계도 작성 : 180일간
- 성과품 심사 및 결과 조치(보완) : 47일간
- 설계심의 및 결과 조치(보완) : 48일간
- 일상감사 및 결과 조치(보완) : 32일간
- 성과품 인쇄 : 7일간

2) 환경영향평가를 감안한 설계기간 검토

○ 기본전제 : 선형결정후 환경영향평가 착수
실시설계 과업종료전 환경영향평가 최초협의완료

○ 환경영향평가 고려시 최소 설계기간은 610일 이상 소요

구 분	설계기간(일)	비 고
- 실시설계 선형방침	160	
- 환경영향평가 발주	50	
- 환경영향평가 시행	300	
- 환경영향평가 협의(최초)	100	
계	610	

※ 교통영향평가 심의는 환경영향평가 협의와 병행 추진

5. 검토결론

○ 고속도로 실시설계 용역의 적정기간을 검토한 결과
- 단계별 확인검증(자문, 감리, 심사, 심의 등)의 원활한 시행
- 환경영향평가 협의결과 설계반영
- 인허가, 협의의 원활한 추진등 설계 내실화와 건설사업시행 환경과의 부합을 감안 용역기간을 현행 540 일간에서 660 일간으로 조정 시행함이 타당하다고 판단됨.

○ 적용시기 : '98. 10이후 발주 용역부터 적용

실시설계 업무 단계별 소요기간 집계표

(단위 : 일)

과업명	설계기간	착수후 방침결정 소요기간		자문 소요기간		심사 소요기간		감리 소요기간	심의 소요기간	일상감사 소요기간	민원 처리기간	준공후 인허가 작성기간	준공후 추가작업 기간
		노선	구조물	노선	구조물	성과품	기타						
여주~장호원 (1개공구)	'96. 2~'97. 8 (507일)	141 (141)	174	40	20	-	-	65	90	-	-	-215 12(시험주로)	30
충주~수안보 (2개공구)	'96. 2~'97. 6 (420일)	141 (141)	257 [407]	45	-	-	-	82	49	-	-	-1	30
함창~상주 (1개공구)	'96. 2~'97. 4 (360일)	141 (141)	242	45	-	-	-	82	43	-	-	59	30
판교~퇴계원 (3개공구)	'96. 2~'97. 8 (427일)	180 (299)	242 [397]	-	142 55(사면)	63	50	116	49	-	235	26	60
구미~금호 (4개공구)	'96. 4~'97. 9 (450일)	235 (235)	244	-	45	16	-	31	48	-	255	60	60
함평~무안 (2개공구)	'96. 4~'97. 8 (450일)	227	233 [432]	-	-	39	24	357	41	-	-	31	-
지도~벽제 (2개공구)	'96. 4~'97.12 (420일)	159 (159)	230	-	26 14(연약)	156	9	169	63	-	-	127	30
회북~보은 (1개공구)	'96. 6~'97. 4 (360일)	111 (111)	214 [286]	32	45	-	-	82	43	-	-	59	30
군산~함평 (10개공구)	'96. 7~'97.11 (420일)	260 (280)	299 [331]	22	69 (연약)	136	145	209	55	-	232	-41	-

* ( )는 출입시설, [ ]는 터널 방침소요기간

(단위 : 일)

과업명	설계기간	착수후 방침결정 소요기간		자문 소요기간		심사 소요기간		감리 소요기간	심의 소요기간	일상감사 소요기간	민원 처리기간	준공후 인허가 작성기간	준공후 추가작업 기간
		노선	구조물	노선	구조물	성과품	기타						
서공주~예산 (4개공구)	'96.11~'97.12 (390일)	135 (135)	218 [276]	21	117	28	75	54	53	-	133	31	30
호법~가남 (2개공구)	'96.11~'97.12 (390일)	149 (149)	253	36	-	32	59	-	14	-	-	83	-
노은~충주 (1개공구)	'96.11~'97.12 (390일)	40 (192)	183 [215]	35	40	21	109	153	53	-	-	16	30
동해~주문진 (8개공구)	'96.11~'97.12 (390일)	122 (185)	243 367(연약)	48	- 117(연약)	33	122	195	24	-		30	30
안중~평택 (4개공구)	'96.12~'97.10 (290일)	54 (147)	125 214(연약)	74	64 33(연약)	129	120	209	48	-	256	-20	-
벽제~노원 (2개공구)	'96.12~'97.12 (360일)	79 (258)	419 [363]	68	45	18	58	325	29	41	123	-23	-
노원~퇴계원 (2개공구)	'96.12~'98. 6 (360일)	79 (258)	320 [363]	68	45	18	69	166	29	41	-	137	150
대구~포항 (1개공구)	'96.12~'98. 5 (360일)	111 (111)	182	45	105	27	102	127	63	22	69	-	30
대구~포항 (4개공구)	'96.12~'97.12 (360일)	111 (111)	182	45	105	16	102	127	50	-	-	40	30

(단위 : 일)

과업명	설계기간	착수후 방침결정 소요기간		자문 소요기간		심사 소요기간		감리 소요기간	심의 소요기간	일상감사 소요기간	민원 처리기간	준공후 인허가 작성기간	준공후 추가작업 기간
		노선	구조물	노선	구조물	성과품	기타						
금호~동대구 (2개공구)	'96.12~'97.12 (360일)	327 (327)	330	-	17	25	36	186	23	-	-	142	90
천안JC~천안JCT (1개공구)	'97. 5~'98. 7 (400일)	217	349	33	22	33	65	-	65	-	-	13	-
경부선 선형개량 (1개공구)	'97. 5~'98. 6 (360일)	239 (328)	328 [363]	58	54	35	170	-	54	-	-	23	-
호남선 선형개량 (1개공구)	'97. 5~'98. 6 (360일)	239	304 [363]	43	36	35	130	-	54	-	-	23	-
남해선 선형개량 (1개공구)	'97. 5~'98. 6 (360일)	239 (316)	316	58	24 26(연약)	35	148	-	54	-	-	23	-

1-23 민원 유형별 분석을 통한 민원 최소화방안 검토

방 침
설 계 기 15212-1514 ('98. 10. 24)

1. 검토목적

o 실시설계 과정에서 발생된 민원의 연도별, 유형별 처리결과와 합리적인 처리사례를 분석하여 향후 예상되는 민원의 최소화 방안 검토

o 민원 대처시 Feed back 기능 강화

2. 실시설계 과정에서 발생된 민원유형

가. 노선변경 요구

o 아파트단지, 집단부락 근접 통과로 소음, 분진발생에 따른 생활환경 훼손

o 국립공원, 주민휴식시설 통과에 따른 자연환경 훼손

o 집단묘지 훼손

o 마을고립, 단절 및 조망권 차단 등

나. 고속도로 진·출입시설 설치 및 폐쇄요구

o 도로 기하구조상 설치 불가한 지점에 설치요구

o IC 이용 세력권상 부적절한 지점에 설치요구

o 농경지 잠식, 소음에 따른 IC 설치 반대

다. 부대시설 설치 및 보완요구

o 방음벽 설치

o 교량 및 통로암거 신설 또는 확대 등

3. 연도별, 유형별 민원발생 현황 분석

가. 연도별 민원발생 현황

o 설계공구수와 민원발생 건수와의 관계

구 분	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98. 6.	비 고
설계공구수 (개)	25	21	39	71	109	98	45	
민원 발생 (건)	28	15	41	44	131	106	27	
민원발생대비 (%)	112	71.4	105	62	120	108	60	

▶ 대체로 실시설계 공구수에 비례하여 민원발생 건수도 증가

o 유형별 발생현황

년 도	계	노선변경요구	IC설치요구	기 타	비 고
계	237	129 (54.5%)	34 (14.3%)	74 (31.2%)	
'96	131	66	29	36	
'97	106	63	5	38	

▶ 노선변경 요구가 전체 민원 발생건수의 54.5%로 가장 많음.

나. 연도별 민원처리 현황

(단위 : 건)

년 도	계	요구사항해결 (수용)	대안조정 (부분수용)	이해설득	비 고
'92	28 (100%)	10 (35%)	3 (11%)	15 (54%)	
'93	15 (100%)	5 (33%)	3 (20%)	7 (47%)	
'94	41 (100%)	15 (37%)	4 (10%)	22 (53%)	
'95	44 (100%)	17 (39%)	12 (27%)	15 (34%)	
'96	131(100%)	39 (30%)	21 (16%)	71 (54%)	
'97	106 (100%)	12 (11%)	18 (17%)	76 (72%)	
계	100%	31%	17%	52%	

▶ 민원처리 현황중 이해설득 처리가 52%로써 수용이 불가한 민원이 전체민원의 절반이상임.

다. 민원 수용의 문제점

- o 노선변경 요구민원은 지역간, 마을간 및 개인의 이기주의와 상호 이해관계가 복합적으로 작용하므로서 수용이 불가한 경우가 많음.
- o 실시설계 노선은 대부분 관계기관 및 전문가의 의견과 경제성을 감안하여 선정된 노선으로 노선변경 또는 보완시 많은 공사비가 소요되고 도로 기하구조에 부적합한 경우가 많음.
- o 진·출입시설의 개설 및 폐쇄 민원은 지역발전과의 관계, 공사비 증가 및 교통안전 등의 요인으로 수용에는 많은 어려움이 있고 장기 민원으로 발전됨.
- o 부대시설 설치 및 보완요구 민원은 설계중 또는 시공중에 보완이 가능하므로 대부분 해결이 가능한 민원임.

4. 민원처리 사례분석

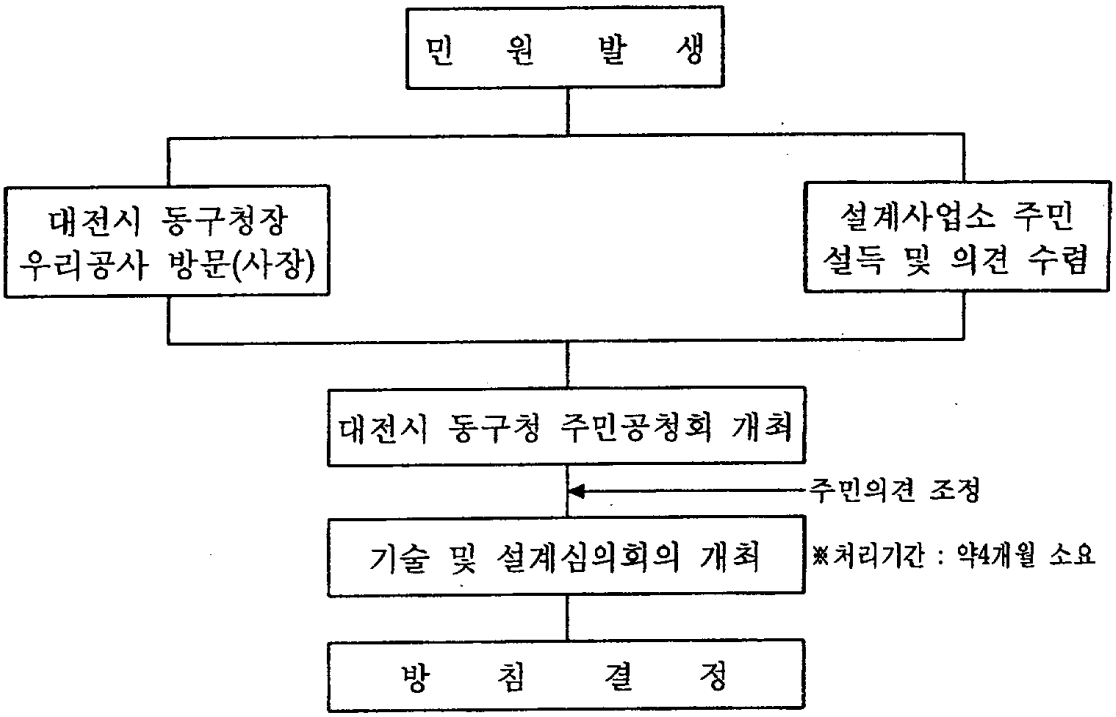
가. 노선변경 요구민원

1) 마을고립과 묘지저촉으로 인한 노선변경 요구

- o 용 역 명 : 경북고속도로 회덕~증약간 6차로 확장공사 실시설계(제3공구)
- o 설계기간 : '94. 3 ~ '95. 3
- o 민원요지

- 민원인 : 대전시 동구 신상동 고속도로 신설반대 투쟁위원회 (3개마을 130세대 500여명 : 대청댐 수몰지역 이주민) - 민원내용 • 경부고속도로 대전IC~신상(L=5.3km) 구간은 초기 투자비 절감 목적으로 상·하행선 분리 확장(상행선 : 기존 4차로 이용, 차행선 : 3차로 신설)으로 계획 • 상·하행선 분리 구간내에 2개 마을 고립 및 조상묘지 저촉과 1개 마을이 근접(약 35m)하여 노선변경 요구

o 민원처리 과정



o 처리결과

- 기존도로를 확장함에 있어 상·하행선 분리 방식을 1개노선 6차로 신설(기존도로 폐도) 방안으로 변경함으로서 마을고립 해소와 묘지 편입방지 및 마을에서 이격하여 민원해소
- 초기 투자비 300억원 추가 소요(당초 3차로 신설→6차로 신설하는 비용)

o 민원해결배경

- 지방자치 단체의 장과 긴밀한 협의
- 합리적인 대안 제시 및 주민설득
- 설계감독원 및 설계 책임자의 적극적인 민원해결 자세

2) 마을위 고교량(H= 34m) 통과로 노선변경 요구

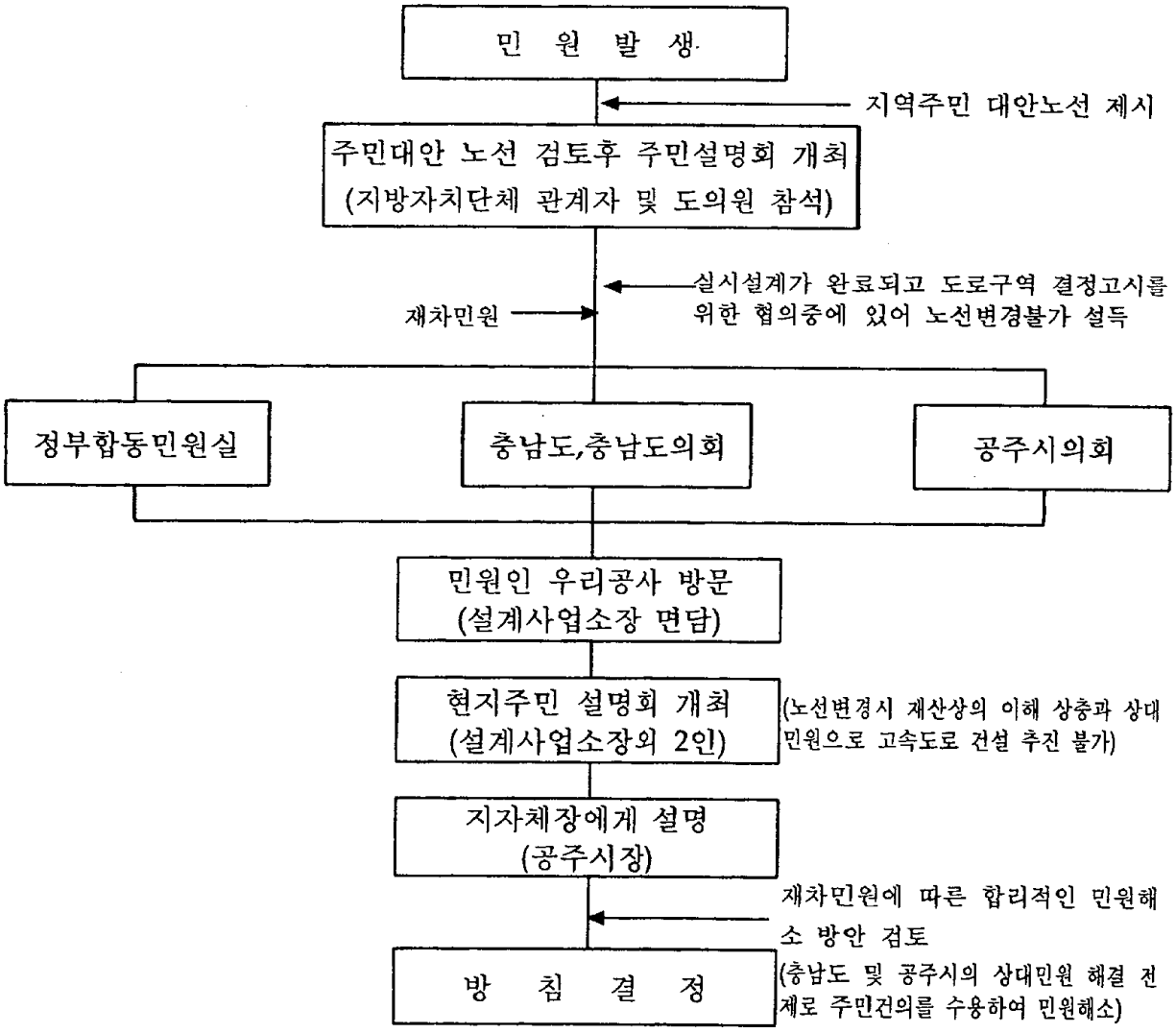
o 용 역 명 : 천안~논산간(천안~정안) 고속도로 실시설계(제3공구)

o 설계기간 : '92. 12 ~ '93. 11

o 민원요지

- 민원인 : 충남 공주시 정안면 인풍리 이은석외 227명
- 민원내용
  - 실시설계 완료후 '96. 5. 천안~논산간 고속도로 노선이 공주시 정안면 인풍리 마을을 교량(연장 420m, 높이 34m)으로 통과하여 가옥등이 편입되므로 마을이 저촉되지 않도록 노선변경 요구

o 민원처리 과정



o 민원처리 결과

- 실시설계 노선 L= 2.0km를 현 계획노선에서 140m 이격하여 마을을 우회 처리함으로써 민원해소

o 민원해결의 배경

- 지방자치 단체의 장, 의회와 긴밀한 협의
- 민원을 해결하고자 하는 긍정적이고 적극적인 자세
- 합리적인 대안제시

나. 인터체인지 설치요구 민원

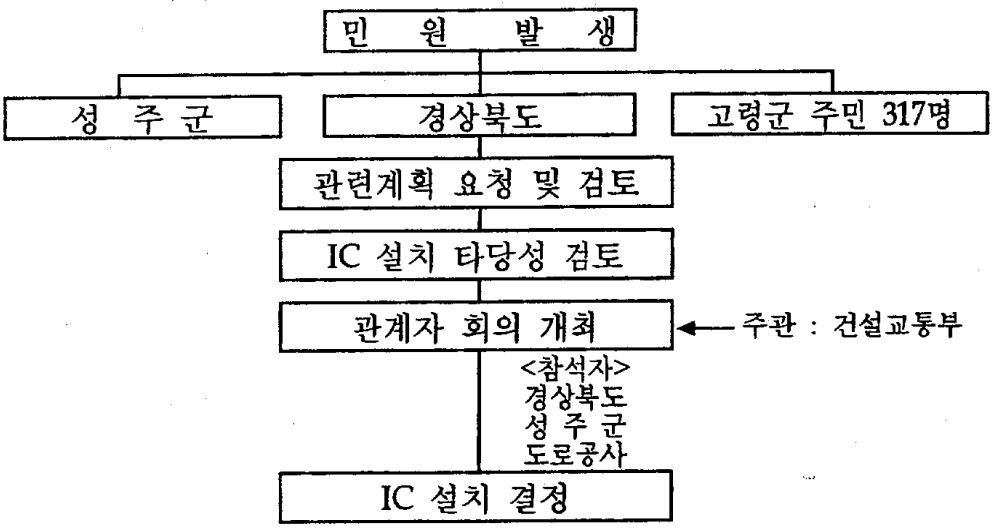
o 용 역 명 : 구미~현풍간 고속도로(아포~현풍간) 건설공사 실시설계(제4공구)

o 설계기간 : '95. 10 ~ '96. 12

o 민원요지

- 민원인 : 경북 고령군 은수면 새마을 지도자외 지역주민 316명
  (경상북도, 성주군)
- 민원내용
  - 대구 성서공단내 삼성자동차 공장설립으로 부품공장등 배후지방공단이 조성될 계획이 있어 물류비용 절감 효과와 인근 지역 주민의 고속도로 진출입 용이를 위하여 경북 성주군 용암면 소재의 지방도 905호선에 용암IC 신설 요구

o 민원처리 과정



o 민원처리 결과

- IC 신설로 인하여 발생되는 각종 민원은 경상북도와 성주군에서 책임지고 해결하는 것으로 합의하고 구미~현풍간 고속도로에 용암IC를 신설

o 민원해결의 배경

- 노선 주변 개발계획의 면밀한 사전 조사
- 민원내용에 대한 긍정적이고 적극적인 해결의지
- 이해 당사자들 간의 합리적인 해결방안 모색을 위한 협의

5. 향후 민원 대처방안

가. 설계노선 주민설명회 개최 의무화

o 전체 민원발생 건수의 54%가 노선변경 요구 민원으로 원활한 설계추진 및 설계완료후 민원 수용에 따른 이중투자를 사전에 방지하기 위하여 실시설계 기간중 관련 행정기관과 긴밀한 협의를 통하여 다수 집단거주 지역 통과 노선에 대한 「주민설명회」 개최 의무화

o 대상노선 및 시기

- 시행시기 : 노선 결정후 관계기관 협의시 시행
- 대상구간 : 신설 노선중 집단취락 근접통과구간 및 주요민원 예상구간 대상(면단위로 시행)

* 확장노선중 선형개량 등 필요시 시행

노 선 명	구 간	연장 (Km)	설계기간	주민설명회 (예정)
공주~서천	홍산~서천	18.6	'98. 4~'99.11	'98. 12
청주~상주	보은~서상주	19.4	'98. 4~'99.11	〃
부산~울산	부산~울산	44.5	'98. 4~'99. 8	〃

제 2 편　교통 및 기하구조

차 례

제 2 편 교통 및 기하구조

2-1 중앙분리대 방호벽 및 절토법면 정지시거에 미치는 영향 검토(설계기 16210-33, '91.2.27) ····219

2-2 인터체인지 접속부 처리(잠정)지침(설계기 16210-65, '91.4.19)····227

2-3 고속도로 기하구조 설계기준(설계기 16203-67, '91.4.23)····243

2-4 표준 횡단구배 및 편구배 설치방안 검토[서울외국순환](설계일 16203-81, '91.5.10) ···248

2-5 고속도로 출입시설 기하구조 설계기준(설계기 16203-255, '91.11.6) ····270

2-6 편구배 접속설치 기준(설계기 16202-122, '92.7.23) ····283

2-7 영업소 기하구조 설계기준(설계기 16110-149, '92.8.29) ····291

2-8 설계속도 상향조정 검토(설계기 16203-82, '93.6.15)····298

2-9 선형설계의 일반지침(설계기 16203-87, '93.6.24) ····321

2-10 고속도로 횡단폭원 검토(도로기 17113-10294, '93.10.18)····334

2-11 I.C영업소 기하구조 검토(설계기 16203-187, '93.11.30)····354

2-12 영업소 회차로 설치기준 검토(설계기 16203-75, '94.5.16) ····361

2-13 유출 Ramp 차선폭 단계적변화 적용성 검토(설일 16210-136, '94.9.6) ····373

2-14 가·감속 차선규격 및 연장 조정(설계기 16203-2, '95.1.20)····379

2-15 본선 영업소 광장 접속비율 조정(설계기 16203-45, '95.3.4) ····391

2-16 병설터널 전·후 접속방법 개선(설이 16203-65, '95.4.12)····399

2-17 영업소 진입 Ramp 운영 방안(설기 16203-72, '95.4.17)····408

2-18 인터체인지 접속도로 및 연결로 진·출입부의 평면교차로 기하구조 검토 (설계기 16210-189, '96.7.2)····416

2-19 장래 확장고려 교량통과 높이·경간구성, 암거토피확보 및 방음시설 설치방안 (설계기 16210-2894, '97.3.19)····424

2-20 곡선부 최대 편구배 설계기준 검토(설계일 16210-194, '97.6.9)····441

2-21 오르막차로 설치방안 검토(설계심 16210-204, '97.6.19)····455

2-22 교통처리용 우회차로 기준검토(설계일 16210-326, '97.9.10)····479

2-23 영업소 광장부 길어깨 폭 변경(설계이 16210-585, '97.11.4) ····501

2-24 고속도로 차로감소부 설계기준 개선검토(설계일 16210-635, '97.11.11) ····508

2-1 중앙분리대 방호벽 및 절토법면 정지시거에 미치는 영향 검토

방 침
설 계 기 16210-33 ('91. 2. 27)

1. 검 토 목 적

㈜도로구조령이 (신)도로의 구조, 시설 기준에 관한 규정으로 개정되어, 시거의 기준이 상향 조정되었으며, 4차선이상 고속도로의 경우에 중앙분리대를 주로 콘크리트 BARRIER 및 차광망을 설치하고, 절토부의 경우 절토법면에 콘크리트 옹벽등을 설치하므로서 이러한 시설물이 시거에 미치는 영향을 검토하여 이용차량의 교통안전을 제고코자 함.

2. 시거의 기하구조 비교

구 분	㈜ 도로구조령	(신)도로의구조, 시설기준에 관한 규정
설 계 속 도	100 *km* / HR	100 *km* / HR
정 지 시 거	160 *m*	200 *m*
주 행 속 도	설계속도의 85 %	설계속도와 동일
운전자의 높이	차선중심선 (1.2 *m*)	차선중심선 (1.0 *m*)
대상물의 높이	차선중심선 (0.1 *m*)	차도중심선 (0.15 *m*)

3. 시거의 설계기준

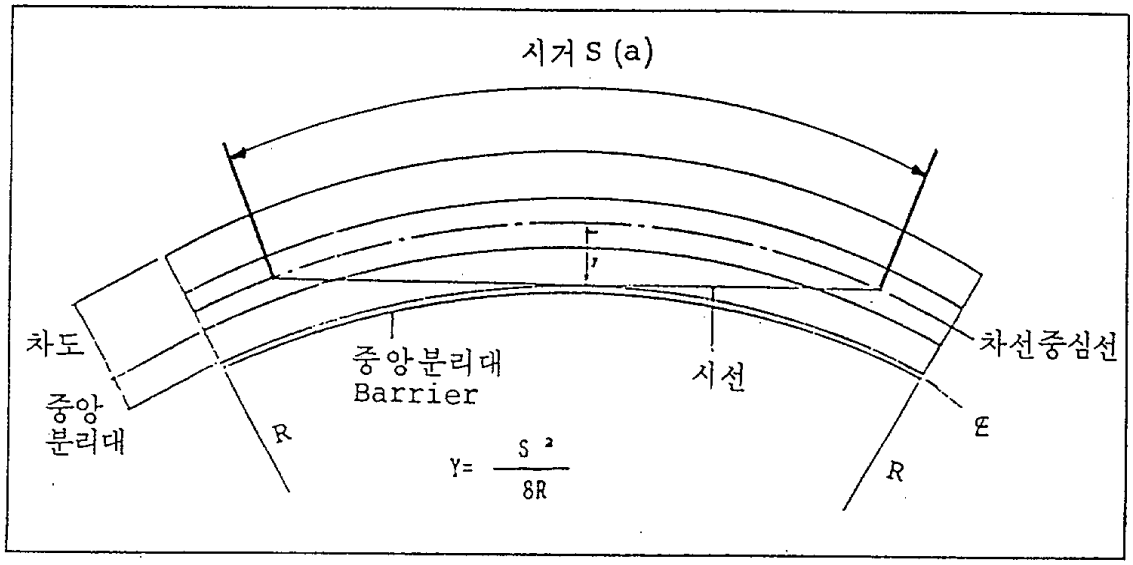
구 분 / 설계속도	시 거 기 준	
	㈜ 도로구조령	(신)도로의 구조, 시설기준에 관한 규정
120 *km* / HR	210 *m*	280 *m*
100 *km* / HR	160 *m*	200 *m*
80 *km* / HR	110 *m*	140 *m*

4. 시거의 산정기준

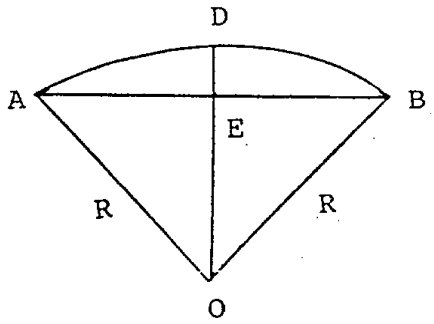
○ 운전자의 시야높이 : 1.0 *m*

○ 장 애 물 의 높 이 : 0.15 *m*

○ 시 거 산 정



$\overline{OE} = \sqrt{(\overline{OA})^2 - (\overline{AE})^2}$ $\overline{OA} = R$



$\overline{AB} = C$ 라 하면,

$\overline{OE} = \sqrt{R^2 - (\frac{C}{2})^2}$

$y = R - \overline{OE} = R - \sqrt{R^2 - \frac{C^2}{4}}$ 양변을 제곱하면

$$-2RY + y^2 = -\frac{C^2}{4}$$

$$y = -\frac{C^2}{4} \times \frac{1}{y - 2R}$$

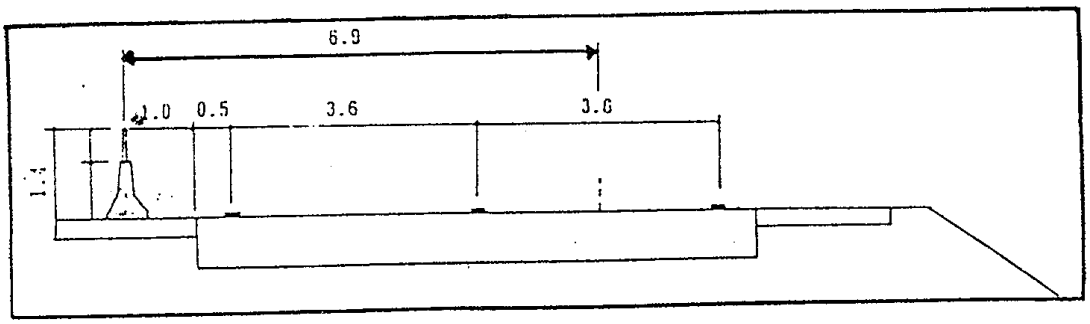
y는 2R에 비하여 무시할 수 있으므로

$$\therefore \quad y = \frac{C^2}{8R}$$

5. 시 거 산 정

가. 중분대측 (중분대 BARRIER 0.81 m + 차광망 0.59 m = 1.4 m)

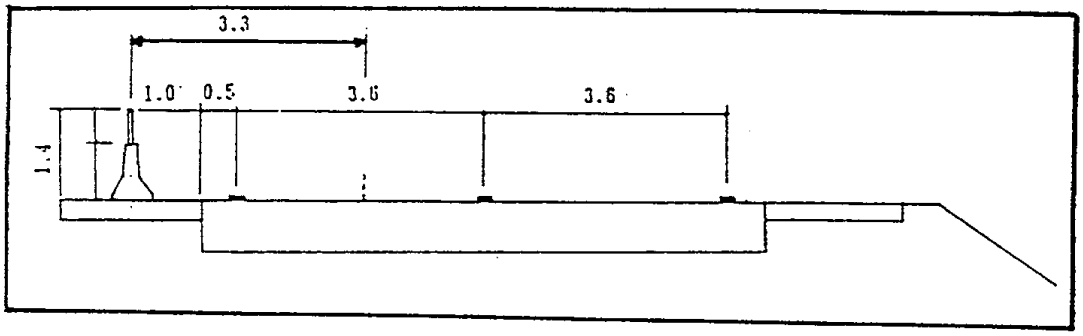
1) 주행차선기준 (y = 6.9 m)



※ ( ) y : 부족치

곡선반경	시 거 (S) (이정거리 6.9 m)	차도중심부의 거리(y) (정지시거 200 m)	비 고
460	160	10.9 (4.0)	최소곡선반경
500	166	10.0 (3.1)	
600	182	8.3 (1.4)	
700	196	7.1 (0.2)	
725	200	6.9 (0.0)	정지시거만족
800	210	6.3	
900	222	5.6	
1,000	235	5.0	
1,100	246	4.5	
1,200	257	4.2	
1,300	268	3.8	
1,400	278	3.6	
1,500	288	3.3	
1,600	297	3.1	
1,700	306	2.9	
1,800	315	2.8	
1,900	324	2.6	
2,000	332	2.5	

2) 추월차선기준(y = 3.3 m)



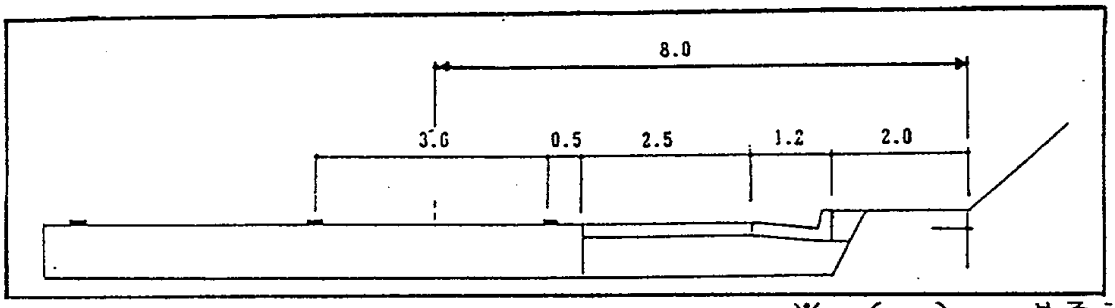
※ ( ) y : 부족치

곡선반경	시 거 (S) (이정거리 3.3 m)	차도중심부의 거리(y) (정지시거 200 m)	비 고
460	110	10.9 (7.6)	최소곡선반경
500	115	10.0 (6.7)	
600	126	8.3 (5.0)	
700	136	7.1 (3.8)	
800	145	6.3 (3.0)	
900	154	5.6 (3.0)	
1,000	162	5.0 (1.7)	
1,100	170	4.5 (1.2)	
1,200	178	4.2 (0.9)	
1,300	185	3.8 (0.5)	
1,400	192	3.6 (0.3)	
1,500	200	3.3 (0.0)	정지시거만족
1,600	206	3.1	
1,700	212	2.9	
1,800	218	2.8	
1,900	224	2.6	
2,000	230	2.5	

나. 노 견 폭

1) 주행차선기준 (L형측구 TYPE-1 (H = 0.3)

TYPE-2 (H = 0.9) Y = 6.8 *m*)



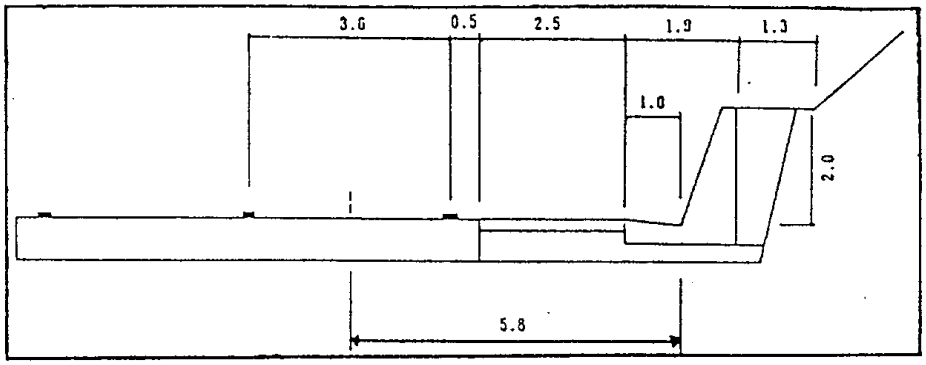
※ ( ) Y : 부족치

곡선반경	시 거 (S) (이정거리 6.8 *m*)	차도중심부의 거리(y) (정지시거 200 *m*)	비 고
460	158	10.9 (4.1)	최소반경곡선
500	165	10.0 (3.2)	
600	181	8.3 (1.5)	
700	195	7.1 (0.3)	
725	199	6.9 (0.1)	
735	200	6.8 (0.0)	정지시거만족
800	209	6.3	
900	221	5.6	
1,000	233	5.0	
1,100	245	4.5	
1,200	255	4.2	
1,300	266	3.8	
1,400	276	3.6	
1,500	286	3.3	
1,600	295	3.1	
1,700	304	2.9	
1,800	313	2.8	
1,900	321	2.6	
2,000	330	2.5	

※ 추월차선 기준시, 시거 200 *m*를 만족하는 평면곡선반경 R = 430 *m*

2) 주행차선기준(L형측구 TYPE-3(H = 2.0), 절토부 옹벽구간)

Y = 4.8 m



※ ( ) y : 부족치

곡선반경	시 거 (S) (이정거리 4.8 m)	차도중심부의 거리(y) (정지시거 200 m)	비 고
460	133	10.9 (6.1)	최소곡선반경
500	139	10.0 (5.2)	
600	152	8.3 (3.5)	
700	164	7.1 (2.3)	
725	167	6.9 (1.5)	
800	175	6.3 (1.0)	
900	186	5.6 (0.8)	
1,000	196	5.0 (0.2)	
1,042	200	4.8 (0.0)	정지시거만족
1,100	206	4.5	
1,200	215	4.2	
1,300	223	3.8	
1,400	232	3.6	
1,500	240	3.3	
1,600	248	3.1	
1,700	255	2.9	
1,800	263	2.8	
1,900	270	2.6	
2,000	277	2.5	

※ 추월차선 기준시, 시거 200 m를 만족하는 평면곡선 반경 R = 530 m

6. 검토의견 (설계속도 V = 100 *km* / HR 시)

가. 시거를 만족하기 위한 조건 (정지시거 200 *m*)

구 분			중앙분리대 3 *m* 시 평면곡선반경	평면곡선반경 700 *m* 시 중앙분리대 폭또는 절토부 L 형측구 폭	비 고
중분대측	주행차선		R = 725 *m*	3.4 *m*	
	추월차선		R = 1,500 *m*	10.6 *m*	
절토부	L 형 측구 TY1	주행선	R = 625 *m*	-	
		추월선	R = 430 *m*	-	
	L 형 측구 TY3	주행선	R = 865 *m*	1.3 *m*	
		추월선	R = 530 *m*	-	

나. 결 론

1) 정지시거를 만족하기 위하여는

가) 현재의 중앙분리대 폭 (3 *m*) 을 기준, 최소 곡선반경이 1,500 *m* 이상되도록 하는 방안과,

나) 최소 곡선반경 700 *m* 를 기준, 중앙분리대 폭을 확폭 (3 → 11 *m*) 하는 방안이 있으나,

2) 우리나라의 지형 여건상 중앙분리대 확폭에 따른 배수 및 추가용지 확보 문제점 등을 종합적으로 감안하여,

가) 최소 평면 곡선반경을 700 *m* 이상 적용하되,

나) 곡선 외측의 중앙분리대측 및 절토부 노견에 대하여 다음과 같이 보완하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

- 평면 곡선 반경이 1,500 m 이하의 경우 보조표지판 추가 설치 "안전거리확보"계몽
- 평면 곡선 반경이 1,000 m 이하의 절토부 옹벽은 H = 1 m 이하의 규격을 적용

2-2 인터체인지 접속부 처리(잠정)지침

방 침
설 계 기 16210-65 ('91. 4. 19)

1. 검 토 목 적

특별한 경우를 제외하고는 고속도로의 진출입 시설은 입체교차 형식을 채택하고 있으며, 입체에 따른 인근도로와의 접속은 그 처리형태에 따라 교통처리능력 및 교통안전에 많은 영향을 미치므로 고속도로 인터체인지 접속부 처리기준을 검토하여 고속도로의 기능증대 및 이용차량의 교통안전을 제고코자 함.

2. 형식선정시 고려사항

가. 접속도로의 성격

나. 교통량에 의한 형식선정(10년후 혼합교통량)

다. 접속도로의 지형조건

라. 접속도로의 개량유무

마. 경제성(건설비 등)을 고려하여 형식 선정

3. 접속도로의 종류 및 설계속도

구 분			도로의 종류	설계속도(km/HR)
지방지역	주간선도로	평지	국도	80
		산지		60
	보조간선도로	평지	국도 또는 지방도	70
		산지		50
	집산도로	평지	지방도 또는 군도	60
		산지		50
	국지도로	평지	군도	50
		산지		40
도시지역	주간선도로		국도	80
	보조간선도로		국도 또는 지방도	60
	집산도로		지방도 또는 군도	50
	국지도로		군도	40

4. 접속처리 방법

가. 평면교차

- 3지 교차(T형)
- 4지 교차(+형)

나. 입체교차

- 불완전 입체교차
  - F형

- 주방향 입체교차
- 다이아몬드형 ┌ UNDER PASS 형 (다이아몬드 변형)
  └ 다이아몬드형

— 완전입체교차

- 트럼펫형
- Y형 (3 층)

5. 접속처리방법의 선정기준 검토

고 려 사 항	선 정 기 준 검 토	비 고
가. 접속도로의 성격	○ 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 — 4 차선이상의 도로가 상호 교차하는 경우 입체교차를 원칙 ※ 교통상황 또는 지형상황 등으로 부득이한 경우 제외 — 어느 한쪽이 2 차선인 경우는 평면교차를 원칙 ※ 교차점의 교통량, 교통의 안전, 도로의 기능면에서 입체교차가 바람직할 경우 제외 ○ 일본 도로공단(도로설계 요령) — 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정과 동일	

<table>
<tr><th>고 려 사 항</th><th>선 정 기 준 검 토</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>나. 교차점의 교통량</td><td>
○ 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정
— 교차하는 도로상호의 교통량 조합이 신호 교차점의 교통용량 이상인 경우 입체교차
○ 한국도로공사(도로설계 요령)
— 공용개시 10년후 교통량이 다음표 이상의 경우 입체교차
(AADT)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>① I.C 출입교통량</th><th>②접속도로교통량</th><th>①+②</th></tr>
<tr><td>지 방 부</td><td>20,000</td><td>30,000</td><td>25,000</td></tr>
<tr><td>도 시 부</td><td>27,000</td><td>40,000</td><td>33,000</td></tr>
</table>
— 공용개시 11년후부터 15년 사이의 교통량이 위표 이상의 경우 필요용지 확보
○ 일본 도로공단(도로설계 요령)
— 공용개시 10년후 교통량이 다음표 이상의 경우 입체교차
(AADT)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>① I.C출입교통량</th><th>②접속도로교통량</th><th>① + ②</th></tr>
<tr><td>지 방 부</td><td>12,000</td><td>30,000</td><td>25,000</td></tr>
<tr><td>도 시 부</td><td>16,000</td><td>40,000</td><td>33,000</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
</table>

고 려 사 항	선 정 기 준 검 토	비 고
	— 공용개시 11년후부터 15년 사이의 교통량이 위표 이상의 경우 필요용지 확보 ※ 교통량에 의한 제2 I.C 형식 결정표 : 별첨	
다. 접속지점의 지형조건	접속지점의 토지이용 상황, 토지이용 계획 고려	
라. 접속도로의 개량유무	접속도로 확장 개량유무 및 연도계획 고려	
마. 건설비등 경제성	사업비 비교 및 경제성 검토	

6. 평 면 교 차

가. 평면교차로 신호기 설치요건

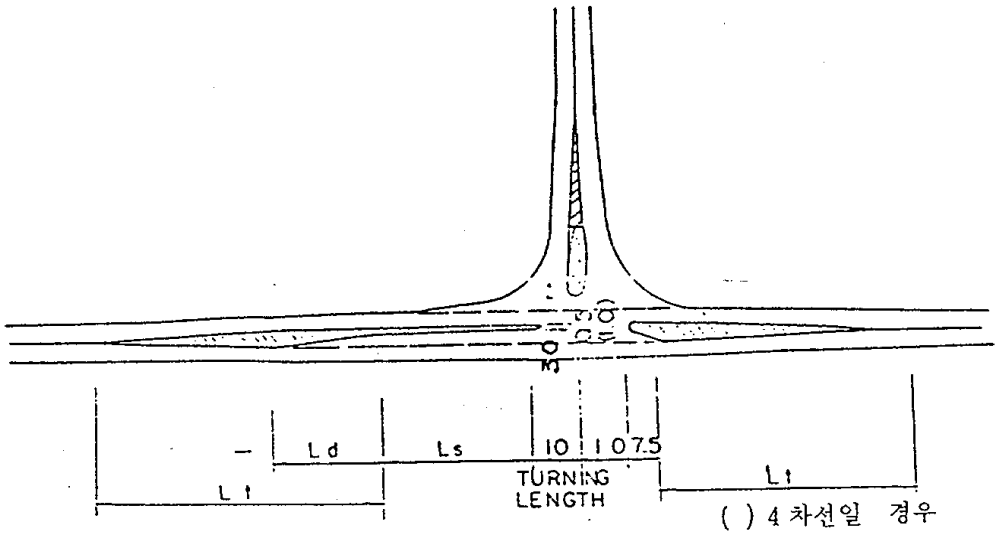
(현재교통량 기준)

주도로	차 도 폭 원		주도로의 왕복교통량	종도로중 최대유입량을 가지는 도로의 유입교통량
	주도로	종도로	12시간(피크1시간) 교 통 량	12시간(피크1시간) 교 통 량
주요간선도로	10 m 미만	10 m 미만	6,000 (650)	2,700 (300)
			7,000 (750)	2,100 (230)
			9,000 (1,000)	1,600 (160)
	10 m 미만	10 m 이상	6,000 (650)	3,300 (360)
			7,000 (750)	2,500 (280)
			9,000 (1,000)	1,800 (190)
	10 m 이상	10 m 미만	7,000 (800)	2,700 (300)
			8,000 (900)	2,100 (230)
			11,000 (1,200)	1,500 (160)
			14,000 (1,500)	1,050 (120)
	10 m 이상	10 m 이상	7,000 (800)	3,300 (360)
			8,000 (900)	2,500 (280)
			11,000 (1,200)	1,800 (190)
			14,000 (1,500)	1,300 (140)

도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 p.405

나. 대기차선 설치기준

구분 / 종류		도로구조의 시설기준 ('90)	도로구조령 ('77)	일본도로 설계요령	AASHTO	독일시방서	비고
대기차선 Ls	신호	L=2×N×S	좌동	L=1.5×N×S	L=1.5~2×N×S	접속도로 설계속도에 따라 변화	N=1 Cycle 당 좌회전 승용차 대수
	무신호	2분간 좌회전차량 길이	1분간 좌회전차량 길이	L=2×S×1분간 좌회전 승용차 대수	L=2분간 좌회전차량길이(최소 2대 대기길이)	접속도로 설계속도에 따라 변화	
차선변경구간 (Lt)		1 / 10 *Lt-Ld값	설계속도에 따라 정함. (p.428)	지방부: 80~60 km/hr Lt: V.△W/2 그외지역: Lt=V.△W/3 △W=3.0 m	접속도로 설계속도에 따라 변화	Lt=V.△W/3 △W=3.0 한쪽확폭 △W=1.5 양쪽확폭	
접속설치길이 (Ld)			Ld=V.△W/6 △W=3.0m	Ld=V.△W/6 △W=3.0 m			



다. 신호등이 없는 교차로의 최소시거

설 계 속 도 (㎞/h)	최 소 시 거 (m)
20	22
30	39
40	59
50	84
60	113

도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 p.262

라. 신호등이 있는 교차로의 최소시거

설계속도 (㎞/h)	최 소 시 거 (m)	
	지 방 지 역	도 시 지 역
20	64	42
30	102	68
40	143	99
50	188	133
60	237	171
80	348	-

도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 p.261

구분 / 설계속도		신호처리								무신호처리								비고
		도시부			지방부					도시부			지방부					
		60	50	40	80	70	60	50	40	60	50	40	80	70	60	50	40	
차선변경 구간 (Lt)	일본도로 설계요령	60	50	40	120	105	90	50	40	60	50	40	120	105	90	50	40	지방부 80~60 km/hr : Lt = V. △W/2 △W=3.0 외지역 : Lt=V². △W/3
	독일시방서	60 (42)	50 (35)	40 (28)	80 (56)	70 (50)	60 (42)	50 (35)	40 (28)	60 (42)	50 (35)	40 (28)	80 (56)	70 (50)	60 (42)	50 (35)	40 (28)	Lt=V.√△W/3 △W=3 :한쪽확폭 △W=1.5:양쪽확폭
	AASHTO	112	76		152		112	76		112	76		152		112	76		50km/hr : 1/8. 80km/hr : 1/15
	사용값	60	50	40	120	105	90	50	40	60	50	40	80	70	60	50	40	
접속설치 길이 (Ld)	일본도로 설계요령	30	25	20	60	50	40	35	30	30	25	20	90	50	40	35	30	Ld = V. △W/3 최소치이하일 △W = 3.0 경우 최소치 적용
	독일시방서																	
	AASHTO																	
	사용값	30	25	20	60	50	40	35	30	30	25	20	60	50	40	35	30	
대기차선장 (Ls)	일본도로 설계요령	L = 1.5 X N X S S = 6.0 m N : 1CYCLE당 좌회전 승용차 대수								L = 2 X S X 1분간 좌회전 승용차 대수								
	독일시방서 Lr	10	0	0	20	15	10			10			20	15	10			교통량 < 400대/시일 경우
	독일시방서 Lr	20			40	30	20			20			40	30	20			교통량 ≥ 400대/시일 경우
	독일시방서 LA	좌회전 차량의 정체 길이								20 m								
	AASHTO	L = 1.5 ~ 2 X N X S								L = 2분간 좌회전 차량길이 (최소 : 2대대기 길이)								
	사용값	L = 2 X N X S (s = 6.0 m)								30 (40)	20	20	40 (60)	30 (50)	30 (40)	20	20	( ) 교통량 ≥ 400대/시일 경우 Ls = La + Lr

접속설치길이의 최소치

대상으로 하는 도로의 주종관계 및 존재하는 지역		설계 속도 (km/hr)	접속설치길이 (m)
지방부	주도로	80	60
		60	40
		50	30
	종도로	60	30
		50	20
		40	15
도시부		60	30
		50	20
		40	15

마. 바람직한 교차로 간격의 표준하한치

교차로간격 \ 도로구분	지 방 지 역	도 시 지 역
비신호 교차로 상호간격	V × 5.0	V × 6.0
신교 교차로 상호간격	V × 8.0	V × 12.0
비신호 교차로와 신호교차로간의 간격	V × 7.0	V × 9.0

주) V = 설계속도 (*km* / h)

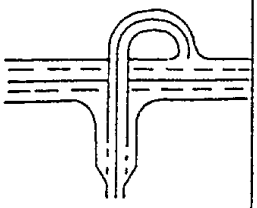
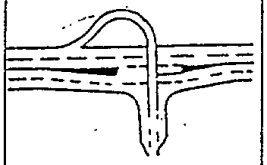
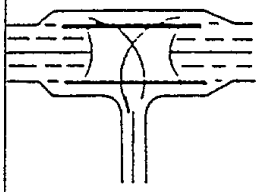
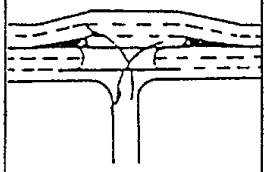
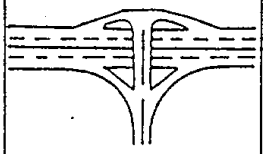
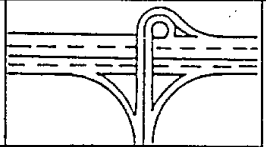
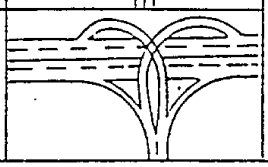
도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 p.260

바. 평면교차로의 최소 곡선반경

설 계 속 도 (*km* / h)	최 소 곡 선 반 경 (*m*)
60	60
50	40
40	30
30	15
20	15

7. 입 체 교 차

가. 접속형식에 따른 분류

형식			교차부구조도	내용
불완전입체형	F 형			○ 연도이용 통과교통에의 제약이 적다. ○ 연도에의 영향이 적고 비교적 건설비도 싸다. ○ 차선교차가 없다.
	주방향입체형			○ 주방향 교통량이 탁월할 경우
	다이아몬드	연결도로 한 쪽 입체형		○ 연결도로의 입체화가 가능할 때 ○ 용지면적이 적게든다. ○ 지형이 협소하고, 용지매입이 어려울 경우
	보조길	연결도로 완전입체형		○ 연결도로의 입체화가 가능할 때 ○ 지형이 협소하고 용지매입이 어려울 경우 ○ 공사비가 고가(불완전 입체교차의 경우)
	다이아몬드형			○ 편입용지가 적다. ○ 건설비 저렴
완전입체형	트럼펫형			○ 최대의 용지면적을 필요로 하므로 지방부에서 용지비가 싼 장소에 적합 ○ 건설비가 불완전 입체교차에 비해 비싸다. ○ 최대의 교통량을 수용
	Y형(3층)			

※ 연결도로 4차선의 경우

나. 가·감속차선 규정

○ 가속차선의 길이

설계속도 (km/h)			120	100	80	60	50	40
테이퍼를 제외한 가속차선 길이 (m)	연결로 설계속도 (km/h)	80	150	-	-	-	-	-
		70	180	100	-	-	-	-
		60	200	150	80	-	-	-
		50	250	180	100	70	-	-
		40	300	220	120	100	50	-
		30	-	-	160	120	70	30
		20	-	-	-	-	90	50
평행식 가속차선의 표준테이퍼 길이 (m)			70	60	50	45	40	40

○ 감속차선의 길이

도로구분			자동차 전용도로, 간선도로				
설계속도 (km/h)			120	100	80	60	50
테이퍼를 제외한 감속차선 길이 (m)	연결로 설계속도 (km/h)	80	100	-	-	-	-
		70	130	60	-	-	-
		60	150	80	50	-	-
		50	160	90	60	30	-
		40	170	100	80	50	30
		30	-	-	90	60	40
		20	-	-	-	-	40
평행식 가속차선의 표준테이퍼 길이 (m)			70	60	50	45	40

8. 검토의견 및 결론

가. 입체교차 또는 평면교차의 선정기준

1) 상호 접속되는 도로가 4차선 이상의 도로일 경우 입체교차를 원칙함.

2) 상호 접속되는 도로중 어느 한쪽이 2차선 이하일 경우는 평면교차를 원칙함.

(단, 교차점의 교통량, 접속지점의 지형조건, 접속도로의 개량유무 및 경제성 등을 고려하여 입체교차 또는 평면교차로 할 수 있다.)

3) 공용개시 10년후 교통량이 다음표 이상의 경우 입체교차 검토

구 분	① I.C 출입교통량	②접속도로 교 통 량	① + ②
지 방 부	20,000	30,000	25,000
도 시 부	27,000	40,000	33,000

나. 평면교차(별첨도면 참조)

1) 평면교차 신호기 설치요건 기준 : 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 적용(p.405)

2) 접속도로의 주 도로에 대기차선 설치

3) 대기차선장의 결정

o 신호교차로의 경우

Ls = 2 × N × S (N : 1 Cycle 당 좌회전 승용차대수,

S : 차두간격)

o 무신호의 경우

Ls = 2 분간 좌회전 차량 길이 (도로의 구조, 시설기준에 관한 규정)

Ls = 대기구간 + 감속구간 (독일시방서)

단, 대기구간은 20 *m* 일정하고 감속구간은 설계속도 및 교통량에 따라 변화

4) 차선변경구간 및 접속설치 길이

최대치를 적용하고자 일본도로설계요령에 따른다.

o 차선변경구간 : Lt = V × △W/2 (지방부,

V = 80 − 70 *km / m*)

Lt = V × △W/3 (그외지역)

o 접속설치길이 : Ld = V × △W/6 (△W = 3.0 *m*)

다. 입체교차

1) 입체교차의 형식

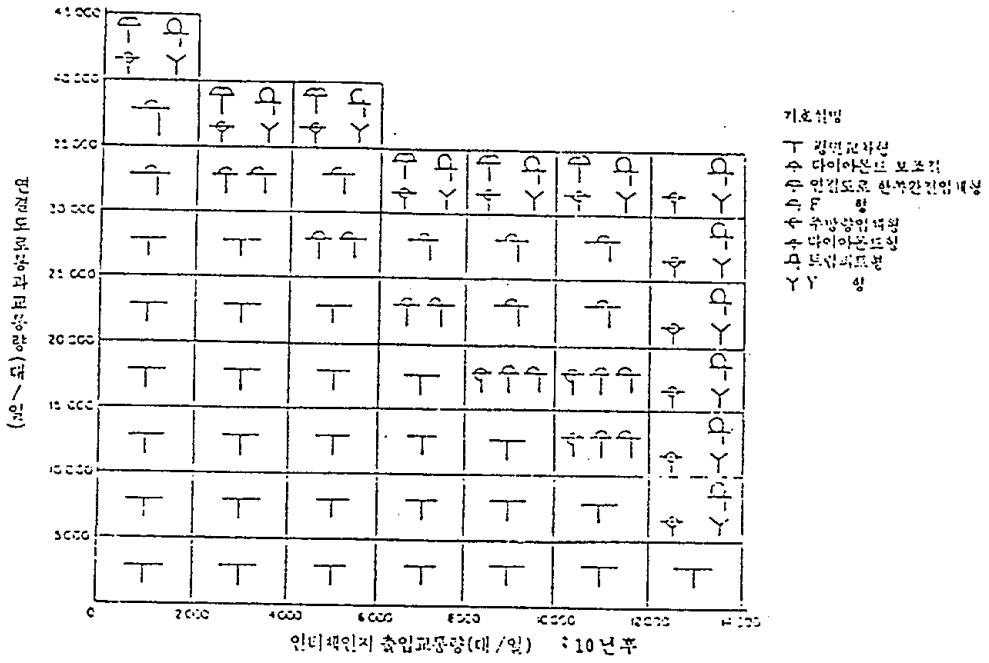
입체교차의 형식은 연결도로 및 인터체인지 교통량에 따라 다음 표를 참고한다.

2) 가속 및 감속차선의 길이

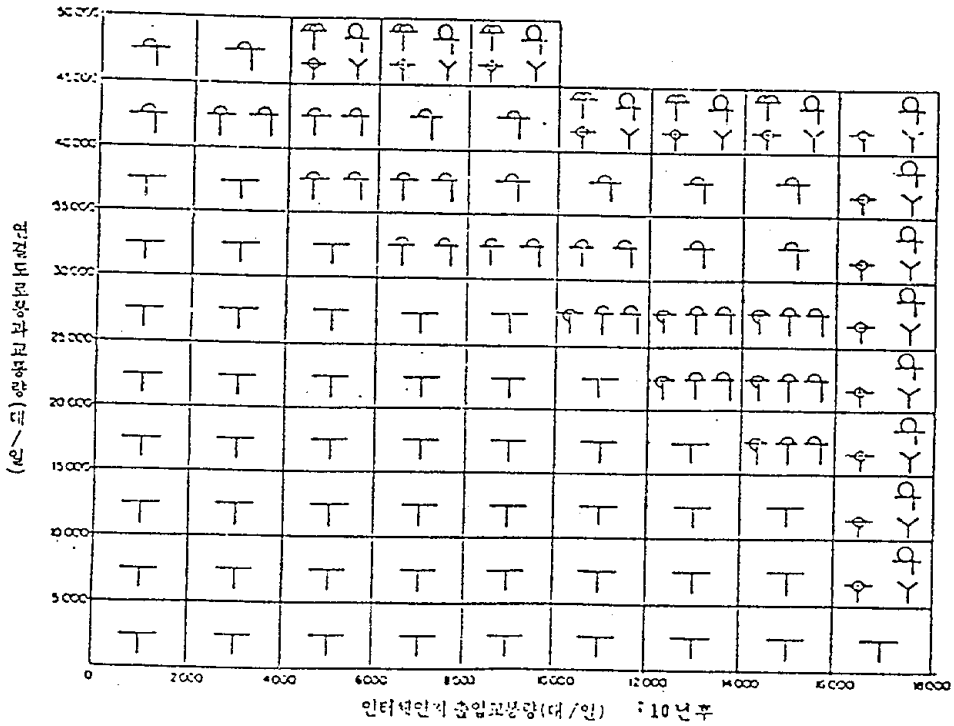
가속 및 감속차선의 길이는 도로의 구조시설 기준에 관한 규정에 의하여 설치한다.

교통량에 따른 입체교차 형식(접속도로가 4차선일 경우)

ㄱ) 지방부



ㄴ) 도시부



2-3 고속도로 기하구조 설계기준

방 침
설 계 기 16203-67 ('91. 4. 23)

1. 목 적

(구) 도로구조령이 (신) 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정(이하 : 규정이라 함)으로 개정되면서 그 내용이 수정 및 보안된 사항중 기하구조의 기준을 검토하여 실시설계의 합리성 및 통일성을 기하고자 함.

2. 검 토 항 목

가. 고속도로의 차선폭

나. 인터체인지 중앙분리대 및 길어깨 폭원

다. 분리도로의 좌측 길어깨 폭원

라. 곡선부의 편구배

마. 길어깨의 폭원

3. 세부항목 검토

가. 고속도로의 차선폭 (본선 및 인터체인지)

1) 규 정 (제 6조 및 해설)

- 차선폭은 노면표시의 중심선에서 중심선.
- 설계속도 80 km/hr이상의 경우 차선의 최소폭은 3.5m
- 최소폭이 넘는 것에 대해서는 도로관리자의 판단으로 적절하게 운용.
- 최소폭은 필요 최소한의 값일 뿐 항상 바람직한 값을 표시하는 것은 아님.
- 표준폭을 제시하여 설계의 통일성, 도로관리의 합리화 및 도시경관 확보
- 표준폭은 규정을 운영하기 위한 방침.

2) 기 적용 : 모든 고속도로의 경우 3.6M

3) 제 외국의 적용예

차 선 폭	국가 및 설계속도 (km/h)
3.5m	룩셈부르크(140), 프랑스(130), 일본(120), 칠레(120), 멕시코(110) 인도(100), 뉴질랜드(100)
12feet (3.6m)	영국(120), 미국(110), 홍콩(100), 한국(120)
3.75m	서독(140), 이탈리아(140), 덴마크(120), 핀란드(120), 스웨덴(110)

주 : ( ) 안은 설계속도

4) 실시설계의 적용

- 기 시공된 고속도로 연계성 및 통일성을 기하기 위하여 3.6m로 적용

나. 인터체인지 중앙분리대 및 길어깨 (고속도로 횡단폭원 검토, 도로기 17113-10294, '93. 10. 18)에 의거 폐지

다. 분리도로의 좌측길어깨 (고속도로 횡단폭원 검토, 도로기 17113-10294, '93. 10. 18)에 의거 폐지

라. 곡선부의 편구배 (곡선부 최대편구배 설계기준, 설계일 16210-194, '97. 6. 9)에 의거 폐지

마. 길어깨의 폭원 검토

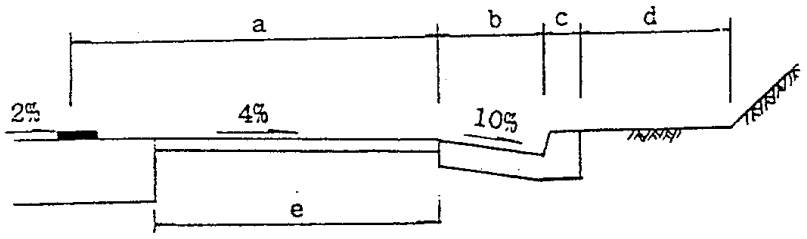
1) 검토목적

(구) 도로구조령이 (신) 도로의 구조·시설기준에 관한 규정으로 개정되면서 절토부 L형 측구의 저판을 길어깨 유효폭에 포함하는 것으로 해설에 추가되어, 이를 검토코자 함.

2) 길어깨 유효폭 기준

구 분	길어깨 폭원	L형측구 저판폭 길어깨 유효폭포함여부
도 로 구 조 령	2.5-3.25≒3.00m	-
도로의 구조·시설 기준에 관한 규정	3.00m	유효폭으로 간주 (P.118)

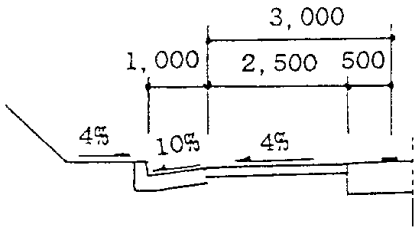
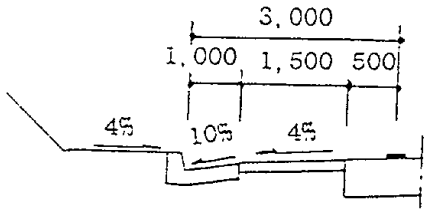
3) 기존고속도로 및 기 설계된 고속도로의 설계 예



(단 위 : mm)

노 선 명	길 어 깨 현 황					비 고
	a	b	c	d	e	
호남 4차선 확장	3,000	1,000	200	1,000	2,500	
88 고 속 도 로	2,000	1,000	200	1,000	1,750	측대 250
중앙고속도로 (일부)	3,000	1,000	200	1,000	2,500	
판교-구리, 신갈-안산 남해 4차선 확장 중부 고속도로 서해안 고속도로	3,000	1,000	200	2,000	2,500	
기 술 심 의	3,000	1,000	200	2,000	2,500	도로기 17113-5049('90.8.2)
※ 시설규정	2,000	1,000	200	-	1,500	

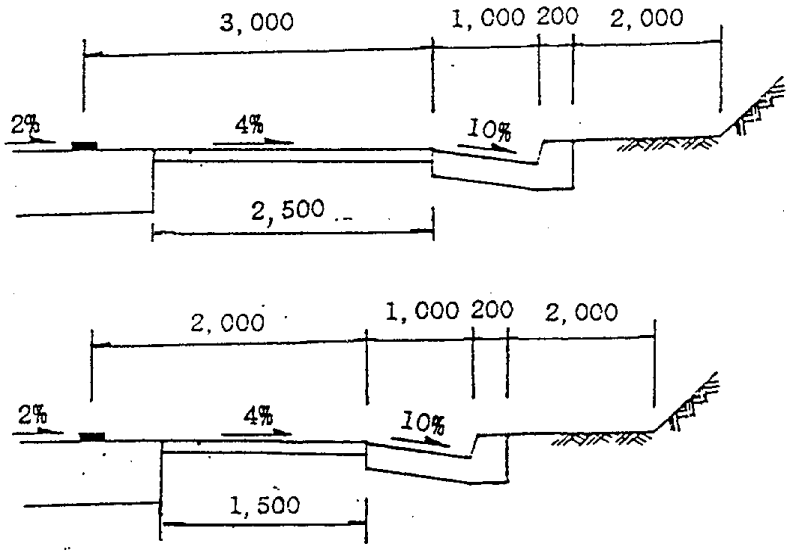
4) 절토부 L형 측구 설치 검토

구 분		측구저판폭 길어깨 유효폭 불포함	측구저판폭 길어깨 유효폭 포함
횡 단 구 성			
비교검토	공 사 량	· 깍 기 : 167,000m³/km · 노 견 포 장 : 25 a/km · L 형 측 구 : 1,000m/km	· 깍 기 : 156,000m³/km · 노 견 포 장 : 15 a/km · L 형 측 구 : 1,000m/km
	공 사 비 (백만원/km)	142	123
	소요용지 (평/km)	4,700	4,400
	시 거	최소곡선반경 R = 800m로 최소시거 만족	최소곡선반경 R = 1,040m로 최소시거 만족
	배수능력	100% (집수정 설치간격 : 415m)	95% (집수정 설치간격 : 396m)
	안 정 성	· 측방 여유폭을 가지므로 교통의 안정성과 쾌적성 양호 · 고장차의 대피시 본선교통량주행성 양호(대형차량의 폭 : 2.5m)	· 측방 여유폭 감소로 교통의 쾌적성 다소 불량 · 고장차의 대피시 본선교통량 주행성 불량(대형차량의 폭 : 2.5m)
	미 관 및 시 공 성	· 성, 절토부 길어깨 동일폭원으로 미관 및 시공성 양호	· 미관 및 시공성 불량 (성토부 : 2.5m, 절토부 : 1.5m)
	기 타	· 비상차량 길어깨 주행성 양호 · 기시공된 고속도로와의 일치	· 비상차량 길어깨주행시 복합구배로 안정성 결여 (4%→10%) · 기시공된 고속도로와의 연속성 불량

5) 실시설계의 적용

- L형측구 저판폭은 규정에 따라 원칙적으로 길어깨의 유효폭으로 간주한다.
- 교통안전을 위하여 시거가 부족한 구간은 길어깨 노견유효폭을 넓힌다.

  (R = 1,000m 이하 구간)
- 터널 전후 구간에 대하여 비상 주차 차량의 충분한 공간 확보를 위하여 길어깨 폭을 넓힌다. (전후 100m)



2-4 표준 횡단구배 및 편구배 설치방안 검토[서울외국순환]

방 침
설 계 일 16203-81 ('91. 5. 10)

Ⅰ. 標準橫斷勾配 設置 方案 檢討

1. 檢 討 目 的

○ 道路의 橫斷勾配는 單一勾配 및 複合勾配로 設置할 수 있으며, "道路의 構造, 施設基準에 관한 規程 解說 및 指針"은 8 車線 以上의 境遇에는 複合勾配 適用을 原則으로 하고 있으나,

○ 基本 設計時는 單一 勾配를 適用하였는바,

○ 本 路線이 國內 最初의 8 車線 高速道路인 點을 勘案 各各의 長, 短點을 比較 檢討, 本 路線에 適合한 標準 橫斷勾配 設置 方案을 決定코자 함.

2. 概　　要

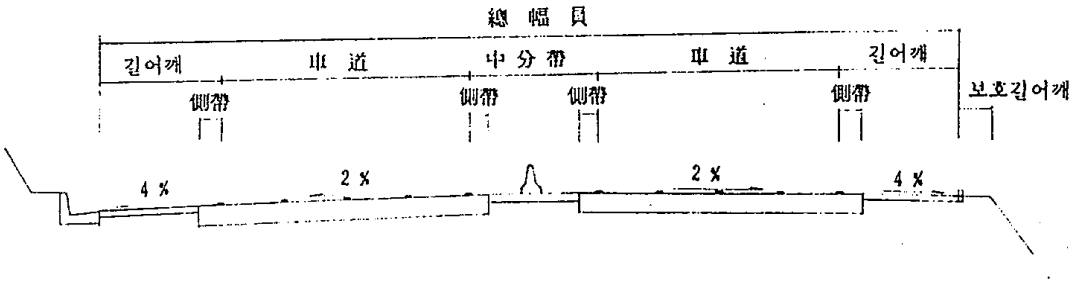
○ 橫斷 勾配 設置 目的

- 路面의 雨水를 排除하기 위함.

○ 橫斷勾配 設置의 種類

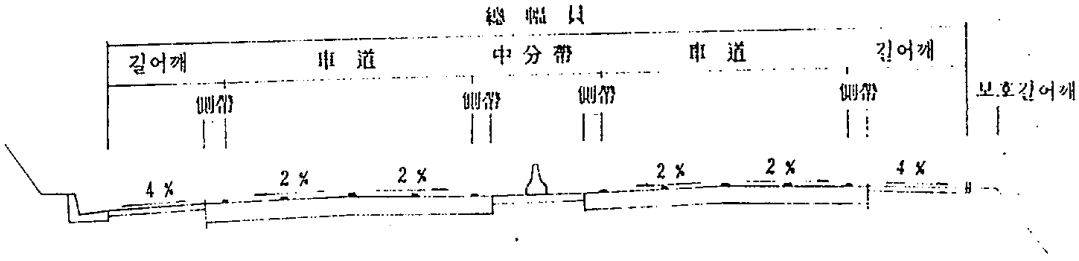
- 單 一 勾 配 (基本 設計)

. 路側 一 方向으로 橫斷 勾配 設置



- 複 合 勾 配 (道路構造·施設 基準에 관한 規程)

. 路側, 中分帶側 兩方向으로 橫斷 勾配 設置



3. 各種 設計 基準 및 施工 例

○ 設 計 基 準

- " 道路의 構造, 施設基準에 관한 規程 "

  . 8 車線 道路의 境遇 複合 勾配 設置를 原則으로 함.

- " AASHTO "

  . 降雨가 많은 地域이나 降雪, 凍結이 심한 地域의 道路에 制限하여 複合勾配 適用 (넓고,가라앉은 中分帶 區間에 適合)

○ 施 工 例

- 自由路(10 車線, 施工中) 新設 : 單 一 勾 配
- 京仁國道-西昌J.C 間 都市計劃道路 (8 車線,施工中) : 單一 勾配
- 水原-南二, 京仁高速道路 (8 車線, 施工中) 擴張 : 單 一 勾 配

4. 橫斷 勾配 設置 比較

區 分		單 一 勾 配	複 合 勾 配	備 考
施 工 性		良 好	不 良	
走 行 性		良 好	. 車線變更時 高速 走行 車輛 安全性 憂慮	
橫 斷 構 成		. 中分帶側 基準點에서 路肩끝까지 높이 差 △ H = 0.408 M	. 中分帶側 基準點에서 路肩끝까지 높이 差 △ H = 0.1 M . Clearance 確保 有利	※ 參考1
工種別比較	土 工	. 施工性 良好	. 施工性 不良	
	排 水 工	. 中分帶側 排水施設不必要 . 路面 排水 遲延	. 中分帶側 排水施設 必要 . 路面 排水 迅速	直 線 部 基 準
	構造物工	. 上部 構造 施工 簡便 . 平坦性 良好	. 上部構造 施工 不良 . 追越車輛 CROWN 部 衝擊 發生 憂慮	
	鋪 裝 工	. 施工性 良好	. 施工性 不良	

5. 結　　論

○ 檢討意見

- 單一勾配는 直線 區間 路面 排水에 多少 不利한 반면 施工性, 走行性, 安全性에서 有利함.

- 複合勾配는 路面排水에는 다소 有利하지만 施工性이 不良하고, 勾配 頂点部의 豫測하기 어려운 衝擊 荷重으로 構造物에 影響을 미칠것이 豫想되며, 中央分離帶側에 排水施設 設置가 追加로 必要함.

○ 本 路線 適用方案

- AASHTO 에 의하면 複合勾配는 降雨가 많은地域 또는 降雪, 凍結이 심한 地域의 道路에 設置함으로 制限하고 있으며, 넓고 가라앉은 中央分離帶 區間에 適用하고 있어 本 路線에 不適合하며,

- 本 路線은 降雨時 路面排水가 다소 遲延되더라도, 排水施設의 規模에서 經濟的이고 특히 構造物이 全 延長의 42 % 인 點을 勘案, 構造物 施工이 有利하고 他 工種의 施工性 및 走行性이 有利한 單一勾配 適用. (단, 路面排水가 不利한 點에 대하여는 排水設計時 排水構造物 設置 間隔, 通水 斷面등을 調整 補完)

Ⅱ. 片勾配 設置 方案 檢討

1. 檢 討 目 的

○ 道路의 片勾配 設置는 車道緣中心 또는 車道中心을 回轉軸으로하는 方案이 있으며,

○ 基本 設計時는 車道 中心을 回轉軸으로 適用하였는바,

○ 두 方案의 長.短點을 比較 檢討, 本 路線에 適合한 片勾配 設置 方案을 決定코자 함.

2. 概 要

○ 片勾配 設置 目的

- 道路의 曲線部를 走行하는 車輛은 遠心力을 받게 되며 路面의 片勾配 및 鋪裝面과 타이어의 摩擦에 의하여 安定된 走行을 維持할 수 있게 하기 위함.

○ 最大 片勾配 制限

- "道路의 構造,施設에 관한 規程 第 16 條"에 의하면 車道의 曲線部에는 當該道路 位置, 地域의 積雪程度, 當該 道路의 設計速度, 曲線半徑, 地形狀況등을 考慮, 다음表 比率 以下의 片勾配를 設置토록 規程.

區 分		最 大 片 勾 配 (%)
地 方 部	積雪 寒冷 地域	6
	其 他 地 域	8
都 市 部		6

○ 曲線 半徑과 片勾配의 關係

$$R = \frac{V^2}{127\ (f + i)}$$

V : 自動車 速度 (KM/hr)

f : 路面의 橫方向 活動 摩擦 係數

R : 曲 線 半 徑 (M)

i : 片 勾 配 (%)

○ 片勾配의 接續 設置

- 片勾配 設置는 緩和區間內에서 接續 設置하며, 接續 設置길이는 片勾配 接續設置比率의 값 以下가 되는 길이로 함이 바람직함.

- 片勾配의 設置 길이 (必要 緩和 曲線 길이)

$$Ls = \frac{B\ \triangle i}{q}$$

Ls : 片勾配 設置 길이 (M)

B : 基準線에서 車道端까지의 幅 (M)

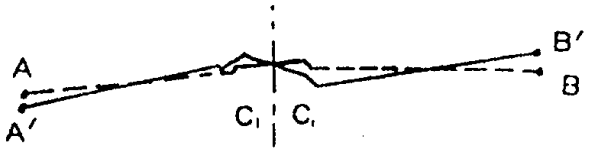
△i : 片勾配 對數値의 絶對値 (%)

q : 所定의 片勾配 設置率 (M/M)

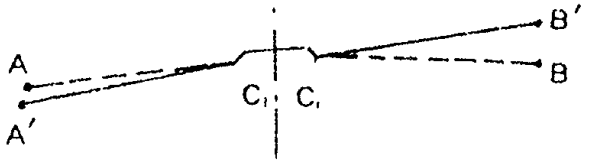
○ 片勾配의 設置 方法

- 分 離 道 路

. 車道 中心 (上,下行 車道의 中心線이 回轉軸)

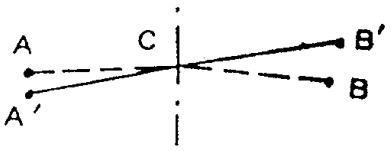


. 車道緣 中心 (中央分離帶의 兩端이 回轉軸)

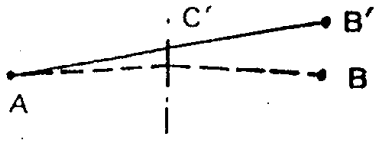


- 非 分 離 道 路

. 車道 中心 (車道의 中心線이 回轉軸)



. 車道緣 中心 (車道緣이 回轉軸)



3. 各種 設計 基準

○ " 道路의 構造, 施設基準에 관한 規程 "

- 車道 中心을 回轉軸으로 하는쪽이 直線部와 曲線部에서의 車道緣의 差가 작게되므로 車道緣을 回轉軸으로 하는쪽보다 有利하지만, 分離帶의 幅이 좁은 境遇, 地形이 平坦한 境遇는 車道緣을 回轉軸으로 하는쪽이 有利함.

○ AASHTO (中分帶가 있는 道路의 片勾配 設置)

- CASE I : 中分帶 包含 全走行車線에 일률적으로 片勾配 設置.
(中分帶 幅이 좁고, 片勾配率이 작을 境遇에 適用하며 回轉軸은 中分帶 中心)

- CASE II : 中分帶는 水平狀態로 있고 中分帶 양끝 또는 排水口의 안쪽끝을 回轉軸으로 設置
(어떤 中分帶 幅員에도 適用되나 9 M 程度 까지의 中分帶 幅 區間에서 適合함)

- CASE III : 中分帶 양쪽道路 各各 片勾配 設置로 中分帶 양쪽끝의 높이가 다르게 設置
(廣幅의 中分帶區間에 適用되고, 양쪽 鋪裝緣端의 高低差 最小化, 즉 車道中心이 回轉軸)

- 單一道路 : 片勾配 設置의 回轉軸은 道路의 車道 中心(HIP POINT)으로함.
- 中分帶가 가라앉은 分離道路 : 양쪽 道路의 車道 中心 또는 中分帶에 가장 가까운 車線의 끝을 回轉軸으로 함.
- 中分帶가 솟아있고 안쪽 路肩이 없는 分離道路 : 中分帶에 가까운 車線의 車道緣을 回轉軸으로 함.
- 中分帶가 솟아있고 안쪽 路肩이 있는 分離道路 : 中分帶側의 路肩안쪽 끝을 回轉軸으로 함.
- 좁은 中分帶가 솟아있고 안쪽 路肩이 없는 分離道路 : 中分帶中心을 回轉軸으로 함.

4. 片勾配 設置 方案 比較

區 分	車 道 緣 中 心	車 道 中 心
接續設置率	1 / 175	1 / 175
接續 設置 길이	120	60
長 . 短 點	. 施工性 良好 . 中分帶 設置 容易 . 美觀 良好 . clearance 確保 不利	. 施工性 不良 . 中分帶 設置 不良 . 美觀 不良 . clearance 確保 有利

5. 結　　論

○ 檢 討 意 見

- 片勾配 設置 回轉軸을 車道緣 中心으로 하는 境遇, 道路兩端의 높이差가 커짐에 따라 Clearance 確保에는 다소 不利하지만, 片勾配 設置, 中分帶 施工 및 美觀이 良好 함.

- 車道中心을 回轉軸으로 하는 境遇 Clearance 確保에는 有利하지만 中分帶 施工性 및 美觀이 不良함.

○ 本 路線 適用 方案

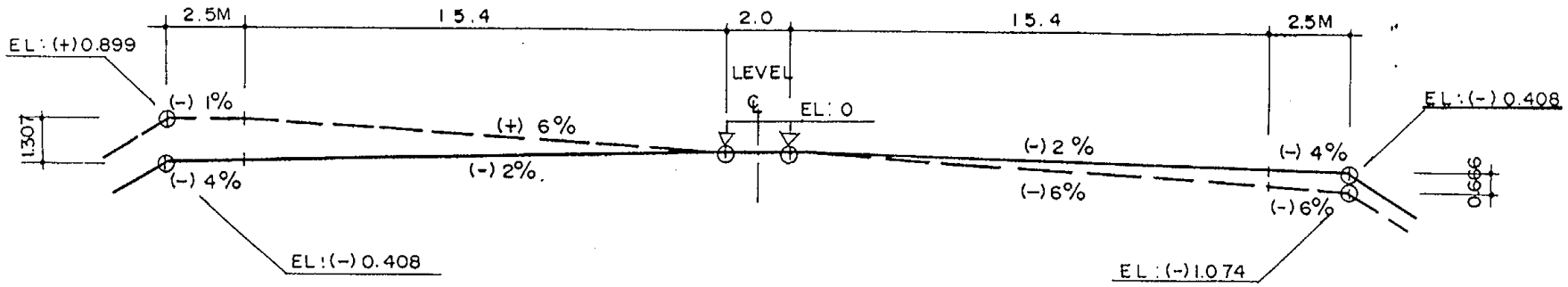
- 車道 中心을 回轉軸으로 片勾配 設置時 中分帶 施工이 어렵고, AASHTO 는 中分帶 幅이 넓은 道路에 車道中心을 回轉軸으로 適用토록 勸奬하고 있음.

- 本 路線은 中分帶 幅이 좁은 8 車線 高速道路이므로 中分帶 施工性 및 美觀이 良好한 車道緣 中心을 回轉軸으로하여 片勾配를 設置코자 함.

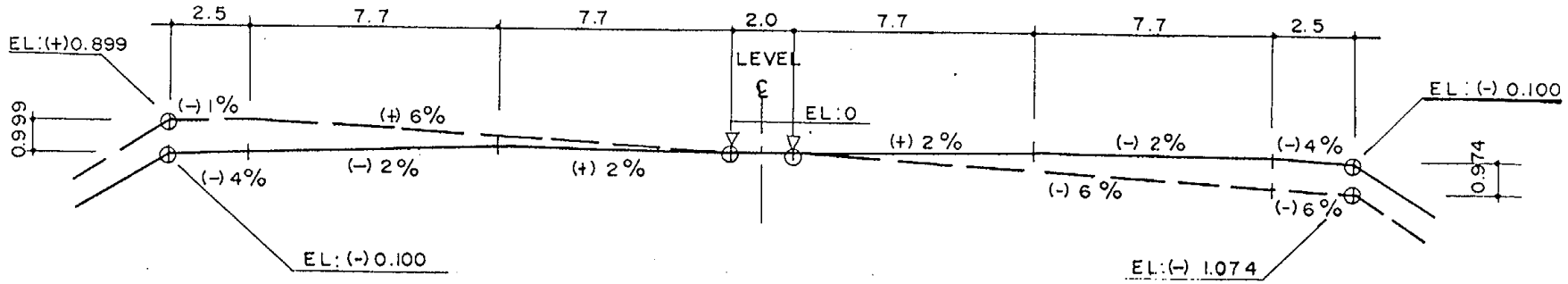
参　考　資　料

※ 參考 1

單 一 勾 配



複 合 勾 配



주) : —— 직선부 ———곡선부

1991. 5.

※ 參 考 2

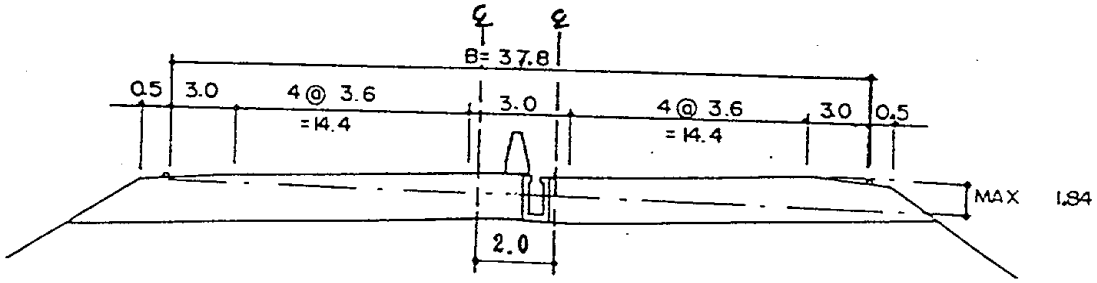
基本 設計 路線 分析表

區 分	工 種	延 長	比 率 (%)
工 種 別	計	57.1 KM	100
	土 工	28.5 KM	49.9
	橋 梁	34 개소 / 24.2 KM	42.4
	터 널	4 개소 / 4.4 KM	7.7
平面線形	計	57.1 KM	100
	直線區間	31.4 KM	55
	曲線區間	25.7 KM (교량 11.6K, 토공 14.1K)	45
直線區間	計	31.4 KM	100
	橋梁, 터널	17 KM	54.2
	兩方向 分離	4.5 KM	14.3
	土 工	9.9 KM	31.5

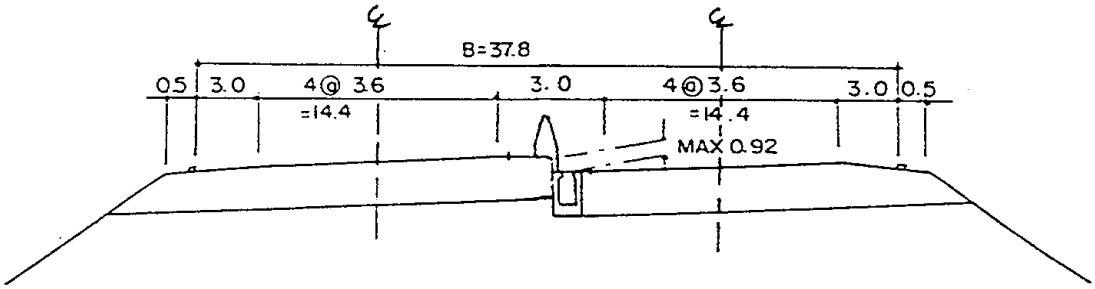
※ 參考 3

本 路線 片勾配 設置圖 比較

- 車道緣 中心



- 車 道 中 心



※ 參 考 4

서울外廓循環高速道路 諮問 會議

. 日 時 : 1990 年 12 月 27 日

. 場 所 : 建設部 大會議室 (4 層)

○ 諮問 意見 內容

諮問事項	諮 問 委 員	諮 問 內 容	綜 合 反 映
片勾配區間 橫斷構成	이 성 희 委員	. CLEARANCE 確保 및 不必要한 高盛土 排除 위해 車道中心의 片勾配 設置 바람직함.	曲線部에서는 車道 中心의 片勾配設置를 原則으로하며 必要에 따라 車道緣中心의 片勾配 設置
	이 성 委員	. 中分帶 區間 施工時의 難易度등을 考慮 車道緣 中心의 片勾配 設置가 原則的으로 좋다고 봄.	
	안 치 섭 委員	. NORMAL 區間에서는 車道緣 中心의 設置 및 分離車道 區間의 車道中心 設置(山岳 區間등)을 基本으로하여 CURVE 區間 (片勾配 區間)에서는 車道中心의 片勾配 設置를 彈力的으로 適用	
	技術審議擔當官	. 同一平面의 片勾配를 고수하지 않는 範圍內에서 車道中心의 片勾配 設置를 適用	

※ 參 考 5

편구배 접속 설치율 및 접속 설치 길이 검토

◎ 편구배 접속 설치 비율

설계속도 (KM/H) / 국별	120	110	100	80	60	50	비 고
AASHTO(미국)	-	1/250	1/225	1/120	1/175	1/500	단, 2차선도로의 차도 중심선을 기준선으로 한다.
R.A.L (독일)	-	-	1/200	1/200	1/100	1/100	
일 본	1/200	-	1/175	1/150	1/125	1/115	기준선의 위치에 대한 규정은 없음
※ AASHTO	-	1/190	1/170	1/150	1/130	1/110	단, 4차선도로의 차도 중심선을 기준선으로 한다.
우리나라 적용기준	1/200	-	1/175	1/150	1/125	1/115	

주) AASHTO에서는 2차선이상의 넓은포장에 대한 설치길이는 다음과같이 규정하고 있다.

3 차선 도로 : 2 차선 도로의 설치 길이의 1.2 배

4 차선 도로 : 2 차선 도로의 설치 길이의 1.5 배

6 차선 도로 : 2 차선 도로의 설치 길이의 2.0 배

1) AASHTO 노면배수 고려 최대접속 설치율(V = 70 Mile/hr) : 1/250 (0.4 %)

2) 기존분리 4 차선고속도로 접속설치율 (q = 1/200 - 1/250)을 분리 8 차선에 적용

$$q' = \frac{2B \triangle i}{1.5\ Ls} = \frac{4}{3}\ q$$

① 1/200 : $q' = \frac{4}{3} \times \frac{1}{200} \fallingdotseq \frac{1}{150}$

② 1/250 : $q' = \frac{4}{3} \times \frac{1}{250} \fallingdotseq \frac{1}{187.5}$ (배수고려)

3) 도로 구조, 시설 기준령 기준

③ 1/175 : $q' = \frac{4}{3} \times \frac{1}{175} \fallingdotseq \frac{1}{130}$

※ ① : Ls = 150 X 15.4 X 0.06 = 138.6 M

② : Ls = 187.5 X 15.4 X 0.06 = 173.2 M

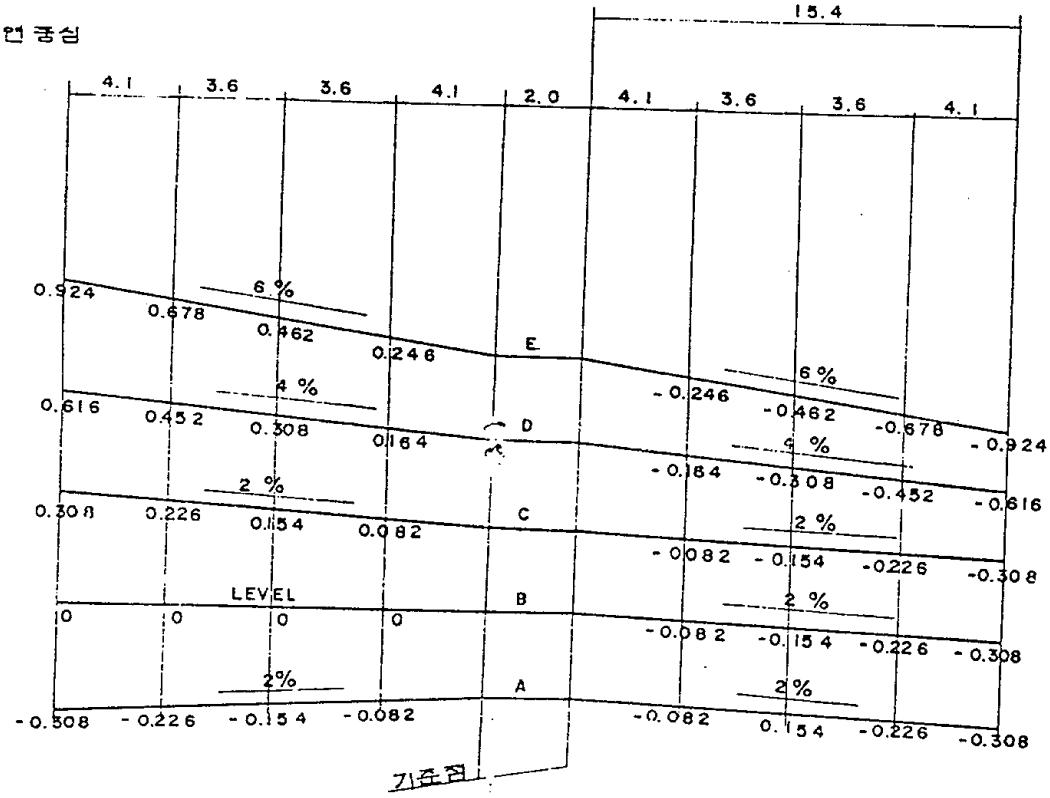
③ : Ls = 130 X 15.4 X 0.06 = 120.0 M

4) 적 용

$$q \leq \frac{1}{175}$$

단일구배

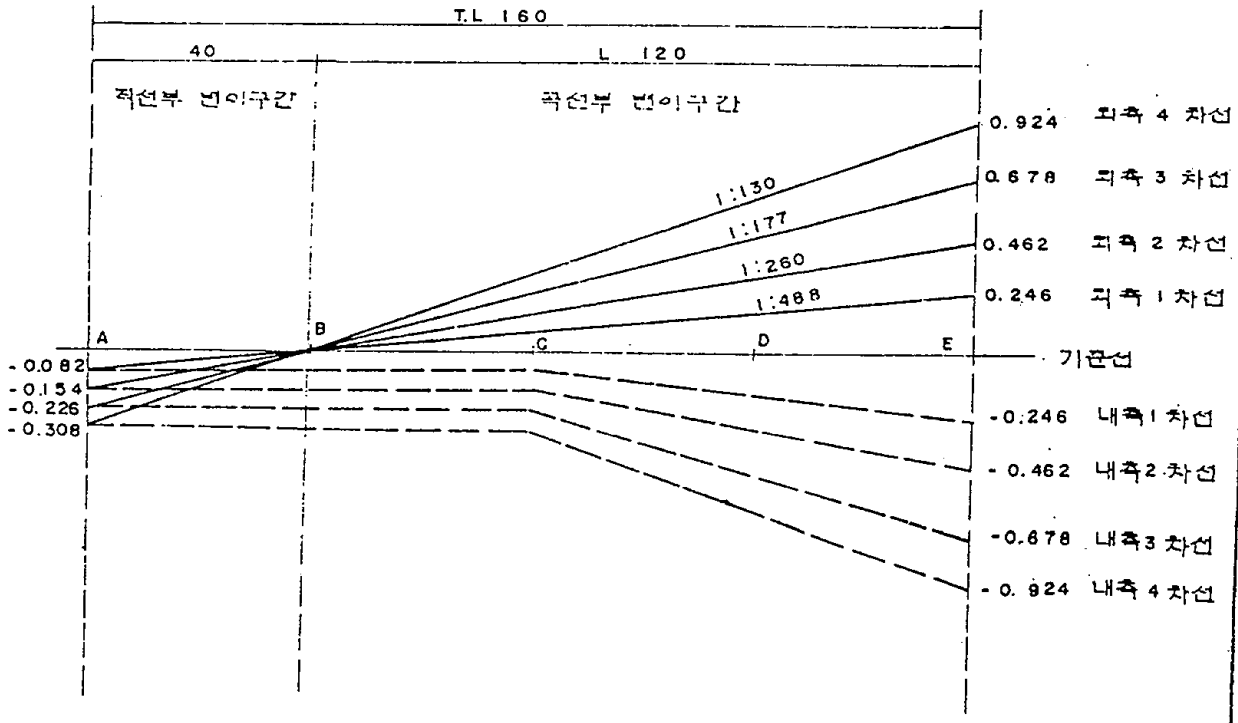
1) 차도연 중심



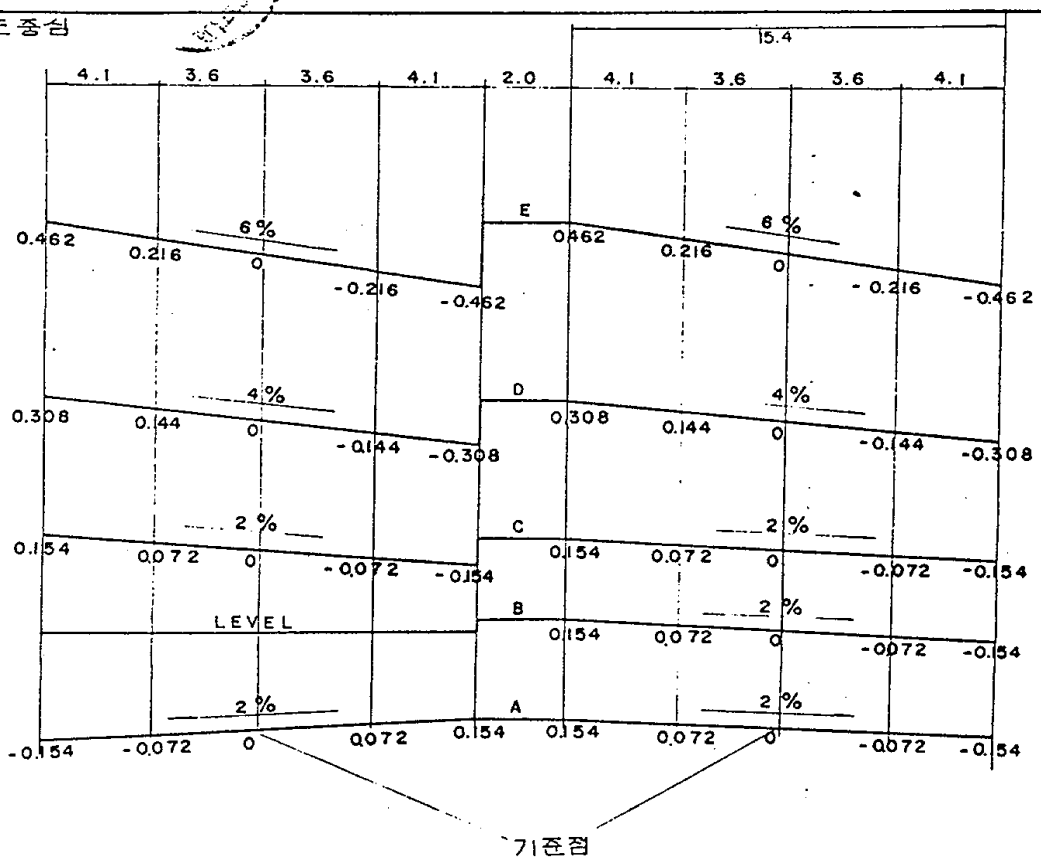
RUN OFF LENGTH

$LS = 130 \times 15.4 \times 0.06 = 120.12 \fallingdotseq 120^{M}$

RUN OUT LENGTH : 40^{M}



2) 차도중심

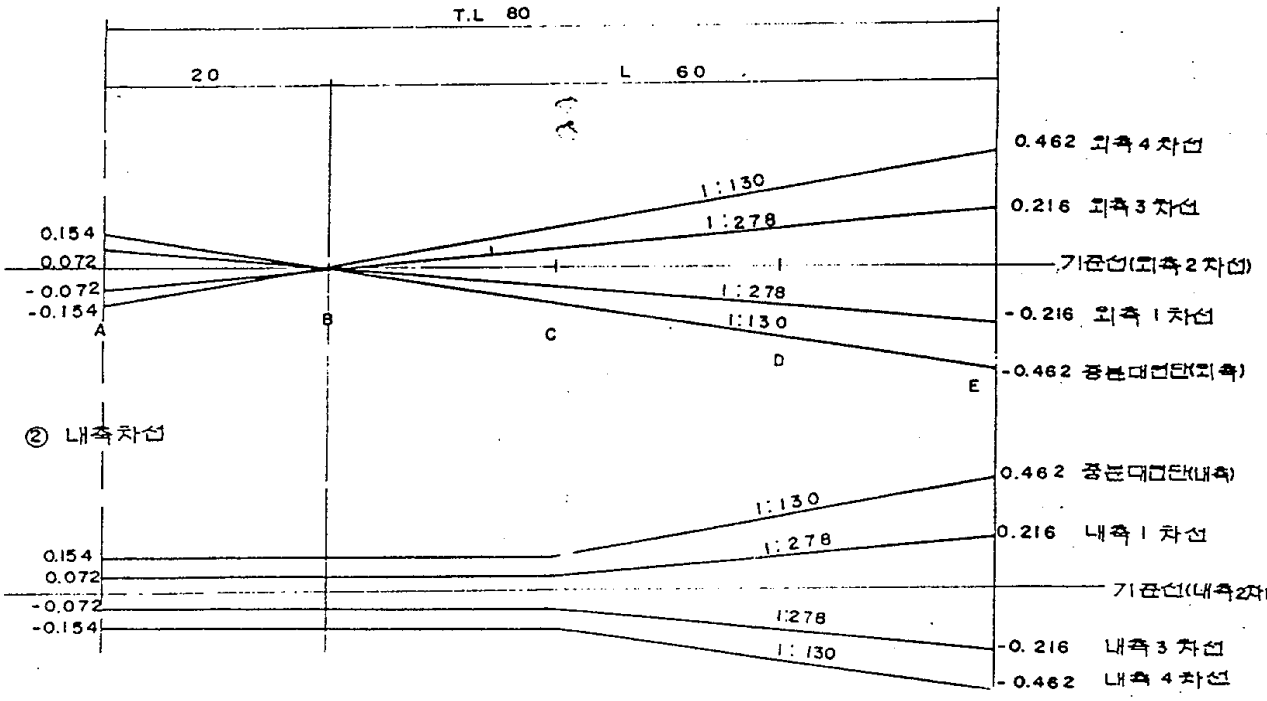


RUN - OFF LENGTH

$$LS = 130 \times 7.7 \times 0.06 = 60.06 \fallingdotseq 60^{M}$$

RUN - OUT LENGTH: 20^{M}

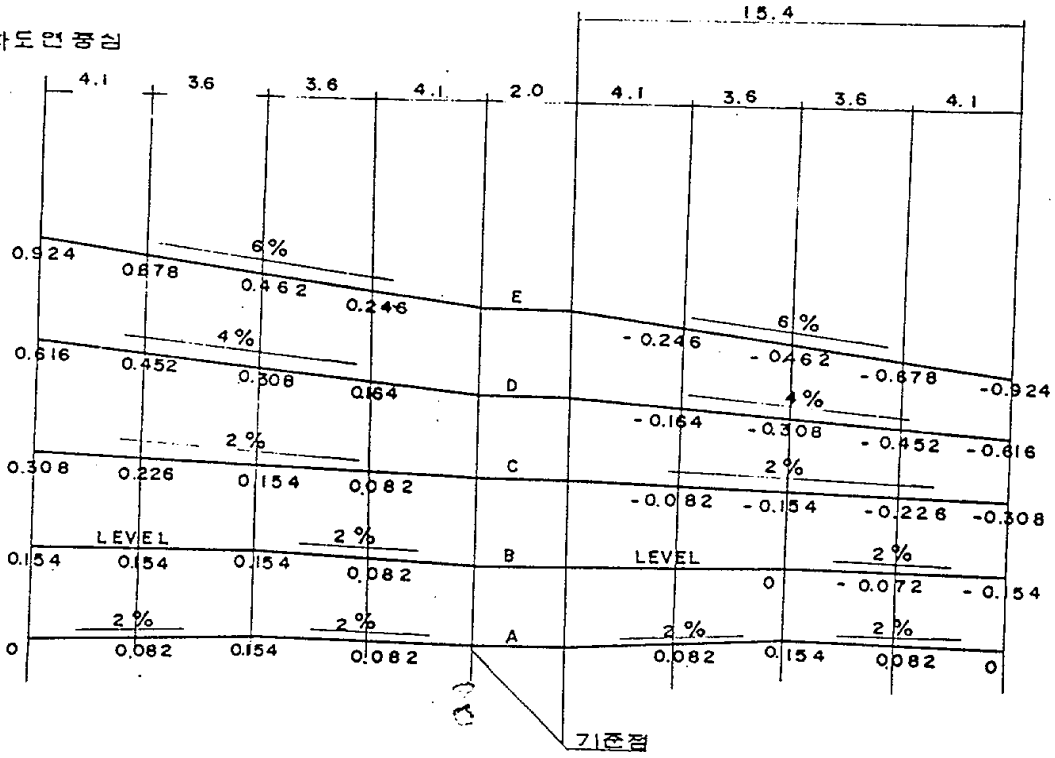
① 외측차선



② 내측차선

복합구배

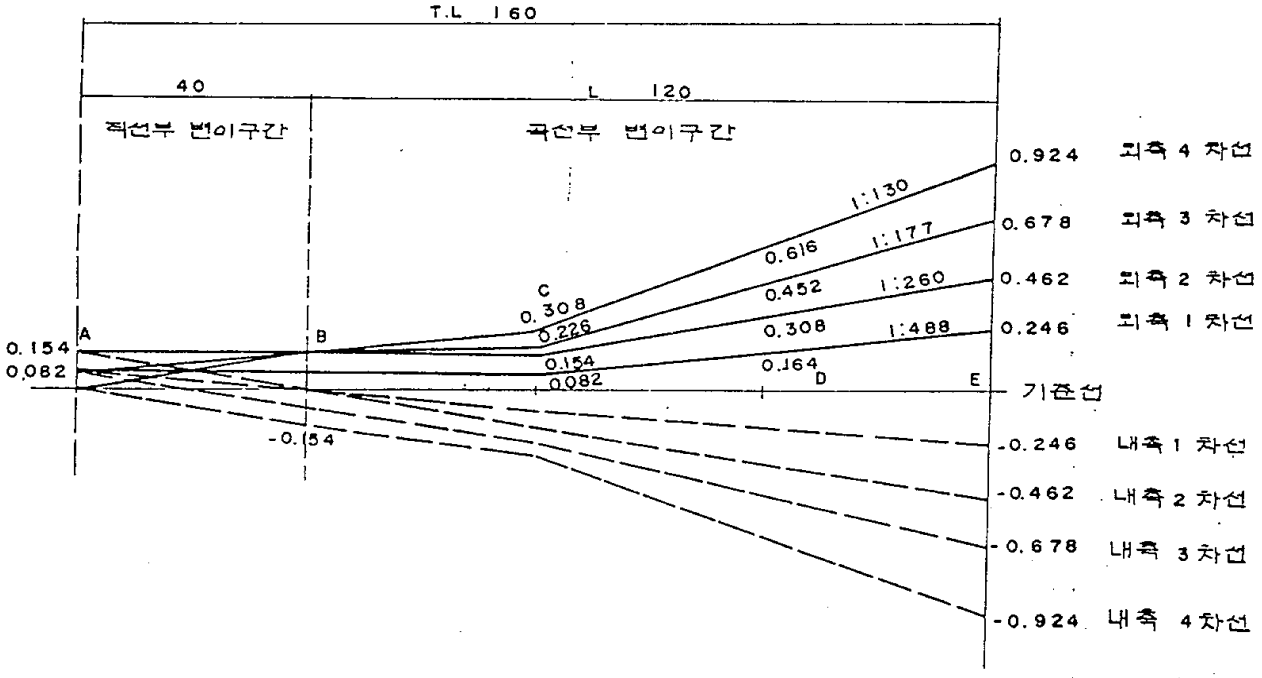
1) 차도연중심



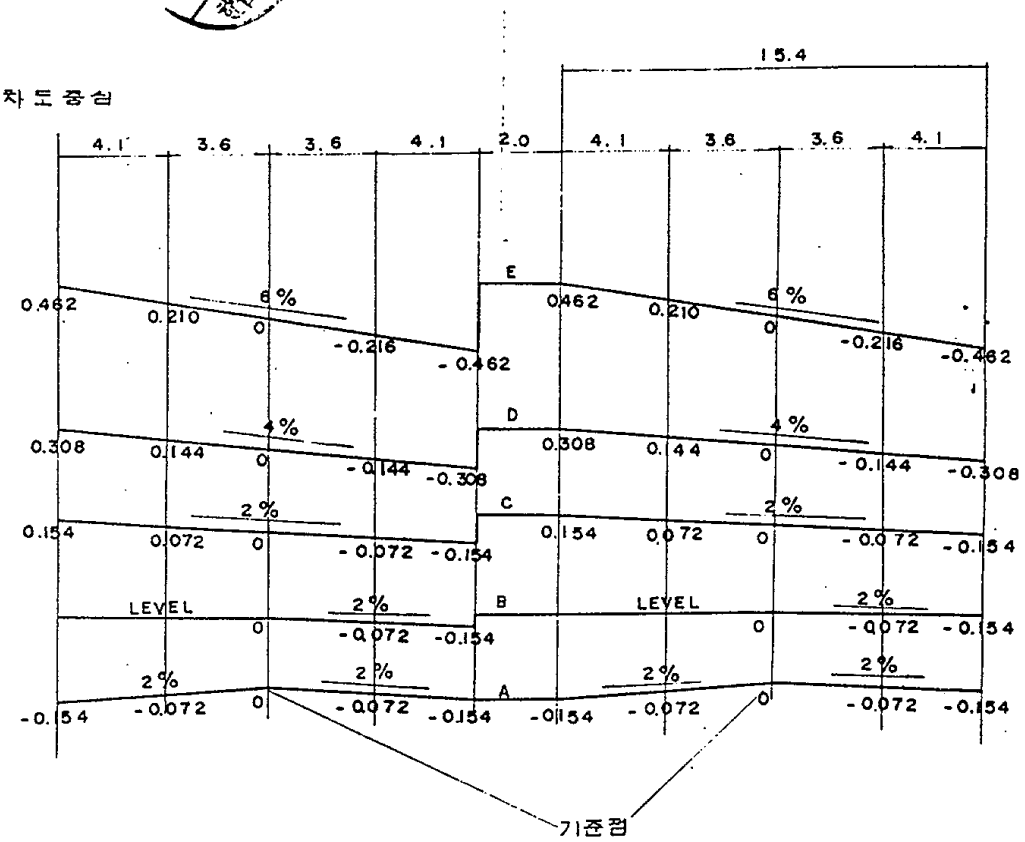
RUN - OFF LENGTH

$LS = 130 \times 15.4 \times 0.06 = 120.12 \fallingdotseq 120^{M}$

RUN - OUT LENGTH : 40^{M}



2) 차도중심

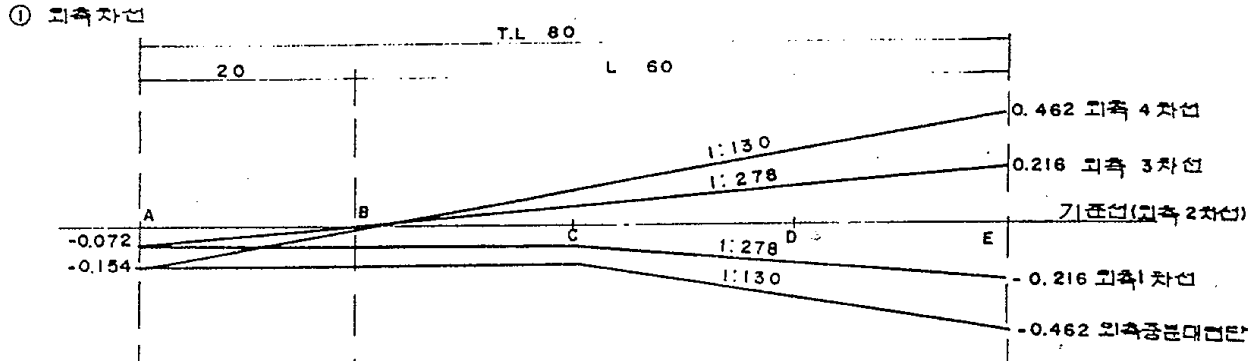


RUN - OFF LENGTH

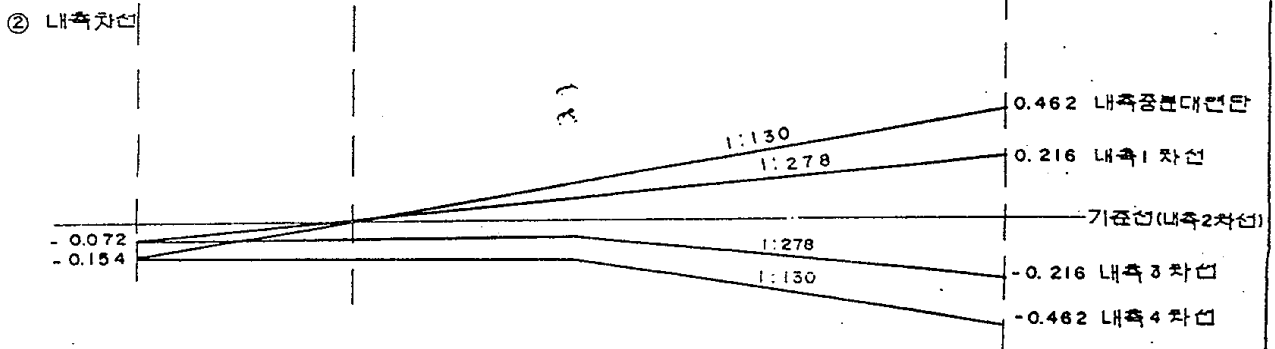
$LS = 130 \times 7.7 \times 0.06 = 60.06 \fallingdotseq 60^{M}$

RUN - OUT LENGTH : 20^{M}

① 외측차선



② 내측차선



2-5 고속도로 출입시설 기하구조 설계기준

방 침
설 계 기 16203-255 ('91. 11. 6)

1. 검토목적

고속도로 출입 시설의 설계 기준을 정립하여 향후 고속도로의 건설공사 설계시 업무의 효율성 및 일관성을 기하고자 함.

2. 출입시설의 계획

가. 배치계획 기준

1) 지리적 조건

가) 국도나 지방도중 주요 간선도로와의 교차 또는 접근, 지점

나) 항만, 비행장, 유통시설 또는 관광지역을 연결하는 도로와의 교차 또는 접근 지점

다) 인터체인지 세력권 인구가 50,000 - 100,000명 정도가 되는 지역

단, 인구 30,000명 이상인 도시의 경우 다음 기준 적용

도 시 인 구	표 준 설 치 수
10만명 미만	1
10만 - 30만	1 - 2
30만 - 50만	2 - 3
50만명 이상	3

라) 상호 인터체인지 간격이 최소 2km, 최대 30km이하가 되도록 배치

구 분	표 준 간 격
대도시 주변 주요 공업 지대	5km - 10km
소도시가 산재하는 평야지대	15km - 25km
지방촌락 및 산간지	20km - 30km

2) 교통량 조건

- 인터체인지 출입 교통량이 30,000대/일 이하가 되도록 배치

3) 경제적 조건

- 고속도로 본선과 각 인터체인지에 걸리는 총비용 편익비가 극대가 되도록 배치

나. 위치 선정 기준

1) 입 지 조 건

가) 교통상의 조건

- 인터체인지의 위치 및 연결로의 접속 지점이 그 지역 도로망에 대한 적합 여부
- 도시계획, 토지 이용 계획, 지역 개발 계획 등으로 인한 장래 유발 교통량 변화 고려

나) 사회적 조건

- 문화 유적 지표 조사 (특별사적, 주요 문화재)
- 용지보상비 및 건설비 고려

다) 자연적 조건

- 지형, 지질, 배수,수리 및 기상 조건 적합 여부

2) 접속도로의 조건

- 인터체인지 출입 교통량에 대하여 충분한 도로 교통 용량을 가져야 한다.
- 시가지, 공장지대, 항만 및 관광지 등의 주요 교통 발생원과 단거리, 단시간에 연결되어야 한다.
- 인터체인지 출입 교통량이 그 지역 도로망에 적정하게 배분되어 재래 도로망에 과중한 부담을 주지 않아야 한다.

3) 타 시설과의 관계

인접 인터체인지 및 타시설과의 간격은 다음표 이상을 기준으로 하되, 부득이한 경우는 WEAVING 처리등 별도의 검토가 필요.

구 분	최소간격		비 고
	표준	특례	
인터체인지 상호간 인터체인지와 휴게소 인터체인지와 주차장	5 KM	2 KM	일본도로설계 요령 특례치 3 KM
인터체인지와 B.S 인터체인지와 터널	4 KM	2 KM	

다. 형식 선정 기준

1) 인터체인지의 형식 분류

가) 교차 접속하는 도로의 갈래에 의한 분류

- 3 갈래 또는 4 갈래 교차
- 다갈래 교차

나) 교통 동선의 처리 방법에 의한 분류

- 불완전 또는 완전 입체 교차형
- 위 빙 형

2) 형식 선정시 검토 사항

가) 요금 징수 체제

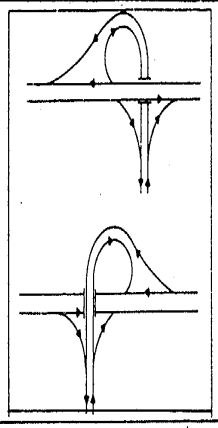
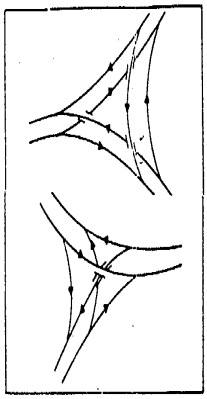
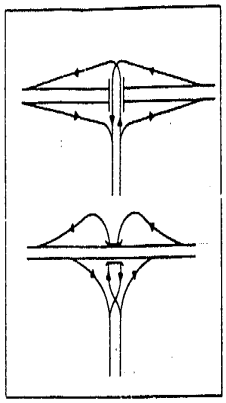
- 폐쇄식 : 교차로가 적고 대체도로가 양호한 노선에 유리
- 개방식 : 교통량이 적고, 교차로가 많으며 대체도로가 불량한 노선에 유리

나) 교차 접속하는 계획 지점의 제특성

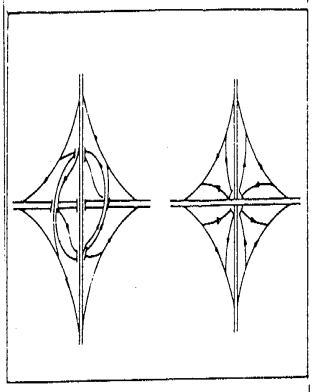
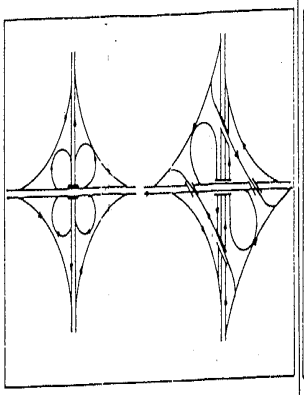
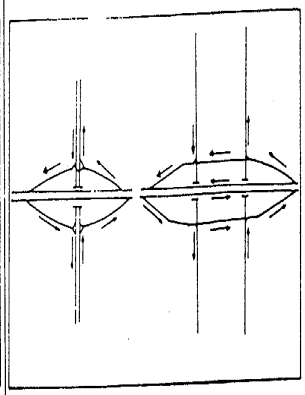
- 교차 접속하는 도로의 등급, 설계속도, 교통량등 기본적 조건
- 계획지점의 지형, 지물의 현황 및 토지 이용 현황
- 건설 및 관리에 소요되는 비용의 경제성
- 교통 운영상의 안전성, 편익등의 제조건

3) 인터체인지 형식 및 특성 (참고 자료)

가) 3 지교차

구 분	트 럼 펫 형	직 결 Y 형	다 이 아 몬 드 형	비 고
형 태				
개략공사비	40 억원	60 억원	30 억원	
소 요 면 적	50,000 M²	65,000 M²	35,000 M²	
특 성	· 고급 도로와 저급 도로와의 연결 · 완전 입체의 대표적 형식 · 루프 램프를 이용하는 교통량이 비교적 적을 경우 바람직한 형식 · 루프 램프의 속도 저하 (40 KM/HR) · 유료 도로(폐쇄식 영업 체계)에서 가장 적용성이 높다.	· 고급 도로 상호간의 연결 · 교통량이 많은 고급 도로에 사용 · 공사비가 비교적 고가 · 편입 용지가 많다. · 높은 설계 속도 유지 가능 (60 KM/HR 이상)	· 고급 도로와 저급 도로와의 연결 · 저규격 도로의 간이 인터체인지 · 교통량이 적은 도로와의 연결 · 평면 교차를 허용하는 형식 · 평면 교차부에서 교통사고 위험 · 용지 편입 면적이 적다. · 공사비가 비교적 적다.	
설 치 예	경부 고속도로 수원,오산,안성,김천 I.C 호남 고속도로 전주I.C 중부 고속도로 광주I.C	중부 고속도로 남이 J.C	경부 고속도로 옥천,영동 I.C	

나) 4 지교차

구 분	직 결 형	크 로 바 형	다 이 아 몬 드 형	비 고
형 태				
개략공사비	150 억원	80 억원 120 억원	35 억원 50 억원	
소 요 면 적	150,000 M²	100,000 M² 120,000 M²	40,000 M²	
특 성	· 교통량이 많은 고급도로 상호간의 연결 · 모든 램프가 직결형으로 교통 흐름 양호 · 공사비가 고가 · 용지 편입 면적이 넓다. · 국내 시공 실적이 없다.	· 교통량이 비교적 적은 도로간의 연결 · 루프 램프를 사용한 완전 입체교차의 대표적 형식 · 램프 합류지점 교통용량 저하. · 좌회전 차량이 루프를 이용하므로 운전자의 방향 감각 상실 우려 · 위빙 구간이 짧아 교통사고 유발	· 교통량이 적은 시가지 도로에 적합 · 4 지교차에서 평면 교차를 허용하는 대표적인 형식 (불완전 입체 교차) · 평면 교차 지점 교통 용량 저하 · 용지 편입 면적이 적다. . 공사비가 비교적 적다.	
설 치 예	-	경부 고속도로 서초 I.C 중부 고속도로 호법,상일 I.C	경인 고속도로 부천,부평,서인천 I.C	

3. 연결로의 교통 용량

가. 일 반 사 항

방향별 교통량 분석 결과에 따라 각 연결로별 차선수는 연결로 자체 용량과 연결로가 접속되는 접속도로 용량에 따라 결정된다. 따라서, 연결로 자체의 교통량을 분석하여 KHCM(1992) 용량 분석 기준 교통 용량과 비교 검토하여 차선수를 결정한다.

나. 연결로의 교통 용량 기준

1) 연결로의 교통용량 기준 (KHCM 6-3)

(단위 : 승용차 / 시)

서비스 수준	연결로 설계 속도 (km/시)				
	30	40	50	60	70이상
A	-	-	-	-	≥700
B	-	-	≥800	≥900	≥1000
C	〉950	〉1150	≥1250	≥1300	≥1400
D	〉1250	≥1400	≥1600	≥1700	≥1800
E	≥1500	≥1650	≥1800	≥1900	≥2000
F	불 안 정				

2차선 램프일 경우는 아래 기준을 위표에 곱하여 적용

기 준 : 30 km/시 이하 : 1.7

50 km/시 이하 : 1.8

60 km/시 이하 : 1.9

70 km/시 이상 : 2.0

4. 출입시설이 설치되는 본선의 기하구조

가. 일 반 사 항

출입시설이 설치되는 본선의 기하구조 기준은 (구)도로구조령 해설과 도로설계 요령 (176)에는 설명되어 있으나, 도로의 구조, 시설에 관한 규정 및 해설에는 삭제되어 있다. 그러나, 고속도로에 설치되는 출입시설은 도로의 기능면에서 매우 중요하다고 인정되므로 부득이한 경우를 제외하고는 다음과 같은 기준을 적용한다.

나. 평 면 선 형

구 분	본선의설계속도 (KM/HR) / 평면곡선반경(M)	120	100	80	비 고
도로설계요령 ('76)	표 준	2,000	1,500	1,000	
	특 별 한 경 우	1,500	1,000	700	
일 본 도 로 설 계 요 령	표 준	2,000	1,500	1,100	
	특 별 한 경 우	1,500	1,000	700	
(구)도 로 구조령해설	표 준	2,000	1,500	1,000	
	특 별 한 경 우	1,000	700	400	
적 용	표 준	2,000	1,600	1,000	(구)도로 구 조 령
	특 별 한 경 우	1,000	700	400	

다. 종 단 선 형 및 시 거

선형의요소 / 본선의 설계속도 (KM/HR)			120	100	80	비 고
종 단 곡 선 변 화 비 율 (M / %)	표 준	凸	450	230	110	
		凹	160	120	80	
	특별한 경 우	凸	240	125	60	
		凹	110	75	40	
최급 종단 구배 (%)	표 준		2	2	3	
	특별한 경우		2	3	4	

* 종단 곡선 변화 비율 비교 검토

1) 볼록 곡선

설계속도 \ 비교		일본도로설계요령 (종단곡선반경) M	종단곡선 변화비율 (1) M/%	종단곡선 변화비율 (2) M/%	적 용 M/%	비고
120 KM/HR	표준	45,000	450	240	450	
	특례	23,000			240	
100 KM/HR	표준	25,000	230	125	230	
	특례	15,000			125	
80 KM/HR	표준	12,000	110	60	110	
	특례	6,000			60	

- 볼록형 종단 곡선 변화 비율의 표준치는 (1) 을 적용하고 특례치는 (2) 를 적용
- (1) : 시거를 본선기준의 1.5배로 했을 경우의 종단 곡선 변화 비율
- (2) : 시거를 본선기준의 1.1배로 했을 경우의 종단 곡선 변화 비율

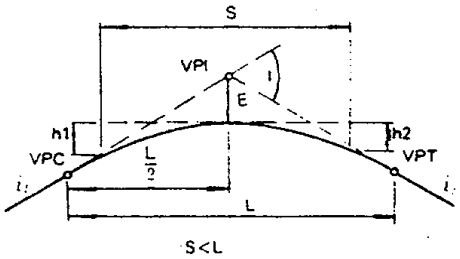
○ 凸형 종단 곡선 변화 비율의 계산

$K = \frac{L}{I}$ K : 종단 곡선 변화 비율, L : 종단 곡선 길이, I : 종단 구배의 대수차 ($|i_1 - i_2|$), S : 시 거

$$L = \frac{IS^2}{100(\sqrt{2h} + \sqrt{2h})^2}$$

$$= \frac{IS^2}{100(\sqrt{2\times 1.0} + \sqrt{2\times 0.15})^2}$$

$$= \frac{IS^2}{385} \qquad \therefore K = \frac{L}{I} = \frac{S^2}{385}$$



2) 오목 곡선

비교 / 설계속도		일본도로설계요령 (종단곡선반경) M	종단곡선 변화비율 (1) M/%	종단곡선 변화비율 (2) M/%	적 용 M/%	비고 (3)
120 KM/HR	표준	16,000	160	110	160	40.0
	특례	12,000	80		110	
100 KM/HR	표준	12,000	120	75	120	27.8
	특례	8,000	60		75	
80 KM/HR	표준	8,000	80	50	80	17.8
	특례	4,000	40		40	

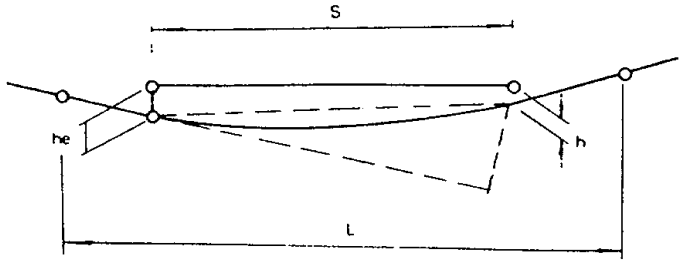
- 오목형 종단 곡선 변화 비율의 표준치는 (1)을 적용하고 특례치는 (2)를 적용
- (1) : 표준치는 충격 완화를 위한 凹형 종단 곡선 변화 비율 × 4 이고, 특례치는 종단곡선 변화 비율 × 2 를 적용(일본 도로 설계 요령)
  (2) : 시거를 본선기준의 1.5배로 했을 경우의 종단 곡선 변화 비율
  (3) : 충격 완화를 위한 종단 곡선 변화 비율

○ 凹형 종단 곡선 변화 비율의 계산

$K = \frac{L}{I}$ K : 종단 곡선 변화 비율, L : 종단 곡선 길이, I : 종단 구배의 대수차 ($|i_1 - i_2|$), S : 시 거

$$L = \frac{IS}{100\,(\,2h + S\times\tan\alpha\,)} = \frac{IS^2}{120 + 3.5\,S}$$

$$\therefore\ K = \frac{L}{I} = \frac{S^2}{120 + 3.5\,S}$$



S<L

5. 연결로의 기하구조 기준

가. 설 계 속 도

1) 도로의 구조 , 시설기준에 관한 규정 (P 332)

- 접속도로의 지역조건 및 설계속도에 따라 연결로의 설계속도를 결정.

상급도로 / 하급도로		지방지역					도시지역			
		120	100	80	60	50-40	100	80	60	50-40
지방지역	120	80-50								
	100	70-50	70-50							
	80	70-40	60-40	60-40						
	60	60-40	〃	60-35	50-35					
	50	〃	〃	50-35	〃	40-20				
도시지역	100	80-50	70-50							
	80	60-40	60-40	50-35	40-30	40-20	60-40	50-35		
	60	50-40	50-40	〃	〃	〃	50-40	〃	50-30	
	50	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40-30	40-20

- 루프 램프의 경우는 5 - 10 KM/HR 를 감하여 적용 가능.

2) AASHTO : 연결로 설계속도의 최소치는 본선 설계속도의 1/2.

3) 연결로의 설계속도 기준

- 상급도로 및 분기 시설 설계속도는 100 KM/HR 기준으로 함.
- 하급도로는 인터체인지에서는 도시부,지방부 80 KM/HR 을 기준으로 하고, 분기시설에서는 도시부 80 KM/HR, 지방부 100 KM/HR 을 기준으로 함.
- 루프 램프의 경우는 5 - 10 KM/HR 를 감하여 적용.(최소 설계속도 35 KM/HR)
- 표준치는 위 규정의 중앙값을 택하고 특별치는 최소값을 택함.
- 지형 여건이 양호한 경우 표준치를 적용하고,지형 여건 등 부득이한 경우 특별치 적용.

● 인터체인지

구분 / 하급도로	표준치		특별치		비고
	직결 램프	루프 램프	직결 램프	루프 램프	
지방지역	50	40	40	35	
도시지역	50	40	40	35	

● 분기시설

구분 / 하급도로	표준치		특별치		비고
	직결 램프	루프 램프	직결 램프	루프 램프	
지방지역	60	50	50	40	
도시지역	50	40	40	35	

나. 평면선형

1) 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 (P 337)

구분 \ 설계속도(KM/HR)		80	70	60	50	40	35	비고
평면곡선반경	최소곡선반경 (M)	280	200	140	90	50	40	
	특별한 경우	230	180	110	70	40	30	
최소정지시거 (M)		140	110	85	65	45	35	
최소파라미터 (M)		140	100	70	50	35	30	
완화곡선을 생략할 수 있는 최소곡선반경 (M)		800	550	350	220	140	140	

2) 설계기준

(루프램프 / 직결램프)

구분	설계속도		최소곡선반경		최소정지시거 (M)	최소파라미터 (M)	완화곡선을 생략할수최소곡선반경
	직결	루프	표준	특례			
인터체인지 도시부 JUNCTION	50	40	50 / 90	40 / 70	45 / 65	35 / 50	140 / 220
지방부 JUNCTION	60	50	90 / 140	70 / 110	65 / 85	50 / 70	220 / 350

다. 종 단 선 형

1) 도로의 구조, 시설 기준에 관한 규정 (P 338)

구분 \ 설계속도 (KM/HR)	80	70	60	50	40	35	비 고
최급종단구배 (%)	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	
凸형 종단곡선 변화비율 (M/%)	50	30	20	10	5	4	
凹형 종단곡선 변화비율 (M/%)	35	25	20	12	7	5	
최소종단곡선장 (M)	70	60	50	40	35	30	

※ 최급 종단 구배는 부득이한 경우 2.0 % 내 가산 가능

2) 설 계 기 준

(루프램프 / 직결램프)

구 분	설계속도		최급종단구배 (%)	최소종단곡선장 (M)	凸형종단곡선변화비율(M/%)	凹형종단곡선변화비율(M/%)
	직결램프	루프램프				
인터체인지 도시부 JUNCTION	50	40	6.0 / 5.5	35 / 40	5 / 10	7 / 12
지방부 JUNCTION	60	50	5.5 / 5.0	40 / 50	10 / 20	12 / 20

라. 횡단 구성 : 도로기 17113-10294호 ('93. 10. 8)에 의거 폐지

마. 횡단 구배

1) 표준 횡단 구배

가) 직 선 부 (규정 제23조)

노 면 의 종 류	횡 단 구 배
아스팔트및시멘트콘크리트포장도로	1.5 - 2.0%
간 이 포 장 도 로	2.0 - 4.0%
비 포 장 도 로	3.0 - 6.0%
적 용	2 %

나) 곡 선 부 (규정 제16조) : 설계일 16110-194호 ('97. 6. 9)에 의거 폐지

바. 가감속 차선 : 설기 16203 - 2호 ('95. 1. 20)에 의거 폐지

2-6 편구배 접속설치 기준

방 침
설 계 기 16202-122 ('92. 7. 23)

1. 검토 목적

편구배 접속 설치비율에 대한 "도로의 구조. 시설기준에 관한 규정"에 따른 적용을 검토하여 편구배 접속설치 기준을 정립하므로써 실시설계 적용의 일관성을 도모코자 함.

2. 편구배 접속설치시 고려사항

가. 편구배 접속설치의 의의

곡선부를 주행하는 자동차는 원심력을 받게되므로 주행의 안정성과 쾌적성을 확보하기 위해 곡선반경에 따른 편구배를 설치하게 된다. 따라서, 횡단구배 (또는 편구배) 가 서로 다른 두 지점을 상호 연결할 때 연결부 전후 일정 구간에서는 횡단구배를 변화시켜 원활한 접속설치가 되도록 하여야 한다.

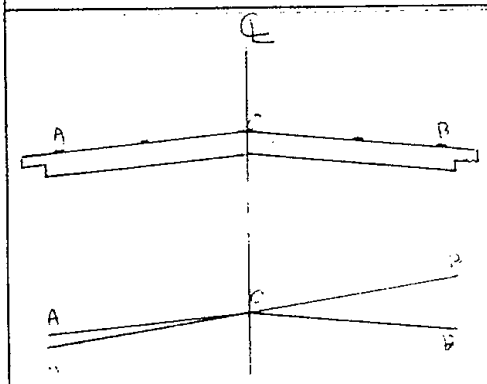
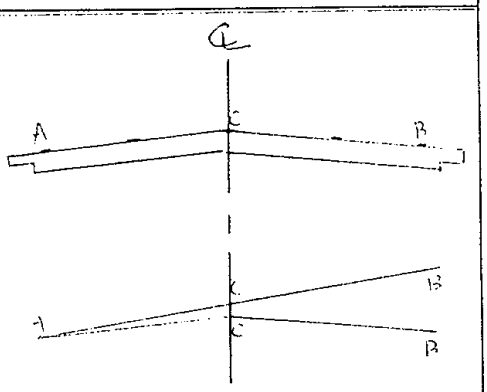
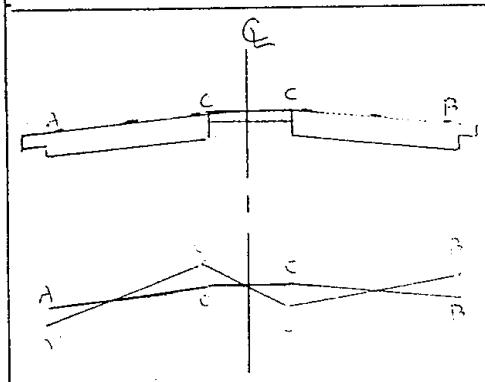
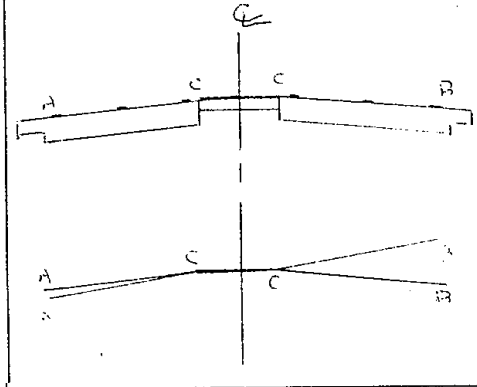
나. 편구배 접속설치시 고려사항

1) 편구배 설치의 기준축
2) 편구배 접속 설치 비율
3) 배수를 고려한 접속설치 연장

3. 편구배 설치의 기준축

편구배 설치의 기준축은 편구배 설치의 기준선이 되는 회전축을 말하며, 설치방법에는 표-1과 같이 도로중심선 (또는 차도 중심선)을 회전축으로 하는 방법과 포장끝단 (또는 중분대 양끝단)을 회전축으로 하는 방법이 있다.

〈 표 - 1. 편구배 설치의 기준축 〉

구 분	기 준 축	
비분리도로 (중분대가 없는 경우)	도 로 중 심 선	포 장 끝 단
		
분리 도로 (중분대가 있는 경우)	차 도 중 심 선	중앙분리대 양끝단
		
장.단점 및 적용 도로	○ 포장끝단의 단차를 줄여 Clearance 확보에 유리 ○ 중분대 시공성 및 미관 불량 ○ 중분대폭이 넓은 도로에 적합하며 주로 2차선 도로에 적용	○ 포장끝단의 단차가 커서 Clearance 확보에 불리 ○ 중분대 시공성 및 미관 양호 ○ 편구배 설치 용이 ○ 중분대폭이 좁은 도로에 적합하며 4차선 이상 또는 평면선형이 분리된 도로에 적용
검 토 (안)	분리차도, I/C 일방향 연결로	본 선

※ $\overline{ACB}$는 표준 횡단 구배

4. 편구배 접속설치 비율

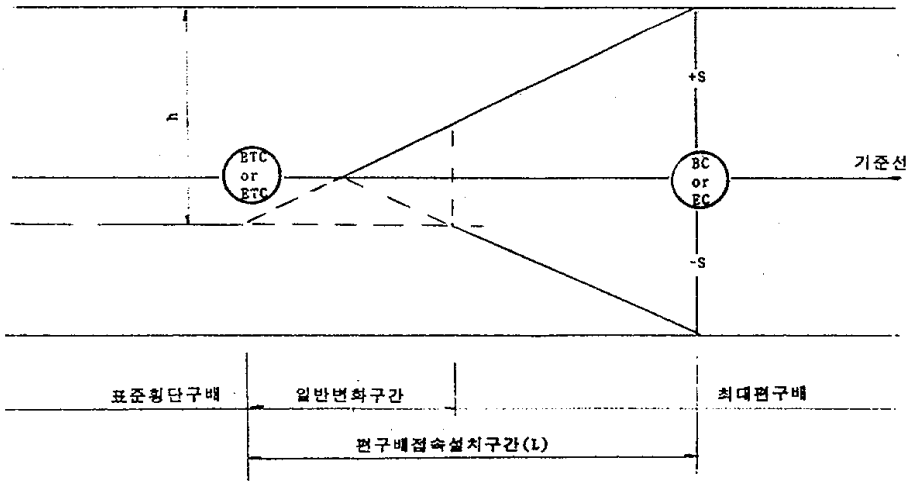
가. 일 반 사 항

○ 서로 다른 횡단구배 (또는 편구배) 를 원활하게 접속시키기 위해서는 일정한 길이의 완화곡선이 필요하고 이 완화곡선내에서 일정한 접속설치 비율로 편구배를 접속설치하게 된다.이때,접속설치 비율이 너무 작으면 (완화곡선장이 너무 길면) 노면배수 처리에 문제가 있고 너무 크면 (완화곡선장이 너무 짧으면) 주행의 쾌적성이 떨어지게 된다. 따라서, 주행의 안정성과 쾌적성을 동시에 만족시키기 위해 최대 접속설치 비율을 정하여 편구배를 접속설치하여야 한다.

여기서 편구배 접속설치 비율이란, 편구배 차에 따른 포장끝단의 높이 차와 접속설치 연장의 비를 말한다.

※ 산식 : $q = \frac{h}{L}$

- q : 편구배 접속설치 비율 (M/M)
- h : 편구배 차에 따른 포장끝단의 높이 차 (M)
- L : 접속설치 연장 (M)



〈그림 - 1. 직선 - 완화곡선 - 원곡선 접속시 편구배 설치〉

나. 접속설치 비율 검토

o 접속설치 비율은 "도로의 구조.시설기준에 관한 규정"에는 차선수에 관한 언급이 없으나 설계속도에 따라 1/115 - 1/200로 제시되어 있다. 이는 AASHTO의 양방향 2차선 기준에 대한 값을 양방향 4차선으로 보정한 값과 비슷하므로 이 규정은 편도 2차선의 기준값으로 판단된다.

〈 표 - 2. 접속설치 비율 비교 〉

구 분 설계속도	.도로의구조.시설기준에 관한규정 .(구)도로구조령 .도로구조령(일본)	기존설계기준	AASHTO (미국)		R.A.L (독일)	비 고
			2 차선	4 차선		
120	1/200	1/250	-	-	-	
110	-	-	1/250	1/190	-	
100	1/175	1/200	1/225	1/170	1/200	
80	1/150	1/125	1/200	1/150	1/200	
60	1/125	1/125	1/175	1/130	1/100	
50	1/115	1/100	1/150	1/110	1/100	
비 고	차선수 기준에 관한 언급이 없음	좌 동	2차선 기준	보정치	차선수기준에 관한 언급없음	

다. 차선수에 따른 접속 설치비율의 보정 검토

○ 차선수의 증가에 따라 포장폭,포장끝단의 상승속도 및 차량이 받는 회전각속도 등이 변하므로 차선수 증가에 따라 접속설치 길이를 보정하는 것이 바람직하다고 판단되며, " 도로의 구조. 시설기준에 관한 규정" 에는 보정하도록 명시되어 있지 않으나 AASHTO의 규정을 제안하고 있으므로 이를 준용하여 보정을 검토코자 함.

○ 보정 방안 검토 (안)

AASHTO의 규정에는 양방향 2차선을 기준으로 접속설치 길이를 보정토록 되어 있으며, "도로의 구조.시설기준에 관한 규정" 은 접속설치 비율을 편도 2차선을 기준으로 제시하였으므로 보정 길이도 동일 기준으로 적용하고자 한다.

〈 표 - 3. 접속설치 길이 보정률 〉

A A S H T O		검 토 (안)	
양방향 2차선 기준	접속설치길이보정률	편도 2차선 기준	접속설치길이보정률
2 차선 → 4차선	1 : 1.5	2 차선 → 4차선	1 : 1.5
4 차선 → 6차선	1.5 : 2.0 = 1 : 1.33	2 차선 → 3차선	1 : 1.33

※ 접속설치비율의 보정률 계산

- 편도 2차선

$$Ls = B \times \Delta i \times \frac{1}{q}$$

  - Ls : 편구배 접속설치 길이 (필요 완화곡선 길이) (m)
  - B : 기준선(회전축)에서 포장끝단까지의 폭 (m)
  - Δi : 편구배 차
  - q : 편구배 접속설치 비율 (m/m)

- 편도 3차선

$$1.33\ L = 1.5\ B \times \Delta i \frac{1}{q_3} \qquad \therefore q_3 = \frac{9}{8} q = 1.125\ q$$

- 편도 4차선

$$1.5\ L = 2.0\ B \times \Delta i \frac{1}{q_4} \qquad \therefore q_4 = \frac{4}{3} q = 1.33\ q$$

〈 표 - 4. 접속설치 비율 보정 (안) 〉

구 분	AASHTO (미국)			검 토 (안)			비 고
기준 차선수	양방향 2차선			편도 2차선			
차 선 수	양방향 2 차선	양방향 4 차선	양방향 6 차선	편 도 2 차선	편 도 3 차선	편 도 4 차선	
접속설치 길이 보 정 률	1.00	1.50	2.00	1.00	1.33	1.50	
접속설치 비율 의 보 정 률	1.00q	1.33q	1.50q	1.00q	1.125q	1.33q	

5. 배수를 고려한 접속설치 연장

가. 최소 접속설치 비율 규정의 필요성

완화 곡선장이 긴 구간에 편구배를 일정한 비율로 접속시킬때 일반 변화 구간 (CROWN RUN OFF)에서 곡선 외측 횡단구배가 완만하여 노면 횡단배수가 원활하지 못하므로 최소 접속설치 비율(최대 설치 연장)을 규정하여 편구배를 접속설치 해야한다.

나. 최소 접속설치 비율 검토

"도로의 구조.시설기준에 관한 규정"에 배수를 위해 필요한 최소 접속설치 연장은 표준횡단구배가 2.0 % 이고 기준축이 편도 2차선도로의 차도중심선 일때 40-80 M를 설치토록 되어 있으나,편도 2차선 고속도로의 경우 기준축이 중분대 양끝단이므로 차도폭이 2배가 되며 일반변화구간에서 가장 완만하게 접속될 수 있도록 최대값 80 M를 설치하며 이에 따른 접속설치 비율은

$$q = \frac{0.04 \times 8.2}{80} = \frac{1}{250}$$ (종단구배 0.4%) 로 되므로 타당하다고 판단된다.

또한, 이 값도 차선수 증가에 따라 〈표-2. 접속설치 비율 보정(안)〉을 적용하여 보정한다.

〈 표 - 5. 배수를 고려한 최소 접속설치 비율 〉

구 분		도로의 구조. 시설기준에 관한 규정	(구) 도로 구조령	기존설계기준	R. A. L	검토(안)
조건	표준 횡단구배	2.0	2.0	2.0	1.5	2.0
	편도 차선수	2 차선	2 차선	2 차선	-	2 차선
	기준축	차도 중심선	차도 중심선	중분대양끝단	-	중분대양끝단
기준		일반변화구간 40-80M 설치	일반변화구간 40 M 설치	일반변화구간 80 M 설치	최소접속설치 1 / 350'	일반변화구간 80 M 설치
비고		$.q=\frac{0.04\times 4.6}{40}$ = 1/220 $.q=\frac{0.04\times 4.6}{80}$ = 1/440	-	$.q=\frac{0.04\times 8.2}{80}$ = 1/250	-	$.q=\frac{0.04\times 8.2}{80}$ = 1/250

6. 검토결과

가. 편구배 설치의 기준축

- 중앙분리대로 분리된 도로 : 중앙분리대 양끝단
- 분리차도 및 인터체인지 일방향 연결로 : 도로중심선
- 단계건설도로 : 최종횡단면상의 중분대 양끝단

. 나. 편구배 접속 설치비율

- 도로의 구조.시설기준에 관한 규정 적용

설계속도 / 편도차선수	120	100	80	60	50	40
2	1/200	1/175	1/150	1/125	1/115	1/100
3	1/180	1/155	1/130	1/110	1/100	1/ 90
4	1/150	1/130	1/110	1/ 90	1/ 85	1/ 75

※ I/C, J/C의 연결로의 편구배 접속 설치비율은 연결로의 차선수에 따라 보정한다.

다. 배수를 고려한 최소 접속설치 비율 및 연장

편도 차선수	접속설치 비율	일반변화구간 최대설치길이
2	1 / 250	80
3	1 / 220	105
4	1 / 190	115

라. 편구배 접속설치 방법

편구배 접속설치 비율에 따른 최소 접속설치 길이(TL)와 배수를 고려한 최대접속설치 길이(TL') 및 완화곡선장을 비교하여 별첨 표준도와 같이 편구배를 접속설치한다

2-7 영업소 기하구조 설계기준

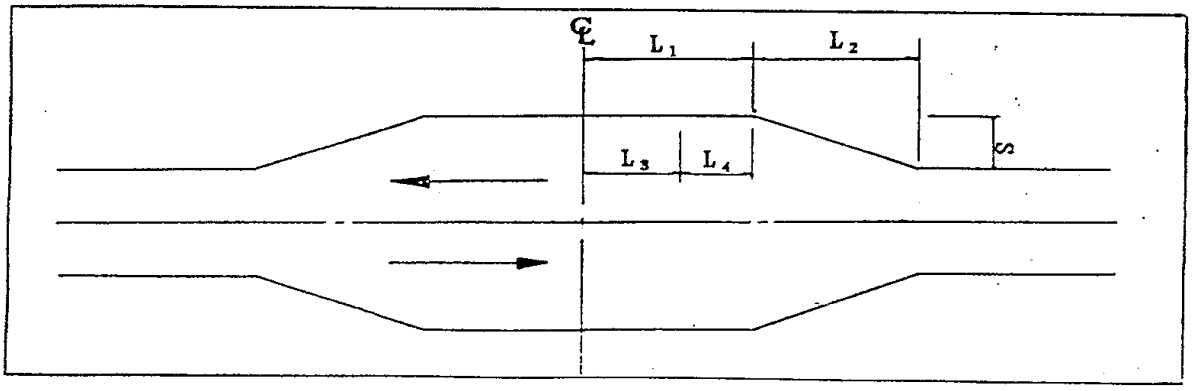
방 침
설 계 기 16110-149 ('92. 8. 29)

1. 검토 목적

고속도로 이용차량의 본선 영업소 구간 이용 차량의 원활한 교통소통과 안전성 향상을 위하여 영업소 설계기준을 검토, 합리적인 설계 기준을 수립코자 함.

2. 영업소 기하구조 설계기준

구 분		현 행 기 준	일본도로설계요령	비 고
평 면 곡 선 반 경 (R)		본선 : 1500M 이상 I.C : 200M 이상	좌 동	
종 단 구 배		2.0 % 이하	좌동, 특별 : 3%	
횡 단 구 배		2.0 %	1.5%, 최대 : 2%	
차 선 폭	일 반 차 선	3.0 M	좌 동	
	축 중 기 차 선	4.2 M	"	
	최 우 측 차 선	3.5 M	"	
	길 어 깨	4.0 M	"	
광 장 부	광장부길이 (L_1)	본선:60M, I.C:45M	"	
	접 속 률 (S/L_1)	진입:1/3, 진출:1/5	1/3	
요 금 소	영업소 중심에서 평탄포장끝 (L_2)	47.7 M	-	
	축중 차선 진입 길이 (L_4)	12.3 M	-	



3. 현행 문제점 및 검토 방향

문 제 점	원 인	검 토 방 향	비고
° 영업소 진출입 차량의 유입유출시 혼잡 발생	° 특정시간에 많은 차량이 일시에 영업소 이용	° 30번째 교통량 기준으로 영업소 차선수가 설계되므로 근본적인 대책수립 곤란	
	° 진출입 연결부(Taper) 접속 설치율 부족	° 접속설치율 검토	
° 축중차량의 진입이 원활치 못함	° 영업소 광장 포장길이 부족 ° 축중차량 진입부 종단 구배 기준 미비	° 영업소 광장 포장의 적정 길이 검토 ° 축중차선의 종단구배 검토	

4. 검토 내용 : 별 첨

5. 영업소 기하구조 개선 (안)

가. 본선 영업소

구 분		현 행 기 준	개 선 (안)	비 고
광장부 콘크리트 포장 길이 (L_1)		60 M	90 M	
접 속 설 치 율	진 입 부	1/3	1/5	
	진 출 부	1/5	1/5	
축중차선의 종단구배 조정구간 구배		-	5 % 이하 (부득이한경우 8 %)	

※ 기타 기하구조 기준 : 현행과 동일

나. I.C 영업소 : 지형여건 및 경제성등을 감안하여 현행 설계기준 적용

별 첨

영업소 광장부 길이 접속율은 설계기 16210-187호('93.11.30) 및
설계기 16203-45호('95.3.4)로 검토한 결과에 따름

영업소 기하구조 검토

가. 고려 사항

1) 설계기준 차량

° 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 : 16.7 M (세미트레일러 연결차)

° 현 생산중인 차량의 최대 길이 : 19.0 M

° 장비관리처 설계요구 반영 차량 길이 : 20.0 M

2) 핸들조작에 곤란을 느끼지 않을 주행 여건

° 주행 시간 : 4 초

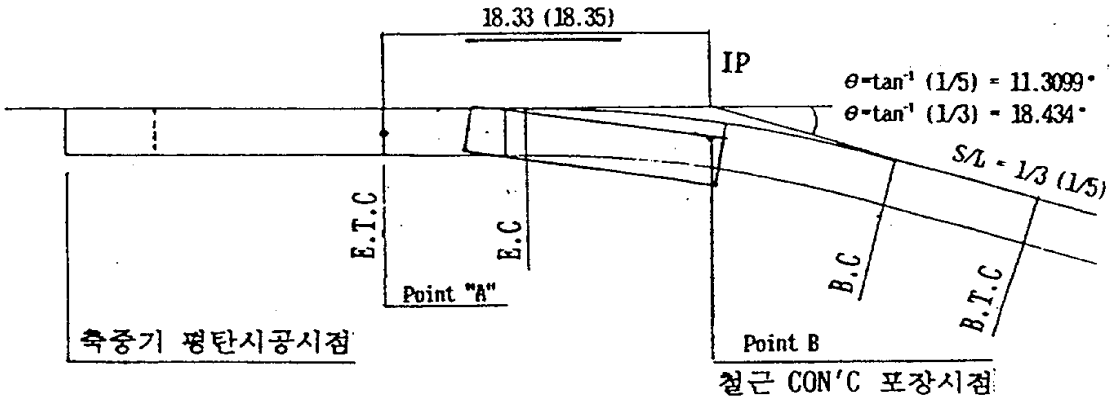
° 영업소 광장부 진입 주행속도 : 60 KM/hr

나. 원활한 교통 소통을 위한 기하구조 검토

1) 진입부 평면 요소

° 축중차선 이용을 위한 적정 진입 연장 검토 (L_s)

- 조 건 : 축중차량은 CLOTHOID 궤적으로 움직이며 전축이 CLOTHOID 종점에 도달했을 때 직진이 가능



- 진입부 접속설치 기울기별 연장 산출 검토

① S = 1/3 일 경우

$$R = TL/\tan\frac{\sigma}{2} = 10\ m/\tan\frac{\sigma}{2} = 61.6m$$

$A^2 = R \times L$ L = 16.7m (크로소이드장, 설계기준 차량길이)

$$A = \sqrt{R.L} = \sqrt{61.6 \times 16.7} = 32.0$$

크로소이드 특성에 따라 T = W + XM

$$T = W + XM$$

$$= (R + \triangle R)\tan\frac{\sigma}{2} + XM$$

$$= (61.6 + 0.187) \times \tan(18.434/2) + 8.307$$

$$= 18.33$$

② S = 1/5 일 경우

R = 100.99 m

$A^2 = R \times L$ L = 16.7m

$$A = \sqrt{R.L} = \sqrt{100.99 \times 16.7} = 41.06$$

$$T = W + XM$$

$$= (100.99 + 0.115) \times \tan(11.3099/2) + 8.345$$

$$= 18.35$$

* S/L = 1/3 . 1/5 의 경우 크로소이드 궤적 이동 거리 : 18.3 M

- 진입 광장부 적정 연장 검토 (L_1)

  ° 축중차선으로 직선 진입하기 위한 최소 l_4의 연장을 18.3m이나 이 경우에도 차량의 뒷부분은 계속 크로소이드 궤적으로 이동.

  ° 따라서 운전자가 심리적 압박감을 받지 않고 축중차선으로 원활히 진입하기 위해서는 차량의 뒷 부분까지 일직선이 된 상태에서 진입하는 것이 바람직하다고 판단됨.

$$l_4 = 18.3 + 20.0 = 38.3m$$

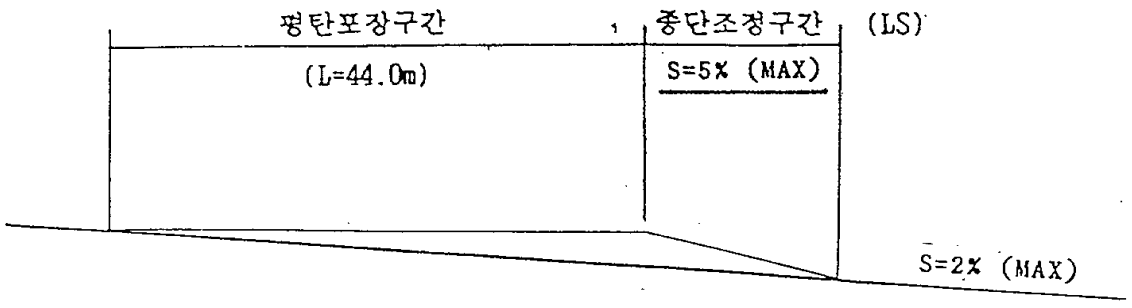
* 진입 광장부 적정 연장 산정 결과 (L_1)

$$l_1 = 3.7 + 44 + 38.3 = 86.0m \fallingdotseq 90.0\ M$$

° 종단요소의 검토

- 조건 : 영업소 광장 종단구배 : 최대 2.0% 이내(특별한 경우 3.0% 이내)
- 평탄 포장진입을 위한 종단조정구간

  요금소 광장은 되도록 평탄하도록 계획하여야 하지만 최대 2%(특별한 경우 3%)까지 허용토록 규정되어 있으므로 축중 진입차선 종단은 요금소 광장 종단과 분리가 불가피하며 이 때 종단 분리 조정시 옆차선 차량에 위압감을 주지 않도록 설치해야 하며, 특별한 기준이 없으므로 축중차선 진입차량의 속도를 60 KM/HR 로 가정하면 이때의 최대 종단 구배 5%를 적용하는 것이 타당하리라 판단됨 (표 1 참조)



2) 진출부 평면 요소

축중차선을 통과한 차량의 적정 진출 연장 검토

- 조건 : 요금소 진출부도 진입부와 동일하게 차량의 원활한 소통을 위하여 L_4 = 38.3m를 확보

- 진출 광장부 적정 연장 검토

L_1 = 14.7 + 15.0 + 38.3 = 60 M 확보하면 만족

※ 진출 광장부 적정 연장 산정 결과

진입부의 철근 콘크리트 포장구간과의 연속성 및 시공성을 고려, 진출부도 진입부와 동일한 90.0 M 를 적용하는 것이 바람직함.

3) 진입부 접속설치율

° 요금소로 진입시의 차량의 속도는 점차로 감속되어 요금소에 이르러 속도 0가 되므로 Tapper의 접속율을 설계속도에 따른 선형요소로 분석 적용하기는 다소 곤란하며 교통안전 측면에서 검토하는 것이 바람직함.

° 즉, 요금소에 도착하는 차량들이 비어 있는 차선의 어느 곳이라도 쉽게 들어갈수 있는 궤적이 그려지며 각 차선에 어느정도의 차량행렬이 있어도 자유스럽게 그 행렬 끝에 차를 댈수 있는 거리가 확보되도록 함이 필요함.

° 본선 차선수와 요금소 차선수에 따른 Tapper 길이의 변화는 <표 2> 과 같다.

° 요금소 진입시 대형차량은 축중차선으로 진입하기 위해서는 S-Curve의 궤적을 그리며 진입하게 되므로 원활히 곡선부 주행을 위해 필요한 곡선 길이가 확보 필요하며 이때 곡선길이는 설계속도를 60km/hr로 가정하고 주행시간을 4sec로 하면 핸들조작상 필요한 곡선길이는 67m이며, S-Curve의 경우 134m 가 필요함.

° 일반적으로 본선요금소의 경우 9차선 이상이므로 S/L=1/3인 경우 L=120.0m로서 최소 필요길이 134.0m보다 부족함.

° 따라서 Tapper 접속율 S/L은 1/5을 적용하는 것이 바람직함.

2-8 설계속도 상향조정 검토

방 침
설 계 기 16203-82 ('93. 6. 15)

1. 검토 목적

. 경제성장과 생활수준 향상에 따른 이동성의 고속화가 요구되고 국내 생산 차량의 성능이 점차 향상됨에 따라 고속도로 설계속도 상향과 이와 관련된 기하구조 등 제반사항을 검토하여 전국의 1일권 생활화에 기여하고 미래 지향적 고속도로 건설에 접근코자 함.

. 설계속도 140 km/hr에 대한 기하구조 기준 검토

2. 설 계 속 도

가. 정 의

1) 차량의 주행에 영향을 미치는 도로의 물리적 형상을 상호 관련시키기 위하여 정해진 속도

2) 기후, 교통 및 도로조건이 양호할 때 평균적인 운전기술을 가진 운전자가 안전하고도 쾌적성을 잃지 않고 주행할 수 있는 속도

나. 고속도로의 설계속도

- 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정 제 5조

구 분		설계 속도 (KM/HR)	비 고
지방지역	평 지	120	
	산 지	100	
도 시 지 역		100	

※ 다만, 지형상황 등을 참작하여 부득이 하다고 인정하는 경우에는 예외적으로 단구간에 한하여 20km/hr 를 뺀 속도로 할 수 있다.

※ 지방지역 및 도시지역 구분

- 도로의 시설.기준에 관한 규정 제 2 조

가. 도시지역 : 시가지를 형성하고 있는 지역 또는 그 지역 발전 추세로 보아 도로의 설계목표년도인 20년 후에 시가지로 형성될 가능성이 있는 지역

나. 지방지역 : 도시지역외의 지역

- 도로 공학

가. 도시지역 : 인구 5,000명 이상이 거주하는 지역

나. 지방지역 : 도시지역 경계선 밖의 지역

※ 지방지역에서 평지.산지 구분 ('92. 도로용량편람, 건설부)

가. 평 지 : 종단구배, 평면선형 및 종단선형 조합에서 중차량이 승용차와 거의 같은 속도로 주행할 수 있는 지형, 일반적으로 2% 미만의 짧은 구배구간이 포함

나. 산 지 : 중차량이 종단구배, 평면선형 및 종단선형 조합으로 인하여 상당히 긴 구간을 오르막 한계속도로 주행하거나 자주 오르막 한계속도로 주행하는 곳이다. 일반적으로 5% 이상의 구배구간이 포함

다. 설계 구간

1) 정 의 : 지역 및 지형의 상황과 계획 교통량에 따라 동일 설계속도 (설계기준)을 적용할 수 있는 구간

2) 설계구간의 길이 표준 : 20 - 30 km

※ 노선의 성격이나 중요성, 교통량, 지형 및 지역 여건이 대략 비등한 구간에서는 동일 설계구간으로 적용함이 바람직함. (도로의 구조. 시설기준에 관한 규정)

라. 설계속도에 따른 기하구조 기준

구 분		단위	설계속도(KPH)			비 고
			140	120	100	
최소 평면 곡선 반경	바람직한 값	M	1,500	1,000	700	
	최 소	M	1,030	710	460	
최소곡선장	$\theta > 5°$	M	160	140	110	
	$\theta < 5°$	M	$800/\theta$	$700/\theta$	$550/\theta$	
종단 구배	표 준	%	3	3	3	
	최 급	%	3	3	5	
최소종단곡선 변화 비율	볼 록 곡 선	M/%	380	190	100	
	오 목 곡 선	M/%	100	70	50	
최소 종단 곡선장		M	120	100	85	
최 소 정 지 시 거		M	380	280	200	
표 준 횡 단 구 배		%	2	2	2	
최 대 편 구 배		%	6	6	6	
완화곡선 파라미터		M	$\frac{R}{3} < A < R$	$\frac{R}{3} < A < R$	$\frac{R}{3} < A < R$	
최소 완화 곡선장		M	80	70	60	

※ 세계 각국의 고속도로 설계속도

Ref. 국제도로 편람 ('84 한국도로공사)

설 계 속 도	국 명	비 고
100 KM/HR 미만	필리핀(85), 홍콩(60-100), 볼리비아(80)	
100 KM/HR	인도, 호주, 뉴질랜드	
110 KM/HR	스웨덴, 멕시코, 칠레(100-120)	
120 KM/HR	미국, 일본, 영국, 덴마크, 노르웨이, 필란드, 쿠웨이트.	
140 KM/HR	서독, 룩셈부르크, 이탈리아	

3. 제한속도와 주행속도

가. 제한 속도

. 도로교통법 제 15조 및 도로교통법 시행규칙 제 12조 3호 및 4호 (자동차의속도)

. 자동차의 주행안전 등을 고려하여 설계속도와 동일하게 또는 그 이하로 제한

구 분		제한속도 (km/hr)	비 고
4차선이상 고속 도로	최 고	승용차,고속버스등 : 100 봉고, 화물차 등 : 80	※ 중부고속도로 - 최고속도 : 110 - 최저속도 : 60
	최 저	50	
2 차 선 고속 도로	최 고	80	
	최 저	40	

나. 주행속도 : 운전자는 설계속도에 따라 주행하는 것이 아니고 지형이나 연도 상황 및 도로의 선형 등에 따라 주행속도 선택

노 선 명 (구간)	설계 속도 (km/hr)	제한 속도 (km/hr)	주행속도 (km/hr)	비 고
호남선 (논산-이리)	100	100	97 - 115	
중부선(서울기점23km)	120	110	78 - 82	

Ref : 도로교통용량 연구조사 보고서 '92. 한국건설기술연구원

※ 외국의 예

° 독일의 고속도로(아우토반)

설 계 속 도 (km/hr)	제 한 속 도 (km/hr)	평균주행속도 (km/hr)	비 고
140, 120	무 제 한 *	116 - 130	Ref 고속도로와 자동차 '92.일본
100	무 제 한 *	90 - 115	

* : 전체 8,822km중 약 1,200km는 100km/hr로 속도 규제

° 미국의 고속도로

설 계 속 도 (km/hr)	제 한 속 도 (km/hr)	평균주행속도 (km/hr)	비 고
120	120	95	Ref.Geometric Design '90.미국

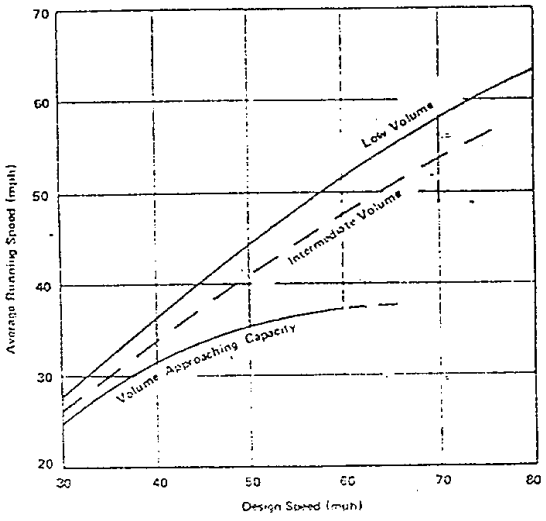


Figure II-22. Relation of average running speed and volume conditions.

4. 설계속도에 따른 장.단점 비교

구 분	설 계 속 도 100-120 KM/HR	설계속도 140 KM/HR	비 고
장 점	.현 설계기준에 부합됨 .경제적임	° 이동성 향상으로 전국 1일권 생활화에 기여 ° 고속화 시대에 따른 미래 지향적 접근 ° 도로의 용량증대 ° 지형여건과 교통여건이 유리한 경우 설계속도 상향조정 검토 필요	
단 점	.이동성 저하 .부분적 실제주행 속도와 설계속도의 차이에 따른 안전상의 문제점	° 건설비 증가 ° 국토의 70%가 산지로 터널, 장대교 등이 많아 주행 안전성 보완 필요 ° 고속도로 이용차량 중 30-45%가 화물 자동차로 주행 분리 발생 예상 ° 국내 현 상황이 자동차의 급격한 증가에 따른 양적 증가와 질적 향상의 균형필요 ° 주행차량 성능 향상 필요 (화물 자동차의 최고속도 80 KM/HR)	

※ 건설비 100 km/hr → 120 km/hr → 140 km/hr 각 20 %씩 증가 예상

5. 검토 의견

가. 우리나라 고속도로 설계속도의 최고값인 120KM/HR는 자동차의 성능, 신진 외국의실적, 지형여건 및 기후조건, 이용차량의 구성비 등을 감안할 때 당분간은 타당한 값이라고 판단

나. 지형여건 및 기후조건과 예상 이용 교통량에 따라 (승용차 구성비가 큰 경우 등) 경제성을 고려하여 설계속도의 상향조정 적용구간의 검토가 요구됨. (설계속도 140km/hr 적용시 검토된 기하구조 기준 적용)

다. 확장구간에는 설계속도 120km/hr 적용시는 기존 고속도로의 기하구조 향상이 수반되어야 하며, 선형개량의 한계가 있으므로 100km/hr 적용이 타당할 것으로 판단됨.

별 첨

기하구조 계산 결과

본 선

1. 최소 평면 곡선 반경

V = 140 KM/HR일 경우

가. 최 소 치 : i = 6 %

f = 0.09

$$R = \frac{V^2}{127\ (i + f)} = \frac{140^2}{127\ (0.06 + 0.09)} = 1,028 \fallingdotseq 1,030M$$

나. 바람직한값: i = 6 %

f = 0.05 (도로설계요령 I , p164)

$$R = \frac{140^2}{127\ (0.06 + 0.05)} = 1,403 \fallingdotseq 1,400\ M$$

2. 최 소 곡 선 장

가. $\theta > 5°$

주행시간 t = 4초 $\quad L = V \cdot t = \frac{V}{3.6} \cdot t$

. V = 140 KM/HR $\quad \ell = \frac{140}{3.6} \times 4 = 156 \fallingdotseq 160\ m$

나. $\theta < 5°$

$\theta = 5°$ 일때 외선장 $N = \ell \cdot \frac{\theta}{688}$ $\quad \ell = \frac{688N}{\theta}$

. V = 140 KM/HR $\quad N = \frac{160 \times 5}{688} = 1.16$

$$\ell = \frac{688\ N}{\theta} = \frac{688 \times 1.16}{\theta} = \frac{800}{\theta}$$

3. 최소 종단 곡선장

. 주행시간 t = 3초

$$V = 140\ KM/HR\ ;\quad \ell = t \cdot \frac{V}{3.6} = 3 \times \frac{140}{3.6} = 117 \fallingdotseq 120\ m$$

4. 최소 정지 시거

$$D = Da + Db$$

$$D = \frac{V}{3.6} \cdot t + \frac{V^2}{2g \cdot f(3.6)^2}$$

t : 2.5 초 (판단시간 1.5초, 반동시간 1.0초)

f : 타이어와 노면의 종방향 미끄럼 마찰계수

V = 140 KM/HR일 경우 f = 0.28

$$D = \frac{140}{3.6} \times 2.5 + \frac{140^2}{2 \times 9.8 \times 0.28 \times (3.6)^2} = 373 \fallingdotseq 380\ m$$

5. 최소 완화 곡선장

t = 2.0초 기준

$$V = 140KM/HR\ ;\ L = t \cdot \frac{V}{3.6} = 2 \times \frac{140}{3.6} = 78 \fallingdotseq 80\ m$$

6. 최소 종단 곡선 변화 비율

가. 볼 록 형

$$K = \frac{S^2}{385}$$

S : 정지 시거

V = 140KM/HR 인 경우 S = 380 m

$$K = \frac{380^2}{385} = 375 \fallingdotseq 380\ M/\%$$

나. 오 목 형

$$K = \frac{S^2}{120 + 3.5 \times S} = \frac{380^2}{120 + 3.5 \times 380} = 99 \fallingdotseq 100M/\%$$

연결로 기하구조 기준

1. 최소 곡선 반경

V = 70 KM/HR

표 준 : i = 6%

f = 0.13

$$Re = \frac{V^2}{127\ (i + f)} = \frac{70^2}{127\ (0.06 + 0.13)} = 214 \fallingdotseq 200m$$

특 례 : f = 0.15

$$Re = \frac{V^2}{127\ (i + f)} = \frac{70^2}{127\ (0.06 + 0.15)} = 183 \fallingdotseq 180m$$

2. 최소종단곡선장

V = 70 KM/HR $\quad \ell = t \cdot \frac{V}{3.6} = 3 \times \frac{70}{3.6} = 58 \fallingdotseq 60\ M$

V = 60 KM/HR $\quad \ell = t \cdot \frac{V}{3.6} = 3 \times \frac{60}{3.6} = 50$

3. 최소 정지 시거

D = Da + Db

$$D = \frac{V}{3.6} \cdot t + \frac{V^2}{2g \cdot f(3.6)^2}$$

$$= \frac{70}{3.6} \times 2.5 + \frac{70^2}{2 \times 9.8 \times 0.31 \times (3.6)^2} = 110.8 \fallingdotseq 110\ M$$

4. 완화곡선최소파라미터

$$A = \left(\frac{V^3}{P}\right)^{1/2} \times 0.146$$

V = 70 KM/HR일 경우 원심가속도 변화율 P = 0.75

$$A = \left(\frac{70^3}{0.75}\right)^{1/2} \times 0.146 = 99 \rightarrow$$ 규정값 100 적용

5. 완화곡선 생략 최소곡선반경

$$S = \frac{A^4}{24R^3} \qquad R = \left(\frac{A^4}{24S}\right)^{1/3} = 275 \fallingdotseq 550 \text{ (2배)}$$

6. 최소종단곡선 변화비율

가. 볼 록 형

$$V = 70 \text{ KM/HR} \; ; \; K = \frac{S^2}{385} = \frac{110^2}{385} = 31.4 \fallingdotseq 30 \text{ M}$$

나. 오 목 형

$$V = 70 \text{ KM/HR} \; ; \; K = \frac{S^2}{120 + 3.5 \times S} = \frac{110^2}{120 + 3.5 \times 110} = 23.96 \fallingdotseq 25 \text{ M}$$

연결로 노즈부분 기하구조

1. 최소 곡선 반경

$$R = \frac{V^2}{127\ (i+f)} = \frac{60^2}{127\ (0.02+0.1)} = 236 \fallingdotseq 250M \text{ 적용 (본선설계속도 120KM/HR)}$$

$$R = \frac{V^2}{127\ (i+f)} = \frac{70^2}{127\ (0.02+0.1)} = 321 \fallingdotseq 350M \text{ 적용 (본선설계속도 140KM/HR)}$$

2. 완화곡선 최소파라미터

V = 70 KM/HR ; 원심가속도 변화율 p = 0.75 m/sec³

$$A = \left(\frac{V^3}{p}\right)^{1/2} \times 0.146 = \left(\frac{70^3}{0.75}\right)^{1/2} \times 0.146 = 99 \fallingdotseq 100M$$

V = 60 KM/HR ; 원심가속도 변화율 p = 0.9 m/sec³

$$A = \left(\frac{V^3}{p}\right)^{1/2} \times 0.146 = \left(\frac{60^3}{0.9}\right)^{1/2} \times 0.146 = 71M \fallingdotseq 70M$$

3. 종단곡선의 최소길이

$$\ell = t \cdot \frac{V}{3.6} \quad (t = 3\text{초 기준})$$

$$V = 60KM/HR\ ;\ \ell = 3 \times \frac{60}{3.6} = 50$$

$$V = 70KM/HR\ ;\ \ell = 3 \times \frac{70}{3.6} = 60 \text{ 적용}$$

변속차선의 길이

1. 감 속 차 선

본 선 : V = 140KM/HR → 주행속도 V = 120KM/HR

연결로 : V = 40 KM/HR → 주행속도 V = 35 KM/HR

$$S = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2d} = \frac{V_1^2 - V_2^2}{50.8}$$

S : 브레이크를 밟으면서 주행한 거리 (m)

V_1 : 연결로 주행속도 (m/sec)

V_2 : 초기 속도 (m/sec)

d : 감속도 (1.96 m/sec^2)

V_1 : 연결로 주행속도 (KM/HR)

V_2 : 초기 속도 (KM/HR)

$$S = \frac{120^2 - 35^2}{50.8} = 259.3 \fallingdotseq 250M$$

2차선 : 250×1.2 = 300M

본 선 : V = 120 KM/HR → 주행속도 V = 100KM/HR

$$S = \frac{V_1^2 - V_1^2}{50.8} = \frac{100^2 - 35^2}{50.8} = 172.7 \fallingdotseq 170M$$

2 차선 : 170 × 1.2 = 200 M

2. 가 속 차 선

$$L = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2\times(3.6)^2 \times a} = \frac{V_2^2 - V_1^2}{25.92 \times a}$$

L : 가속차선 소요길이 (m)

V_2 : 도달 속도 (KM/HR)

V_1 : 연결로 설계속도 (KM/HR)

a : 평균가속도

본 선 : V = 140KM/HR → 도달속도 V = 80 KM/HR

연결로 : V = 40 KM/HR → 도달속도 V = 40 KM/HR

$$L = \frac{80^2 - 40^2}{2\times(3.6)^2 \times 0.63} = \frac{4,800}{16.33} = 293 \times 1.5 \fallingdotseq 450M$$

2차선 : 450 × 1.2 = 540 M

본 선 : V = 120KM/HR → 도달속도 V = 70 KM/HR

연결로 : V = 40 KM/HR → 도달속도 V = 40 KM/HR

$$L = \frac{70^2 - 40^2}{2\times(3.6)^2 \times 0.63} = \frac{3,300}{16.33} = 202 \times 1.5 \fallingdotseq 300M$$

2차선 : 300 × 1.2 = 360 M

3. 테이퍼 길이

$$T = \frac{Va}{3.6} \cdot t$$

T : 테이퍼 길이 (m)

Va : 평균 주행속도 (KM/HR)

t : 주행시간 (초)

본 선 : V = 140KM/HR → 주행속도 V = 120KM/HR

$$T = \frac{120}{3.6} \times 3 = 100M \rightarrow 90\ M\ 적용$$

본 선 : V = 120KM/HR → 주행속도 V = 100KM/HR

$$T = \frac{120}{3.6} \times 3 = 83\ M \rightarrow 70\ M\ 적용$$

별 첨

설계속도에 따른 기하구조 기준

o 설계속도에 따른 기하구조 기준

1. 본선의 기하구조

구 분		단위	설계속도(KPH)			비 고
			140	120	100	
최소 평면 곡선 반경	바람직한 값	M	1,500	1,000	700	
	최 소	M	1,030	710	460	
최소곡선장	$\theta > 5°$	M	160	140	110	
	$\theta < 5°$	M	$800/\theta$	$700/\theta$	$550/\theta$	
종단 구배	표 준	%	3	3	3	
	최 급	%	3	3	5	
최소종단곡선 변화 비율	볼 록 곡 선	M/%	380	190	100	
	오 목 곡 선	M/%	100	70	50	
최소 종단 곡선장		M	120	100	85	
최 소 정 지 시 거		M	380	280	200	
표 준 횡 단 구 배		%	2	2	2	
최 대 편 구 배		%	6	6	6	
완화곡선 파라미터		M	$\frac{R}{3} \leq A \leq R$	$\frac{R}{3} \leq A \leq R$	$\frac{R}{3} \leq A \leq R$	
최소 완화 곡선장		M	80	70	60	

2. 출입시설 설치위치의 본선 기하구조 기준

구 분			본선 설계속도(KM/HR)			비 고
			140	120	100	
최소곡선반경 (M)		표 준	3,000	2,000	1,600	
		특 례	1,500	1,000	700	
종단곡선변화비율 (M/%)	볼록곡선	표 준	850	450	230	
		특 례	450	240	125	
	오목곡선	표 준	220	160	120	
		특 례	150	110	75	
최대종단구배 (%)		표 준	2.0	2.0	2.0	
		특 례	2.0	2.0	3.0	

3. 연결로 기하구조 기준

가. 설계 속도

° 분기점 (JUNCTION)

상급도로 / 하급도로			설계속도 (KM/HR)			비 고
			140	120	100	
설계속도 (KM/HR)	140	직결연결로	70	-	-	( )는 부득이한 경우에 적용
		루프연결로	50	-	-	
	120	직결연결로	70(60)	60	-	
		루프연결로	50	50	-	
	100	직결연결로	70(60)	60	60(50)	
		루프연결로	50	50(40)	50(40)	

° 인 터 체 인 지

구 분	설 계 속 도 (KM/HR)			비 고
	140	120	100	
직 결 연 결 로	70 (60)	60 (50)	50(40)	( )는 부득이 한 경우에 적용
루 프 연 결 로	50 (40)	40	40(35)	

나. 연결로 기하구조 기준

구 분		단위	설계속도(KM/HR)			비 고
			70	60	50	
최소곡선반경	표 준	M	200	140	90	
	특 례	M	180	110	70	
완화 곡선 최소 파라미터		M	100	70	50	
완화곡선생략최소곡선반경		M	550	350	220	
최대종단구배	표 준	%	4.5	5	5.5	
	특 례	%	6.5	7	7.5	
최소종단곡선 변화 비율	볼록 곡선	M/%	30	20	10	
	오목 곡선	M/%	25	20	12	
종단 곡선 최소 길이		M	60	50	40	
최 소 정 지 시 거		M	110	85	65	
표 준 횡 단 구 배		%	2	2	2	
최 대 편 구 배		%	6	6	6	

다. 연결로 노즈의 설계기준

구 분		단위	설계속도(KM/HR)			비 고
			140	120	100	
최 소 곡 선 반 경		M	350	250	200	
완화곡선최소 파 라 미 터	표 준	M	120	90	70	
	특 례	M	100	70	60	
최소종단곡선 변화 비율	볼록 곡선	M/%	30	20	15	
	오목 곡선	M/%	25	20	15	
종단 곡선의 최소길이		M	60	50	45	

라. 변속 차선의 길이

구 분			설계속도(KM/HR)			비 고
			140	120	100	
감속 차선	표준길이	1 차 선	250	170	100	2차선은 1차선의 1.2배
		2 차 선	300	200	120	
	테이퍼 (평행식)		90	70	60	
가속 차선	표준길이	1 차 선	450	300	220	2차선은 1차선의 1.2배
		2 차 선	540	360	260	
	테이퍼 (평행식)		90	70	60	

※ 루프램프를 기준으로 표준길이 산정 (연결로 설계속도 V = 40 KM/HR)

4. 시거에 대한 검토

가. 정 지 시 거

설 계 속 도 (KM/HR)	최 소 정 지 시 거 (M)	비 고
140	380	
120	280	
100	200	

나. 횡 단 폭 원

구 분	단위	설계속도 (KM/HR)			비 고
		140	120	100	
차 선 폭	M	3.75	3.6	3.6	설계속도 140 KM/HR 횡단폭원 ; 독일 기준
중앙분리대폭	M	5.0	3.0	3.0	
길 어 깨 폭	M	2.5	3.0	3.0	

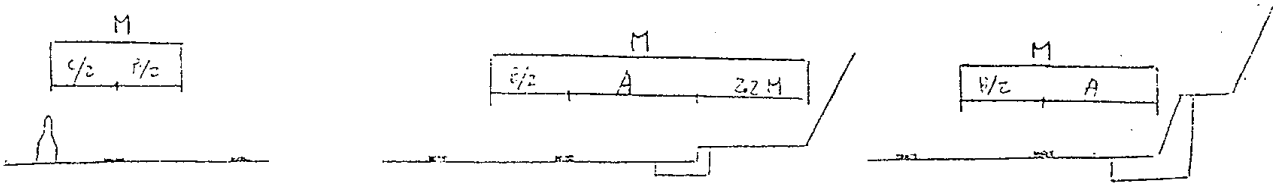
다. 정지시거를 확보할 수 있는 최소곡선반경

$$R = \frac{D^2}{8M}$$

R : 정지시거를 확보할 수 있는 최소곡선반경(M)

D : 최소정지시거(M)

M : 장애물과 차선중심선과의 거리(M)



A : 길어깨폭　　B : 차선폭　　C : 중앙분리대폭

※ 곡선부에서 정지시거를 확보할 수 있는 최소곡선반경

구 분		기 준 차 선	V = 140KM/HR		V = 120KM/HR		비 고
			M (m)	R (m)	M (m)	R (M)	
중 앙 분 리 대		추월선	4.375	4,126	3.3	2,970	
우측길어깨 (L형 측구)	TYPE-1	주행선	8.575	2,105	7.0	1,400	L형 측구 저판폭은 길어깨에 포함
	TYPE -2,3	"	6.375	2,832	4.8	2,042	
우측길어깨 (L형 측구)	TYPE-1	주행선	9.575	1,885	8.0	1,225	L형 측구 저판폭은 길어깨에 포함하지 않음
	TYPE -2,3	"	7.375	2,448	5.8	1,670	

2-9 선형설계의 일반지침

방 침
설 계 기 16203-87 ('93. 6. 24)

1. 선형 설계의 기본 방침

- 자동차의 주행 역학적인 측면에서 안전하고, 쾌적하며 ㅍ전경비면 등에서 경제성을 고려할 것.
- 운전자의 시각과 심리적인 측면에서 보아 양호할 것.
- 도로 환경 및 주위의 경관과 조화를 이룰 것.
- 지형, 지물, 토지 이용계획 등의 자연 조건, 사회조건에 적합하고 또 공사비와 편익의 균형이 잡히고 경제적인 타당성을 가질 것.

2. 평면 선형 설계

가. 일반 사항

1) 선형은 지형과 잘 어울려야 한다.

2) 선형은 연속적인 것이어야 한다.

3) 충분한 곡선길이를 확보하여야 한다.

4) 고성토가 연속되는 구간에는 곡선 반경을 될 수 있는대로 크게 하여야 한다.

5) 배향곡선사이에 짧은 직선을 삽입한 선형은 피해야 한다.

6) 입체 선형이 양호해야 한다.

나. 평면 선형 설계

1) 최소 평면곡선 반경의 적용

가) 규 정

설 계 속 도 (km/hr)	최소곡선반경 (M)
120	710
100	460
80	280

나) 적용시 주의사항

선형의 균형(Balance) 을 생각해서 최소곡선반경의 규정치를 적용하는 것은 될 수 있으면 피하고 가능하면 최소곡선 반경 규정치의 1.5배 정도를 취하여 설계하는것이 바람직함.

2) 직선구간의 제한길이 (M)

설계속도(km/hr)		120	100	80	60	50	비 고
최 대 길 이		2,400	2,000	1,600	1,200	1,000	설계속도의20배
최소길이	반대 방향으로 굴곡하는 곡선사이에 삽입되는직선	240	200	160	120	100	설계속도의 2배
	같은 방향으로 굴곡되는 곡선사이에 삽입하는직선	720	600	480	360	300	설계속도의 6배

3) 곡선의 적용

곡선은 지형조건에 따라 가능하면 크게 취하는것이 좋겠지만 운전자가 직선과 구별조차 할 수 없을 정도로 큰 곡선반경을 쓴다는 것은 아무런 의미가 없다. 따라서, 최대곡선 반경은 대략 10,000-15,000M 정도 이하로 하며, 독일의 규정은 9,000 M 이다.

4) 곡선의 길이

차도의 곡선부의 중심선 길이 (그 곡선부에 완화곡선이 포함되어 있을 때에는 완화곡선 길이를 합한 길이)

가) 도로교각이 5° 이상인 경우

설계속도 (km/hr)	곡선의 길이 (M)	비 고
120	140	4초간의 주행거리
100	110	
80	90	

나) 도로교각이 5° 미만인 경우

설 계 속 도 (km/hr)	곡선의 길이 (M)
120	$700/\theta$
100	$550/\theta$
80	$450/\theta$

θ : 도수(°)로 나타낸 도로교각이며 2° 미만일때는 2° 적용

5) 완화곡선의 길이

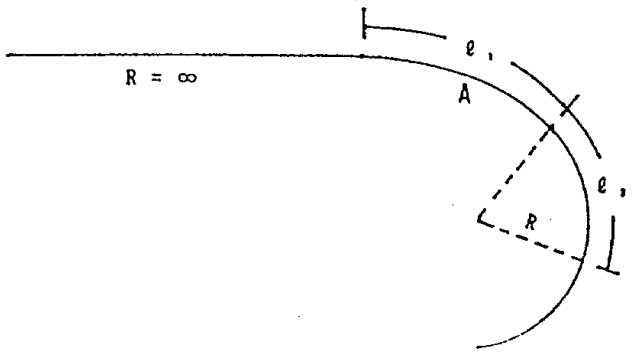
설계속도 (km/hr)	완화곡선의 최소길이(M)	비 고
120	70	
100	60	
80	50	

단) 편구배의 접속설치 길이가 상기 표값을 초과하는 경우에는 최소 완화곡선의 길이를 편구배의 접속설치 길이로 함.

6) 직선, 원곡선 및 완화곡선과의 관계

가) 직선과 원곡선 사이에 삽입되는 완화곡선의 parameter

- 일반적인 경우 : $R \geq A \geq \frac{R}{2}$



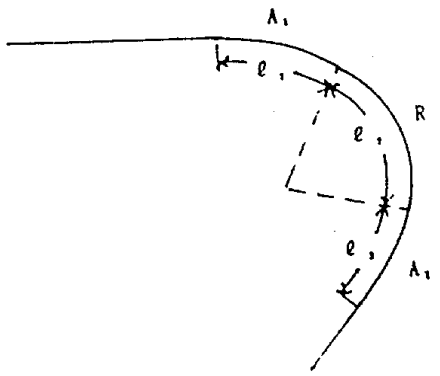
- 원곡선반경 (R)이 특별히 큰 경우 : $R \geq A \geq \frac{R}{3}$

나) 직선 - 완화곡선 - 원곡선 - 완화곡선 - 직선의 선형구성의 경우

- 두 완화곡선의 parameter 를 반드시 같게 취할 필요가 없으며 지형조건등에 따라서 비대칭의 곡선으로 해도 좋다.

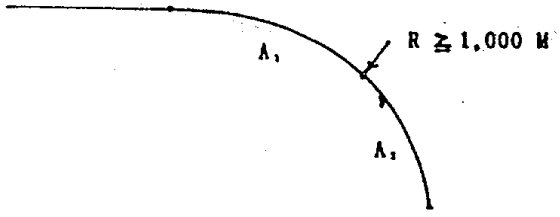
- 대칭의 경우 완화곡선장과 원곡선장의 비율은 1:2:1 정도가 좋다.

$$\ell_1 : \ell_2 : \ell_3 = 1 : 2 : 1$$



다) 완화곡선 사이에 원곡선을 없앤 선형의 경우

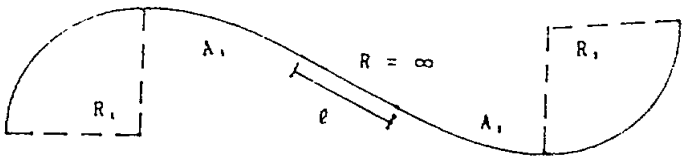
- 두 완화곡선 접속지점에서의 곡률반경은 1,000 M 이상으로 한다.



라) 두 완화곡선이 배향하여 접속되는 경우

- A_1 (큰파라미터) $\leq$ 2 A_2 (작은 파라미터)가 좋으며 가능하면 $A_1 = A_2$ 가 되도록 한다.

마) 두 곡선부가 배향하여 있는 경우 두 곡선부 사이에 직선이 있을때

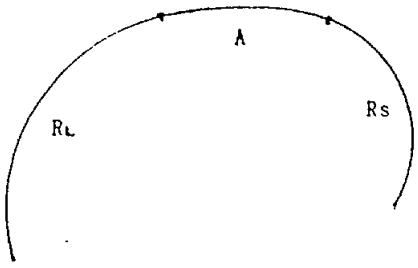


$$\ell \leq \frac{A_1 + A_2}{40}$$

바) 두 원곡선을 복합시키는 선형은 될 수 있으면 피하고 중간에 완화곡선을 삽입하는 것이 좋다. 이 경우의 parameter 는 $A \geq \frac{Rs}{2}$

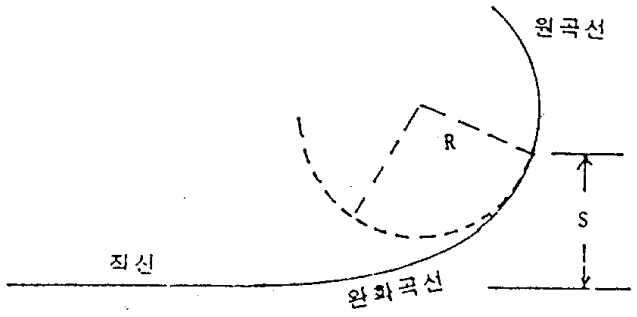
Rs : 작은 원의 곡선 반경

단, 큰 원의 곡선반경(R_L)이 작은 원의 곡선반경(Rs)의 1.5배 이하 ($R \leq 1.5Rs$)일때는 두 원곡선을 복합시켜도 좋다.



7) 완화곡선의 생략

고속주행시에는 시각적인 원활을 확보한다는 의미에서도 될 수 있는대로 완화곡선을 삽입하는 것이 바람직하지만 곡선반경(R)이 커서 직선과의 이정량(Shift)이 아주 적은 경우 완화곡선을 생략할 수 있다. 이 한계 이정량은 20cm 정도로 한다.



$$\cdot\ S = \frac{1}{24} \cdot \frac{L^2}{R}$$

- S : 이정량 (0.2 m)
- L : 완화구간의 길이 (m)
- $L = \frac{V}{3.6} t = \frac{V}{1.8}$ (t = 2초)
- R : 곡선반경 (m)

$\therefore\ R = 0.064V^2$

완화곡선을 생략할 수 있는 곡선반경

설계속도 (km/hr)	계산 값 (m)	적용 값 (m)	비 고
120	921.6	3,000	계산값의 3배 정도
100	640.0	2,000	
80	409.6	1,500	
70	313.6	1,000	
60	230.4	800	

3. 종단 선형 설계

가. 일 반 사 항

1) 선형은 지형에 적합한 것이어야 한다. 또 짧은 구간에서 오르내림(요철)이 많은 선형은 바람직하지 못하다.

2) 앞과 뒤만 보이고 중간이 푹 패여 잘 보이지 않는 선형은 피하여야 한다.

3) 오목부분에 삽입되는 종단곡선은 그 길이를 충분히 길게잡아 시각적으로 원활한 선형을 얻을수 있도록 해야한다.

4) 같은 방향으로 굴곡하는 두 종단곡선 사이에 짧은 직선구간을 두는 것은 피하여야 한다.

5) 길이가 긴 구배구간에는 상향구배가 끝나는 정상 부근에서 구배를 비교적 완만하게 하는 편이 좋다.

6) 구배변화가 작을때의 종단곡선 변화비율은 될수 있는대로 크게 해야 한다.

7) 상향 구배가 크고 경사 길이가 긴 경우에는 트럭의 속도저하, 교통량 등을 감안해서 필요에 따라 오르막 차선의 설치를 고려해야 한다. 이때 구배를 낮춰서 오르막 차선을 설치하지 않는 경우와 경제성 등의 비교를 하여야 한다.

8) 최소종단구배는 노면배수를 고려하여 0.5%로 한다.

9) 평면선형과 조합하여 입체선형이 양호하게 되도록 한다.

10) 종단곡선의 오목부(SAG)가 땅깍기부에 생길경우 배수에 문제가 있으므로 피해야 한다.

11) 교량이 있는 곳에 종단곡선의 오목부가 생길 경우 자동차의 충격이 교량 구조물에 나쁜 영향을 미치므로 가능한한 피하여야 한다.

나. 종 단 구 배

1) 규 정

설계속도(㎞/hr)	종 단 구 배	
	표 준	부득이한 경우
120	3	-
100	3	5
80	4	6
60	5	7
50	6	9
40	7	10

2) 적용시 주의사항

° 설계시 종단구배는 가능한한 표준구배를 사용하도록 하며 부득이한 경우의 종단구배는 설계도로의 경제적인 측면과 주변여건이 불가피한 경우에만 적용함.

° 종단구배가 3% 이상되는 차도구간에는 오르막 차선 설치를 검토하여야 함.

다. 종 단 곡 선

° 차도의 종단구배가 변경되는 부분에는 종단곡선을 설치한다.

° 종단곡선은 특별한 경우를 제외하고 2차 포물선으로 한다.

° 종단곡선의 변화비율 및 종단곡선의 최소길이

구분 \ 설계속도 (km/hr)		120	100	80	60	50	40
종단곡선 변화비율 (m / %)	볼록곡선	190	100	50	20	10	5
	오목곡선	70	50	35	20	12	7
종단곡선의 최소길이 (m)		100	85	70	50	40	35

4. 평면 선형과 종단 선형의 조합

가. 선형의 시각적인 연속성을 확보할 것.

나. 선형의 시각적, 심리적 균형을 확보할 것.

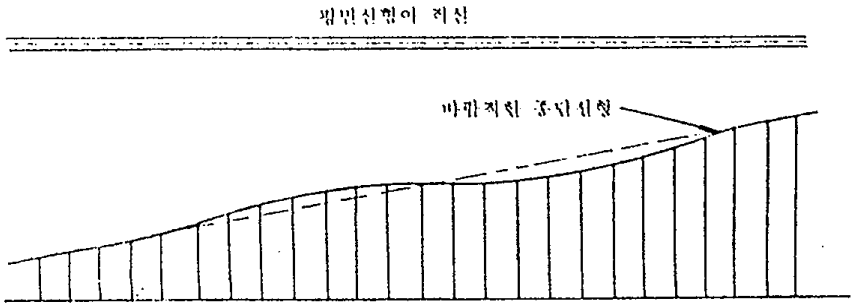
다. 노면의 배수 및 자동차 주행에 적절히 조화된 구배가 취해질 수 있는 조합을 택할 것.

라. 도로환경과의 조화를 고려할 것.

※ 평면선형과 종단선형의 조합에

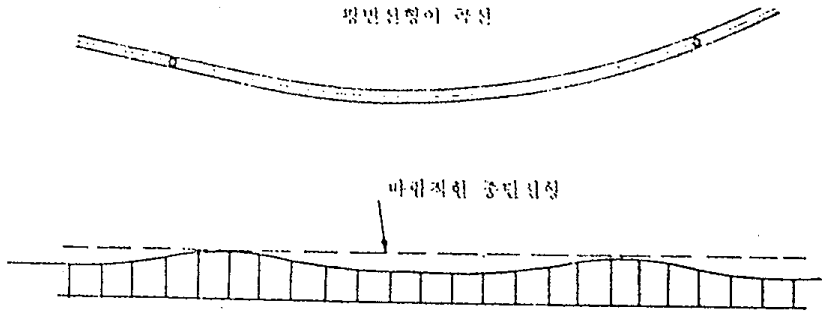
1. 긴 연장의 일정한 구배구간에서 국부적인 작은 굴곡을 피하도록 설계할 것.

〈 직선부에서 종단선형 〉



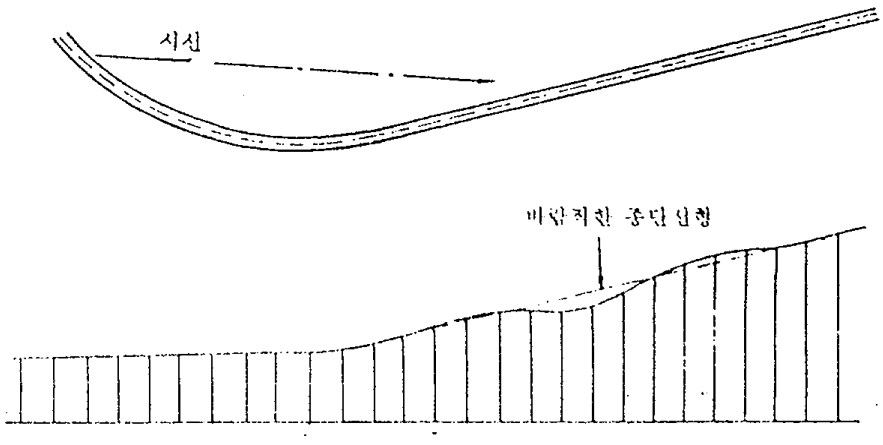
2. 짧은 구간의 언덕모양의 굴곡을 피하고 긴 구간에 걸쳐 일정한 종단구배로 할 것.

〈 곡선부에서 종단선형 〉



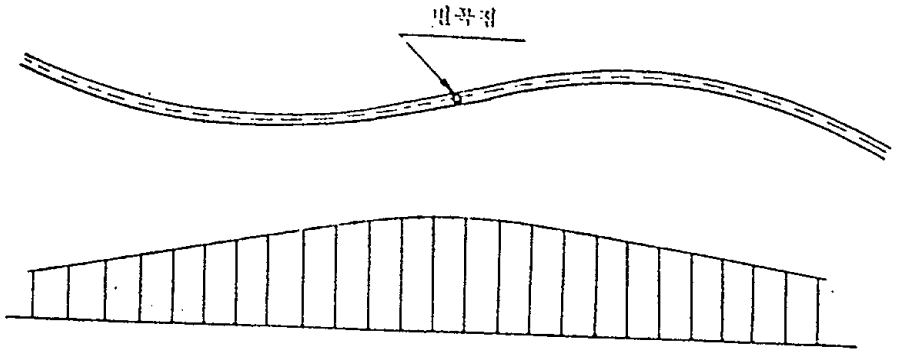
3. 긴 직선 구배구간 상의 굴곡은 멀리 떨어진 곳에서 보이지 않는다.

〈 종단선 상의 굴곡 〉



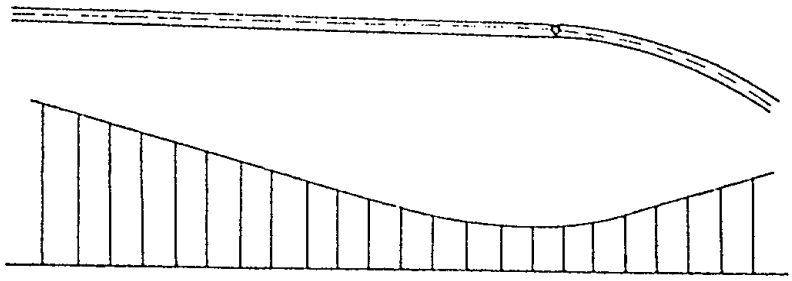
4. 곡선 사이의 직선구간이 너무 짧거나 꺾지점에서 반향곡선이 생기지 않도록 할 것.

〈 두 평면곡선 사이의 짧은 직선구간이 종단선형의 꺾지점과 일치 〉



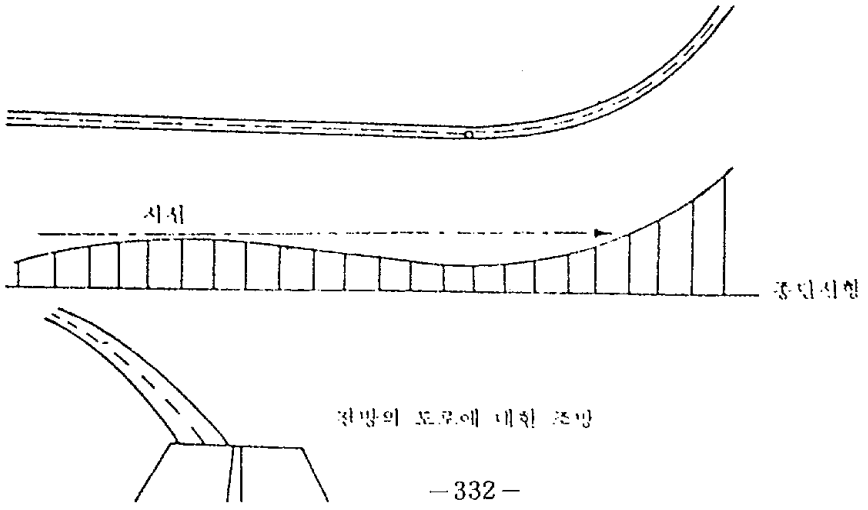
5. 평면선형이 뒤틀려 보이므로 피할 것.

〈 종단곡선의 오목부와 평면곡선의 변곡점이 일치 〉

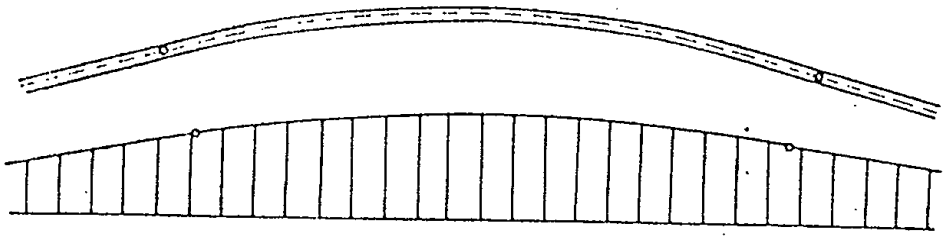


6. 언덕등에 의하여 도로의 일부가 보이지 않아서 도로가 불연속된 것처럼 보임.

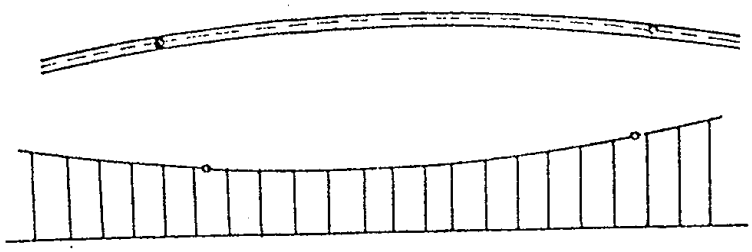
〈 불 연 속 효 과 〉



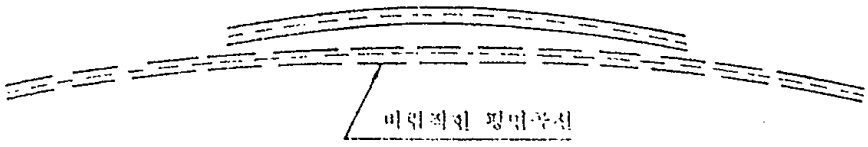
7. 평면곡선과 종단곡선이 같은 방향으로 대응하는 경우 시각적 효과가 양호함



8. 평면곡선과 종단곡선이 다른 방향으로 대응하는 경우 시각적 효과가 양호함

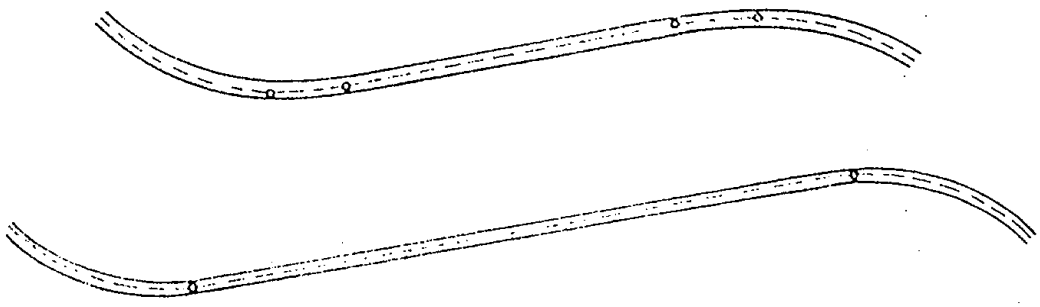


9. 교각이 매우 작을때 곡선반경을 크게 하면 시거가 양호해짐.



10. 긴 직선부를 짧은 곡선으로 연결한 선형 (위)은 원활하지 못하므로 직선부와 곡선부 사이에 완화곡선을 설치하고 큰 반경의 곡선을 적용 (아래)하여 원활하게 선형을 설계

〈 평면선형이 조화를 이룰 것 〉



2-10 고속도로 횡단폭원 검토

방 침
도 로 기 17113-10294 ('93. 10. 18)

1. 제안안건 : 고속도로 횡단폭원 검토

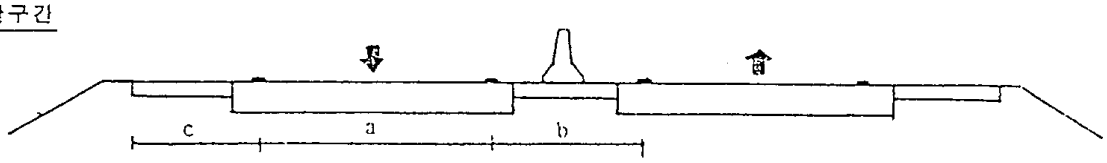
2. 안건심의결과

가. 고속도로 성격 규정

도로의 구조.시설기준에 관한 규정 해설 및 지침	상 정 (안)	심 의 결 과
○ 도시고속도로 - 현재 시가지를 형성하고 있는지역 (인구 5천명 이상이 거주하는 지역) - 설계목표년도인 20년후에 시가지가 형성될 가능성이 있는 지역 ○ 고속도로 : 그외 지역	○ 도시고속도로 - 현재 시가지를 형성하고 있는지역 (인구 5천명 이상이 거주하는 지역) - 설계목표년도인 20년후에 시가지가 형성될 가능성이 있는 지역 ○ 고속도로 : 그외 지역 단,- 지역특성 및 교통특성을 감안하여 타당성 조사 및 기본설계시 고속도로 성격 규정 - 타당성 조사없이 실시설계를 시행하는 경우는 지역특성 및 교통특성을 감안하여 방침결정에 따라 시행	○ 좌 동

나. 고속도로 본선의 횡단폭원

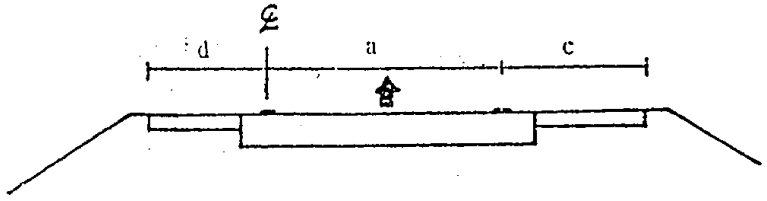
(1) 일반구간



(단위 : m)

구 분		a	b	c	비 고
규 정	지 방 부	3.5	3.0	3.0	
	도 시 부	3.5	2.0	2.0	
상정(안)	지 방 부	3.6	3.0	3.0	현행과 동일
	도 시 부	3.5	2.0	2.0	"
심의결과	지 방 부	3.6	3.0	3.0	상정안 동일 (현행)
	도 시 부	3.5	2.0	2.0	상정안 동일 (")

(2) 분리구간

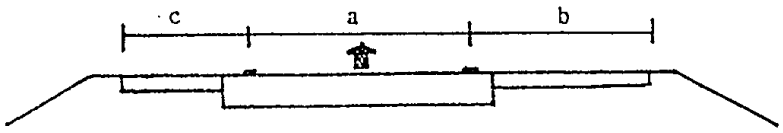


(단위 : m)

구 분		a	c	d	비 고
규 정	지 방 부	3.5	3.0	1.0	
	도 시 부	3.5	2.0	1.0	
상정(안)	지 방 부	3.6	3.0	1.5	현행과 동일
	도 시 부	3.5	2.0	1.5	"
심의결과	지 방 부	3.6	3.0	1.5	상정안과 동일 (현행)
	도 시 부	3.5	2.0	1.5	"

다. 연결로의 횡단폭원

(1) 1 방향 1 차선



(가) 고속도로

(단위 : m)

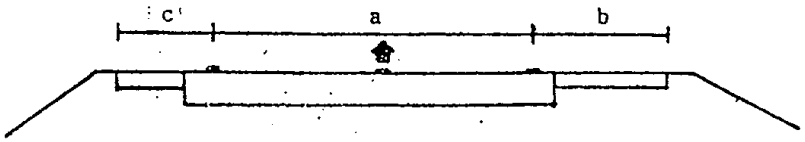
구 분	a	b	c	총폭원	비 고
규 정	3.5	2.5	1.0	7.0	
현 행	3.6	3.0	1.5	8.1	
상정(안)	3.6	2.5	1.5	7.6	
심의결과	3.6	2.5	1.5	7.6	상정안과 동일 (현행 △0.5)

(나) 도시고속도로

(단위 : m)

구 분	a	b	c	총폭원	비 고
규 정	3.25	1.25	0.75	5.25	
현 행	3.5	2.0	1.5	7.0	
상정(안)	3.5	1.25	1.25	6.0	
심의결과	3.5	1.5	1.5	6.5	연결로 최소 시용 허용 (현행 △0.5)

(2) 1 방향 2 차선



(가) 고속도로

(단위 : m)

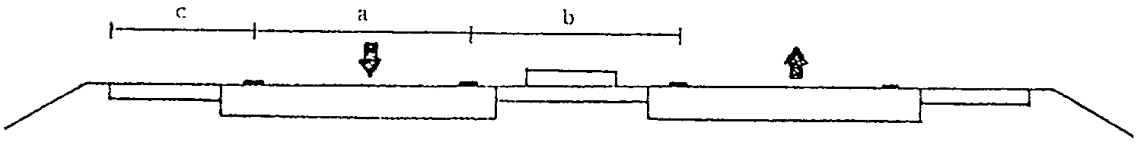
구 분	a	b	c	충폭원	비 고
규 정	2ⓐ3.5	0.75	0.75	8.5	
현 행	2ⓐ3.6	3.0	1.5	11.7	
상정(안)	2ⓐ3.6	1.5	1.5	10.2	
심의결과	2ⓐ3.6	1.5	1.5	10.2	상정안대로임

(나) 도시고속도로

(단위 : m)

구 분	a	b	c	충폭원	비 고
규 정	2ⓐ3.25	0.5	0.5	7.5	
현 행	2ⓐ3.5	2.0	1.5	10.5	
상정(안)	2ⓐ3.5	1.25	1.25	9.5	
심의결과	2ⓐ3.5	1.5	1.5	10.0	도현을 최소치로

(3) 2 방향 2 차선



(가) 고속도로

(단위 : m)

구 분	a	b	c	충폭원	비 고
규 정	2ⓐ3.5	2.5	2ⓐ2.5	14.5	
현 행	2ⓐ3.6	3.0	2ⓐ3.0	16.2	
상정(안)	2ⓐ3.6	2.5	2ⓐ2.5	14.7	
심의결과	2ⓐ3.6	2.5	2ⓐ2.5	14.7	상정안대로임

(나) 도시고속도로

(단위 : m)

구 분	a	b	c	총폭원	비 고
규 정	2@3.25	2.0	2@1.25	11.0	
현 행	2@3.5	2.0	2@2.0	13.0	
상정(안)	2@3.5	2.0	2@2.0	13.0	
심의결과	2@3.5	2.0	2@2.0	13.0	상정안 동일 (현행)

라. 분기점 직결램프 횡단폭원등

상 정 (안)	심 의 결 과	비 고
○ 분기점 (Junction) 직결램프의 횡단폭원은 본선과 동일한 길어깨폭 적용 ※ 단, 고속도로와 도시고속도로가 교차하는 분기점의 직결 램프는 도시고속도로의 길어깨폭 적용	○ 좌 동	
○ 가감속 차선부의 길어깨는 연결로 기준으로 적용	○ 좌 동	
○ 연결로 길어깨의 포장은 본선과 동일한 포장단면 적용 ※ 연결로 길어깨의 편구배는 차도의 편구배와 동일하게 적용	○ 연결로 곡선부 내측 길어깨의 포장은 본선과 동일한 포장단면 적용 ※ 연결로 곡선부 내측 길어깨의 편구배는 차도의 편구배와 동일하게 적용	

3. 적용범위

○ 실시설계중인 노선 : 본 기술심의 결과에 따라 설계 (7 개노선 19개 공구)

○ 시공중인 노선 : 현 설계대로 시행

. 신설 : 8 개노선 37 개 공구

. 확장 : 6 개노선 29 개 공구

○ 설계완료후 공사 미발주 노선 : 본 기술심의 결과에 따라 공사발주후 설계 변경 (8 개노선 476.4 km)

4. 심의의원 : 별첨 ##1

고속도로 횡단폭원 검토(안)

1. 검 토 목 적

고속도로 본선 및 출입시설 연결로의 횡단폭원을 검토하여 주행의 쾌적성, 안전성 및 경제성 측면에서 합리적 기준을 정립코자 함.

2. 검 토 사 항

가. 고속도로의 성격

나. 본선 횡단 폭원

다. 연결로 횡단 폭원

라. 연결로 포장

3. 검 토 내 용

가. 고속도로 성격 규정 검토

자등차 전용도로는 소재 지역에 따라 고속도로와 도시 고속도로로 구분된다.

(도로의 구조.시설기준에 관한 규정, 제3조)

1) 도로의 구조.시설 기준에 관한 규정 해설 및 지침 (p.18)

○ 도시 고속도로

- 현재 시가지를 형성하고 있는 지역

  (인구 5,000명 이상이 거주하는 지역)

- 설계 목표년도인 20년 후에 시가지로 형성될 가능성이 있는 지역

○ 고속도로 : 그 외 지역

2) 검 토(안)

○ 도시 고속도로

- 지역 특성 및 교통 특성을 감안하여 타당성 조사 및 기본설계시 도시 고속도로로 규정된 경우

- 타당성 조사없이 실시설계를 시행하는 경우는 지역특성·및 교통 특성을 감안하여 관계기관과 협의하여 도시고속도로로 방침이 결정된 경우

○ 고속도로 : 그 외 지역

나. 본선의 횡단 폭원 검토

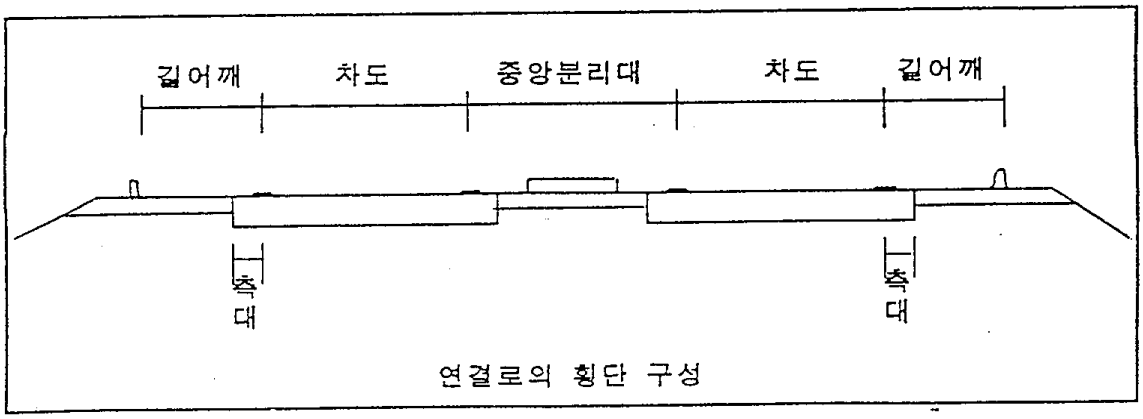
고속도로 횡단폭원은 도로의 구조.시설 기준에 관한 규정에 따르며 분리 구간의 좌측 길어깨폭은 시공성을 고려하여 다음과 같이 적용한다.

(단위 : m)

구 분		차선폭	중앙분리대	우측길어깨	좌측길어깨(분리구간)	비 고
도로의 구조.시설기준에 관한 규정	지방부	3.5	3.0	3.0	1.0	규정값은 최소치임
	도시부	3.5	2.0	2.0	1.0	
적 용 (안)	지방부	3.6	3.0	3.0	1.5	공용중인 고속도로 폭원과 동일하게 적용
	도시부	3.5	2.0	2.0	1.5	시공성을 고려하여 좌측길어깨폭 상향조정

다. 연결로의 횡단 폭원 검토

1) 연결로 각 부의 기능



연결로의 횡단 구성

연결로는 차도, 중앙분리대 및 길어깨로 구성되며 각 부의 기능은 다음과 같다.

· 차　　도 : 차량 통행에 이용되는 도로의 부분을 말하며 차선으로 구성

· 중앙분리대 : 왕복 교통류를 분리하고, 측방 여유폭을 확보하여 사고 예방 및 교통용량 증대 효과

· 길 어 깨 : 차도에 접속하여 도로의 주요 구조부 보호하고 고장차의 대피장소나 긴급 구난시 비상도로로 활용되며, 노면 배수시설로 이용

2) 연결로의 구분과 기준의 적용

가) 연결로의 구분

- 연결로
  - 인터체인지 (I.C)
    - 직결형 (Direct)
    - 준직결형 (Semi-Direct)
    - 루프형 (Loop)
  - 분 기 점 (J.C)
    - 직결형 (Direct)
    - 준직결형 (Semi-Direct)
    - 루프형 (Loop)

나) 기준의 적용(안)

- 인터체인지 : 검토 결과에 따름
- 분 기 점
  - 직결형 : 본선 횡단폭원과 동일 폭원 적용
  - 준직결형 : 본선 횡단폭원과 동일 폭원 적용
  - 루프형 : 검토 결과에 따름

※ 고속도로와 도시고속도로가 교차하는 분기점의 연결로는 도시고속도로의 폭원 기준에 따름

3) 연결로의 차선폭 검토

가) 제 기준 비교

구 분		표준차선폭 (m)	비 고
도로의 구조. 시설기준에 관한 규정	A 규 격	3.50 + α	일본도로설계요령과 동일
	B,C 규격	3.25 + α	
A A S H T O		3.60	
기존 고속도로	지 방 부	3.60	
	도 시 부	3.50	

α : 곡선반경에 따른 필요 확폭량

- 규격의 구분(세미트레일러 연결차가 통과할수 있는 기준)
  . A 규 격 : 길어깨에 중.대형 자동차 주차시
  . B,C규격 : 길어깨에 소형 자동차 주차시

나) 규격의 적용(도로의 구조. 시설 기준에 관한 규정 해설 및 지침)

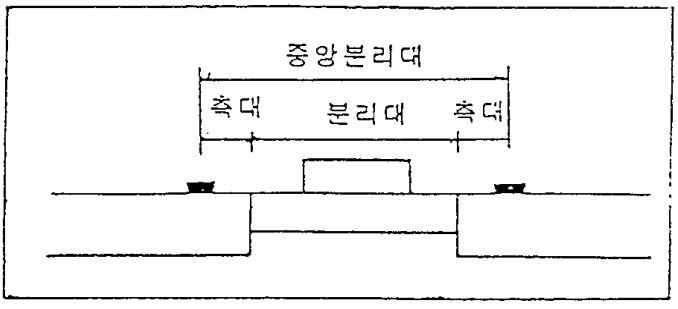
- 고 속 도 로 : A 규격을 표준으로하고 교통량이 적은 경우 B 규격 적용
- 도시 고속도로 : 구조물이 많고, 승용차 구성비가 높으며 용지확보의 어려움을 감안하여 C 규격을 표준으로 하고 특별한 경우 A 규격 적용

다) 검 토 (안)

구 분	제 1 안	제 2 안
차 선 폭	3.60 m (3.50 m) (본선과 동일)	3.25 m (본선과 상이)
도로의 구조. 시설기준에 관한 규정	A규격이상 (A 규격)	B,C 규격
검 토 내 용	.고속도로 본선의 차선폭과 동일한 폭원을 적용하여 주행의 쾌적성 및 효율적인 유지관리도모 .연결로의 설계속도 (60 km/hr 미만)적용시 최소 차선폭(3.0m)에 비하여 공사비 과다소요	.최소 곡선반경 적용시 확폭이 필요하며,곡선반경에 따라 확폭량이 상이하므로 시공성 저하 .본선과 차선폭이 상이함에 따라 이용자에게 혼란 체기 .차선폭 축소로 공사비 절감효과
적 용 (안)	고속도로 (도시고속도로)	-

4) 연결로의 중앙분리대 검토

중앙분리대는 분리대와 측대로 구성된다.



가) 제 기준 비교

(단위 : m)

구 분		중앙분리대		측대최소폭	비 고
		표 준	최 소		
도로의 구조. 시설기준에 관한 규정	A 규 격	2.50	2.00	0.50	도로설계요령과 동일
	B,C규격	2.00	1.50	0.25	
일본도로공단	A 규 격	2.50	2.00	0.50	
	B 규 격	2.00	1.50	0.25	
	C 규 격	1.50	1.00	0.25	
AASHTO		3.00	-	-	특별한 언급이 없음
기존 고속도로 연결로		3.00	2.00	0.50	

나) 검 토 (안)

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
중앙분리대폭	3.0m	2.5m	2.0m
측 대	0.50m	0.50m	0.25m
도로의 구조. 시설기준에 관한 규정	A 규격 : 2.5 m, B,C 규격 : 2.0 m		
검 토 내 용	.고속도로 본선의 중앙분리대와 동일한 폭원을 적용하여 주행의 쾌적성, 안전성 및 효율적인 유지관리 도모 .공사비 고가	.중분대폭 축소로 공사비 및 용지비 다소 절감 .A 규격 적용	.중분대폭 축소로 공사비 및 용지비 절감 .C 규격 적용
적 용 예	기존 고속도로	88 고속도로	-
적 용 (안)	-	고 속 도 로	도시 고속도로

5) 연결로의 길어깨 검토

가) 제 기준 비교

(단위 : m)

구 분		1방향 1차선		2방향 2차선		1방향 2차선	측 대
		우측길어깨	좌측길어깨	우측길어깨	중앙분리대	좌우측길어깨	
도로의 구조.시설기준에 관한 규정	A 규격	2.50	1.00	2.50	2.50	0.75	0.5
	B 규격	1.50	0.75	1.50	2.00	0.75	0.25
	C 규격	1.25	0.75	1.25	2.00	0.50	0.25
일본도로설계요령	A 규격	도로의 구조.시설기준에 관한 규정과 동일					
	B 규격						
	C 규격	1.00	0.50	1.00	2.00	0.50	
AASHTO	CASE 1	2.4-3.0	0.61-1.22	-	-	-	
	CASE 2	(좌측+우측)	3.04-3.65	-	-	-	
기존고속도로		3.00	1.50	3.00	3.00	우측 : 3.0 좌측 : 1.5	

나) 폭원 검토 (안)

○ 1방향 1차선

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
우측 길어깨	3.00m	2.50m	1.25m
좌측 길어깨	1.50m	1.50m	1.25m
측 대	0.50m	0.50m	0.25m
도로의 구조. 시설기준에 관한 규정	우측 길어깨 : A 규격 2.50 m, B,C 규격 : 1.25 m 좌측 길어깨 : A 규격 1.00 m, B,C 규격 : 0.75 m		
검 토 내 용	.기존 고속도로 본선 및 연결로와 등일 규격을 적용하여 설계 및 시공시 유리 . 유지 보수시 유리	.우측길어깨 : A 규격 .좌측길어깨 : 측대 (0.5m)를 제외하고 1.0 m 확보를 시공성 고려	.측대(0.25m)를 제외하거 1.0 m 확보로 시공성 고려
적 용 예	기존 고속도로	-	-
적 용 (안)		고 속 도 로	도시 고속도로 -

○ 1방향 2차선

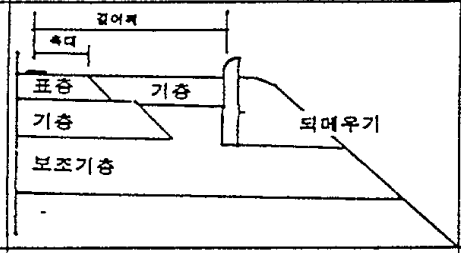
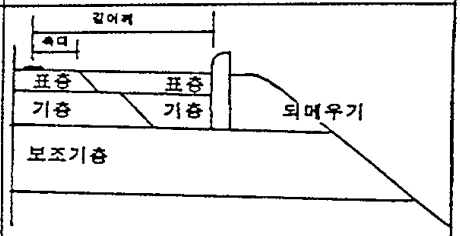
구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
우측 길어깨	3.00m	1.50m	1.25m
좌측 길어깨	1.50m	1.50m	1.25m
측 대	0.50m	0.50m	0.25m
도로의 구조. 시설기준에 관한 규정	좌,우측 길어깨 : A 규격 0.75 m, C 규격 : 0.50 m		
검 토 내 용	.기존 고속도로 본선 및 연결로와 동일 규격을 적용하여 설계 및 시공시 유리 . 유지 보수시 유리	.측대(0.5m)를 제외한 좌측길어깨 1.0m확보로 시공성 확보	.측대(0.25m)를 제외한 좌측길어깨 1.0m 확보로 시공성 확보
적 용 예	기존 고속도로	-	-
적 용 (안)	-	고 속 도 로	도시 고속도로

○ 2방향 2차선

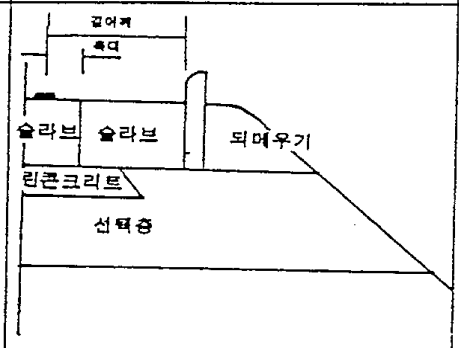
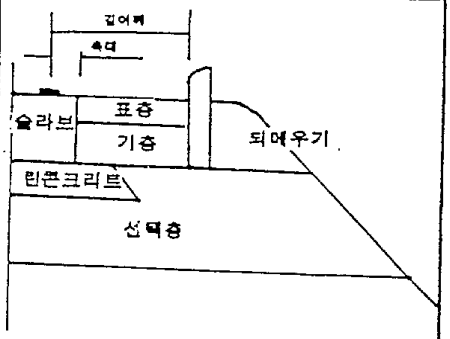
구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
우측 길어깨	3.00m	2.50m	2.00m
측 대	0.50m	0.50m	0.25m
도로의 구조. 시설기준에 관한 규정	1 방향 1 차선의 폭원과 동일		
검 토 내 용	.기존 고속도로 본선 및 연결로와 동일 규격을 적용하여 설계 및 시공시 유리	.1방향 1차선의 A규격 적용	.고장차의 대피공간을 고려하여 2.0m 확보 (중분대측 측방여유폭 협소)
적 용 예	기존 고속도로	-	-
적 용 (안)	-	고 속 도 로	도시 고속도로

라. 길어깨 포장 검토

1) 연결로 차도 포장이 아스팔트 콘크리트 포장인 경우

구 분	제 1 안	제 2 안
포장형식	아스팔트 콘크리트 포장	아스팔트 콘크리트 포장
단 면 도		
장 단 점	-공사비 저렴 -중차량 이용시 포장파손 우려 (주행 특성상 길어깨 운행) -주행성 보통	-공사비 다소 고가 -본선과 동일 단면 포장으로 포장 안전성 확보 -주행성 매우 양호 *현재 R<100m 구간은 보강포장 (기층(T=15cm) + 표층(T=5cm))
포장방법	인 력 타 설	인 력 타 설
㎡당 공사비	12,600원	30,000원
적용 (안)		○

2) 연결로 차도 포장이 콘크리트 포장인 경우

구 분	제 1 안	제 2 안
포장형식	시멘트 콘크리트 포장	아스팔트 콘크리트 포장
단 면 도		
장 단 점	-중차량 이용시 소성피해 우려 불식 -시공성 다소 양호 -시인성 보통 -유지보수비 저렴	-소량으로 재료구득 난이 -시공성 보통 -시인성 양호 -유지보수비 다소고가
포장방법	인 력 타 설	인 력 타 설
㎡당 공사비	21,000원	30,000원
적용 (안)	○	

4. 검토결과

가. 고속도로 성격 규정

○ 도시 고속도로

- 지역 특성 및 교통 특성을 감안하여 타당성 조사 및 기본설계시 도시고속도로로 규정된 경우
- 타당성 조사없이 실시설계를 시행하는 경우는 지역특성 및 교통 특성을 감안하여 관계기관과 협의하여 도시고속도로로 방침이 결정된 경우

○ 고속도로 : 그 외 지역

나. 본선의 횡단 폭원 기준

(단위 : m)

구 분	차 선 폭	중앙분리대	우측 길어깨	좌측 길어깨	측 대
고 속 도 로	3.6	3.0	3.0	1.5	0.5
도시 고속도로	3.5	2.0	2.0	1.5	0.5

다. 연결로의 횡단 폭원 기준

- 분기점의 직결 및 준직결 연결로의 횡단폭원은 본선 폭원기준을 적용하고 그 외는 다음 기준을 적용한다.
  단, 고속도로와 도시고속도로가 교차하는 분기점의 연결로는 도시고속도로의 폭원 기준에 따름

- 지방부 고속도로의 경우 A 규격, 도시고속도로의 경우 C 규격 적용을 원칙으로하고, 길어깨의 최소폭은 시공성을 고려하여, 고속도로 1.5m(측대 0.5m 포함),도시고속도로 1.25m(측대 0.25m 포함)를 확보하도록 한다.

(단위 : m)

구 분		차 선 폭	중앙분리대	우측길어깨	좌측길어깨	측 대
1 방향 1 차선	고속도로	3.60	-	2.50	1.50	0.50
	도시 고속도로	3.50	-	1.25	1.25	0.25
1 방향 2 차선	고속도로	3.60	-	1.50	1.50	0.50
	도시 고속도로	3.50	-	1.25	1.25	0.25
2 방향 2 차선	고속도로	3.60	2.50	2.50	-	0.50
	도시 고속도로	3:50	2.00	2.00	-	0.25

※ 연결로의 가감속 차선의 횡단폭원은 연결로의 횡단폭원 기준에 따르며, 길어깨 폭의 상이에 따른 접속처리는 가감속 차선의 테이퍼부에서 처리한다.

라 . 연결로의 포장

차 도 포 장	길 어 깨 포 장	길 어 깨 포 장 단 면	비 고
콘크리트 포장	콘크리트 포장	차도 포장과 동일 (린콘크리트 층 제외)	좌우 동일
아스콘 포장	아스콘 포장	차도 포장과 동일	좌우 동일

5. 조 치 계 획

추후 발주하는 설계에 대하여 적용한다. 다만, 공사 및 설계가 진행중에 있거나 기설계후 미발주한 노선(또는 공구)에 대하여는 별첨 현황을 참고하여 기술심의에서 결정한 후 그에 따른다.

2-11 I.C영업소 기하구조 검토

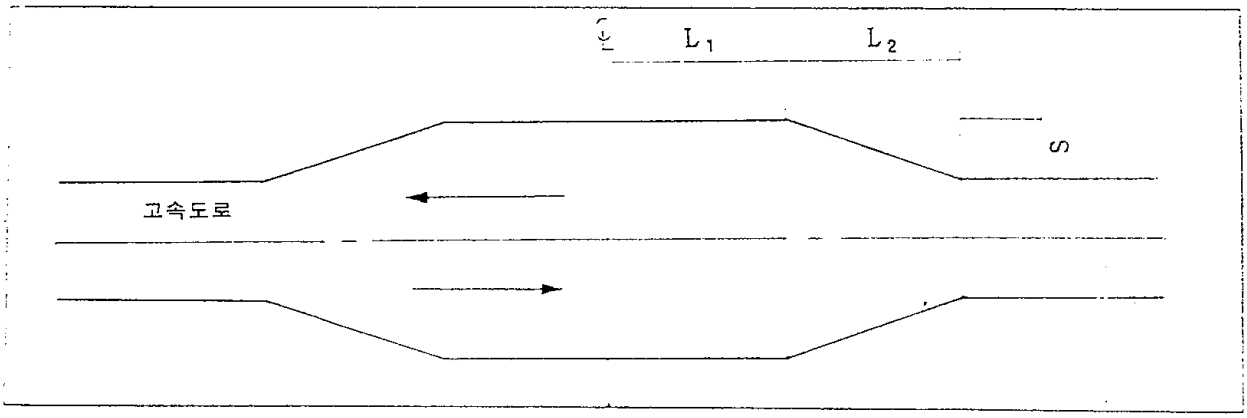
방 침
설 계 기 16203-187 ('93. 11. 30)

1. 검 토 목 적

o 고속도로 진.출입을 위한 I.C 영업소의 기하구조를 검토, 차량의 원활한 진.출입 및 안정성 향상을 도모코자함.

2. I.C 영업소 기하구조 기준

구 분	현 기 준	비 고
평 면 곡 선 반 경	R = 200M이 상	
종 단 구 배	2.0 % 이 하	
횡 단 구 배	2.0 %	
광장부 연장(L_1)	L = 45 M	
접 속 율 (S / L_2)	진 입 : 1 / 3 진 출 : 1 / 5	



3. 검 토 조 건

o 차 량 길 이 : L = 20 M 기 준

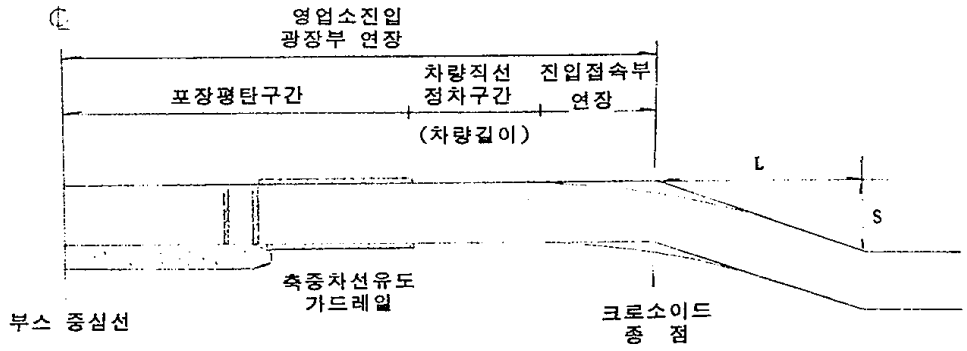
o 차량 이동 경로 : 크로소이드 궤적으로 이동하는것으로 보며,
크로소이드 종점에서 직진

4. 검 토 방 향

o 영업소 이용 축중차량의 원활한 진입을 위한 광장부의 적정 길이 및 접속률에 대하여 검토

5. 영업소 광장부 적정연장 검토

1) 진입 광장부

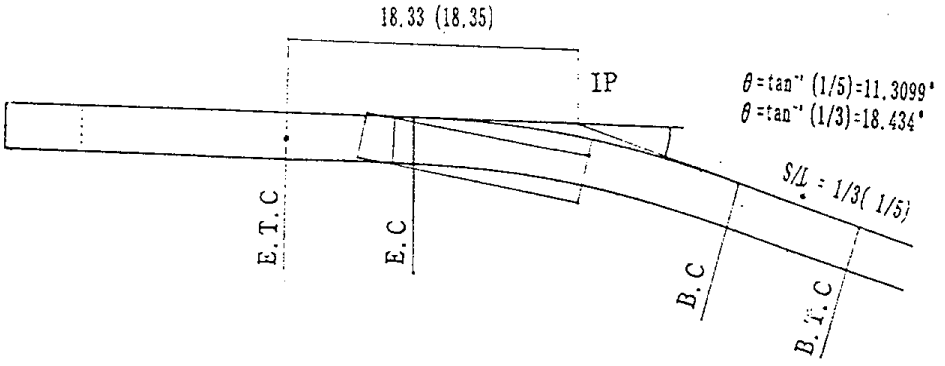


o 영업소 광장부 연장은 제한조건이 많은 축중차선에 의해 결정되며, 다음과같이 구성됨.

o 영업소 광장부 연장(L) 구성요소

L = 포장평탄구간 (44 M) + 차량길이 (20 M) + 진입접속부 연장

가) 진입 접속부 연장 산정



① S = 1 : 3 일 경우

$$R = \frac{TL}{\tan(\theta/2)} = \frac{10}{\tan 18.434} = 61.6\ m$$

$A^2 = R \cdot L$ L = 16.7 m (크로소이드장, 설계기준차량길이)

$A = \sqrt{R \cdot L} = \sqrt{(61.6 \times 16.7)} = 32.0\ m$

크로소이드 특성에 따라 T = W + Xm

$T = W + Xm = (R + \Delta R)\tan(\theta/2) + Xm$

$= (61.6 + 0.187) \times \tan(18.434/2) + 8.307$

$= 18.33\ m$

② S = 1 : 5 일 경우

$R = 100.99\ m$

$A^2 = R \cdot L$ L = 16.7 m (크로소이드장, 설계기준차량길이)

$A = \sqrt{R \cdot L} = \sqrt{(100.99 \times 16.7)} = 41.06\ m$

$T = W + Xm = (R + \Delta R)\tan(\theta/2) + Xm$

$= (100.99 + 0.115) \times \tan(11.309/2) + 8.345$

$= 10.011 + 8.345 = 18.35$

∴ 접속률이 1 : 3 , 1 : 5 어느경우나 차량의 이동궤적상 큰 차이는 없으며, 진입접속부의 연장은 L = 18.3 m 임.

나) 광장부 소요연장

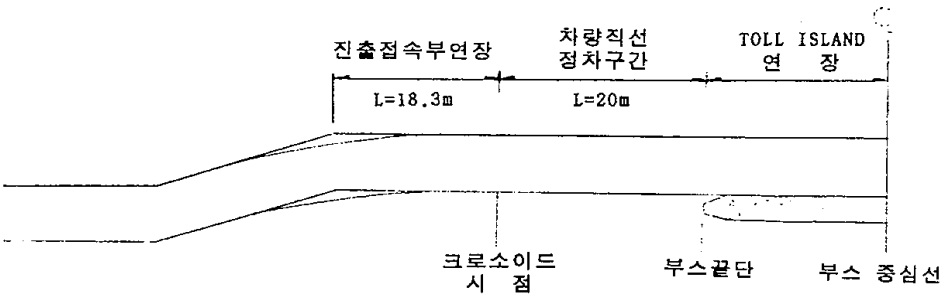
o 포장평탄구간 연장 : 영업소 부스 중심에서 축중차선 유도 가드레일 끝단까지로서 L = 44.0 m 적용

o 차량직선 정차구간 : 유도 가드레일로부터 차량의 길이 L = 20.0 m 적용

o 광장부 소요연장

L = 포장평탄구간연장 + 차량정차구간연장 + 진입접속부연장 = 44 m + 20 m + 18.33 m = 82.33 ≒ 90 m

2) 진출 광장부 연장

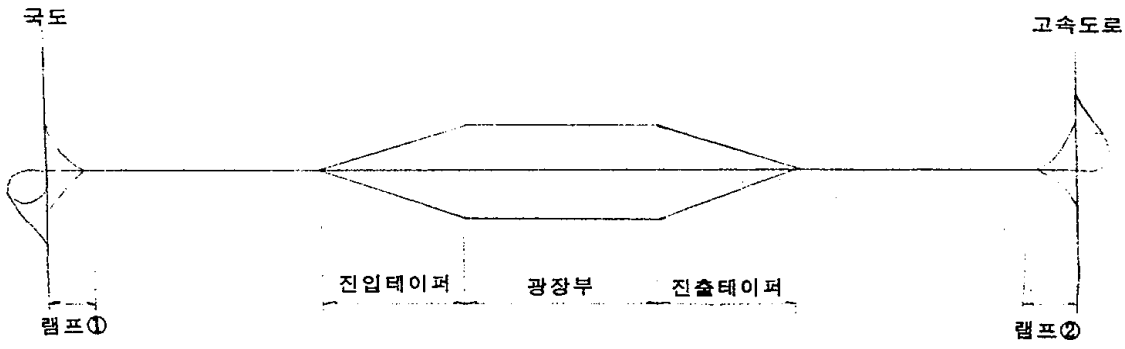


o 진출광장부 소요 연장

L = 진출접속부 연장 + 차량길이 + Toll Island 연장
= 18.3 m +20 m + 14.7 m = 53 m ≒ 60 m

3) I.C 영업소 총소요 연장

진입 차선수	요금소 차선수	총 연 장 (M)					
		램 프 ① (국 도)	진입테이퍼 길 이	광장부연장	진출테이퍼 길 이	램프 ②	계
1	3	50 - 200	65	150	65	200	530 - 680
	4	"	90	"	90	"	580 - 730
	5	"	115	"	115	"	630 - 780
	6	"	140	"	140	"	680 - 830
	7	"	165	"	165	"	730 - 880
2	3	"	45	"	45	"	490 - 640
	4	"	70	"	70	"	540 - 690
	5	"	95	"	95	"	590 - 740
	6	"	125	"	125	"	650 - 800
	7	"	150	"	150	"	700 - 850



※ 문 제 점

일반적으로 I.C 설치위치가 바람직한 요금소 설치연장 확보가 어려운 경우가 많음.

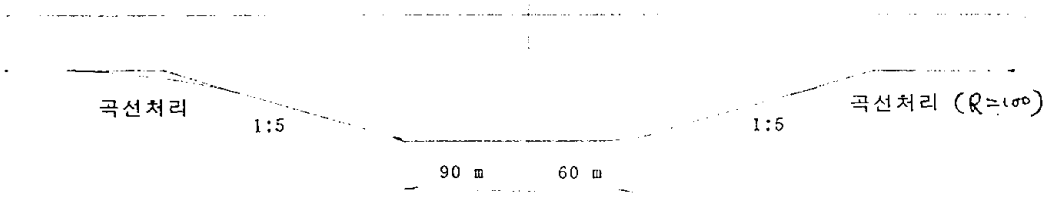
6. 검토의견

o 축중차량의 원활한 진.출입을 위하여 I.C 영업소의 기하구조를 다음과 같이 조정하는 것이 바람직할 것으로 판단됨.

- 영 업 소 기 하 구 조 -

구 분	현 기 준	조 정 (안)	비 고
광장부 콘크리트 포장연장(L_1)	· 진입부: 45M · 진출부: 45M	· 진입부: 90M · 진출부: 60M	
접 속 설 치 율	· 진입부: 1/3 · 진출부: 1/5	· 진입부: 1/5 · 진출부: 1/5 · 접속지점 : 꺽여보이지 않도록 곡선 처리 (R=100m)	단, 부득이 한 경우: 1:3 적용

o 단, 현지지형 여건상 기준대로 확보가 어려울 경우 대형차의 진입이 가능토록 별도의 축중차선을 확보토록함과 동시에 기준을 하향 축소토록함.



2-12 영업소 회차로 설치기준 검토

방 침
설 계 기 16203-75 ('94. 5. 16)

1. 검토 목적

고속도로의 본선및 I.C에 설치되는 영업소를 이용하는 차량중 제한기준을 초과 운행하는 차량이나 잘못 진입한 이용차량을 회차 시킬수 있는 방법으로는

- 회차로 이용
- 영업소 입.출구에서 U-TURN처리등이 있으나

이에 따른 회차로의 설치기준이 정립되지 않아, 각노선마다 상이하게 적용되고 있는 실정으로 이를 검토하여 동일한 기준을 적용 코자함.

2. 회차 대상 차량

(1) 도로법에 의한 제한기준 <도로법 제 54조, 동법 시행령 제 28조의 3>

- 축하중이 10톤을 초과하거나 총중량이 40톤을 초과하는 차량
- 차량의 제원이 도로의 구조.시설 기준에 관한 규정 제 4조의 설계기준 차량의 종별제원을 초과하는 차량

(단위 : m)

제원 자동차종별	길 이	폭	높이	축 거	앞내민 길 이	뒷내민 길 이	최소회전 반 경
소형 자동차	4.7	1.7	2.0	2.7	0.8	1.2	6.0
중.대형 자동차	13.0	2.5	4.0	6.5	2.5	4.0	12.0
세미트레일러연결차	16.7	2.5	4.0	전축거 4.2 후축거 9.0	1.3	2.2	12.0

- 관리청이 특히 도로구조의 보전과 통행의 안전에 지장이 있다고 인정하는 차량.

(2) 고속도로 운영 제한기준 <안전관리 규정>

° 너비 : 3.0m 초과

° 길이 17.0m 초과(단, 풀 트레일러는 19.0m초과)

° 높이 4.2m 초과

° 총중량 40톤 초과

° 축중 10톤 초과

° 적재 정량 초과

° 저속 ┌ 4 차선 : 50km/h 미만 ┐
　　├ 2 차선 : 40km/h 미만 ┤ 차량
　　└ 중부선 : 60km/h 미만 ┘

° 적재불량 차량(편중, 떨어짐, 덮개미부착 등)

° 이상기후시(적설량 10cm 이상, 영하 20℃이상) 연결 화물 차량

3. 외국의 영업소 회차로 설치기준

o 관련근거 : 일본 도로설계요령 (일본 도로 공단)

- 공용개시 10년후 일평균 교통량(AADT)이 15,000대/일 이상

- U - TURN 시키기 곤란하다고 생각되는 영업소

- 회차로 설치 및 U - TURN 처리가 곤란한 영업소는 통행권에 "지정 I.C로 유출" 도장을 찍고 당해 영업소에서는 고발 조치

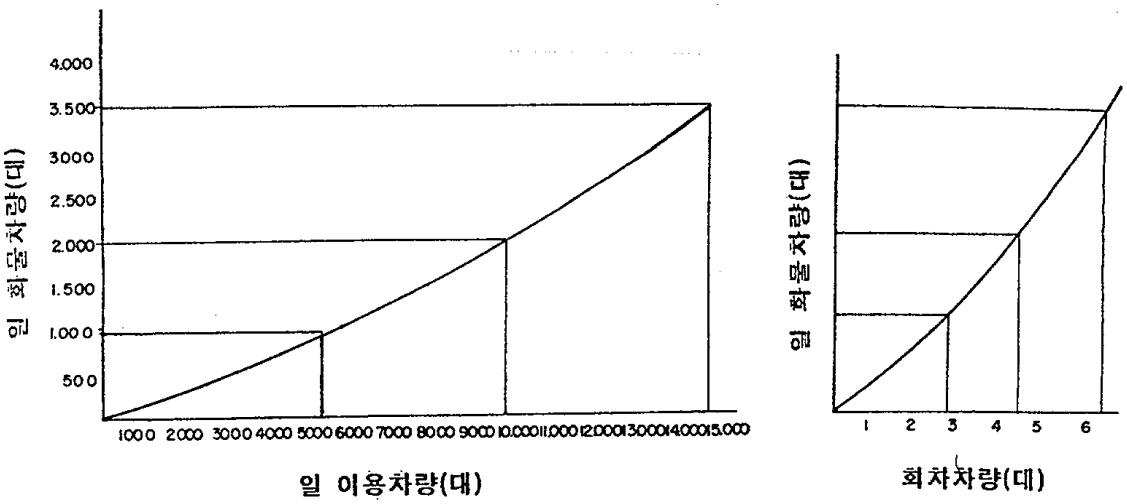
4. 회차로 설치기준에 대한 검토

가. 회차로 미설치시 문제점

- 영업소에 진입한 제한기준 초과차량을 U-TURN 시킬 때 교통차단등으로 차량의 안전사고 발생시 우리 공사의 귀책 사유가 될 우려가 있음.
- U-TURN시 교통지체 등으로 이용객 서비스 측면에 불합리함.
- 영업소 직원의 업무 과중
- 위반차량 단속기능의 효율성이 저하됨
- 교통량 폭주시 U - TURN 처리는 한계가 있음.

나. 영업소 이용 교통량과 회차차량과의 상관관계검토

- 관련자료 : 교통안 09113 - 397호 ('93. 12. 11)



◦ 분석 결과

- 일교통량과 일화물차교통량 및 일회차 차량대수와의 관계

일 교통량(대/일)	일 화물차 교통량(대/일)	일회차 대수
15,000	3,500	6.2
10,000	2,000	4.5
5,000	1,000	2.8

- 대단위 공업시설이 있거나 직할시 이상의 도시에 설치되는 영업소에서는 회차차량이 많은 것으로 분석되고 있음 (별첨 표 1 참조)
- 관광도로의 성격을 띤 88 고속도로나 영동고속도로에는 회차차량이 상대적으로 적게 분석되고 있음.

다. U - TURN시 평균소요시간 및 대기차량 대수

(1) 최소 회전 반경

- 도로의 구조.시설 기준에 관한 규정 제 4조(설계기준 차량)에 의거 중.대형 자동차및 세미트레일러의 최소회전반경은 12.0M 임
- 영업소의 차선수가 6차선(축중기차선 포함)이면 회전반경이 15m로서 U - TURN이 가능함

(2) U - TURN시 평균 소요시간 및 대기차량 대수

(양방향)

영업소 일교통량 (대/일)	영업소 차선수	분당 평균 영업소 교통량	회차 평균 소요 시간 (분)	회차시 차량 평균 대기 대수
5,000	6	5,000×0.1÷60 = 8.3	2.34	20
10,000	8	10,000×0.1÷60 =16.7	2.34	39
15,000	19	15,000×0.1÷60 =25.0	2.34	59
20,000	12	20,000×0.1÷60 =33.3	2.34	78

※ K치는 0.1를 적용함.

※ U-TURN시 평균소요시간 산출근거 : 별첨 #3 참조

라. 검토 의견

우리나라에서는 일교통량 10,000대 이상으로 화물차교통량이 2,000대 일때

- 회차대수가 약 5대
- 대기차량대수가 약 39대 (진.출입 양방향 대기차량)로 추정됨.

이때, 영업소 광장에서 U-TURN처리시 영업원의 업무처리나 이용객 서비스 측면에는 불합리할 것으로 판단되며, 또한 회차로설치에 따른 경제성등을 고려할때 공용개시 10년후 영업소를 통과하는 일교통량이 10,000대 이상으로 화물차교통량이 2,000대 이상인 영업소에 회차로를 설치하는 것이 타당하다고 판단됨.

5. 검토 결론

(1) 공용개시 10년후의 일교통량이 10,000대 이상으로 화물차교통량이 2,000대 이상 인 영업소는 회차로를 설치하는것을 원칙으로 하고 그이하 인 경우는 장래 회차로시설이 가능하도록 구조물 확보등 단계건설 계획을 수립하여야 한다.

(2) 지형적으로 회차로 설치가 불가하다고 판단되는 영업소는 설계시 대안을 제시하여야 한다.

1. 기존 영업소 이용 교통 현황

('93년 기준)

노선별	영업소명	일 평 균 (대)			비 고
		AADT	화물차량	회차차량	
경부선	옥 천	4,050	775	1.1	
	영 동	1,199	190	0.9	
	황 간	885	166	0.6	
	추풍령	439	122	0.7	
	영 천	3,583	560	1.5	
호남선	삼 례	635	104	1.8	
	김 제	2,161	248	0.6	
	금산사	726	131	0.5	
	태 인	945	154	0.1	
	백양사	971	127	1.0	
	장 성	2,487	295	1.4	
	광 주	12,814	2,400	5.9	
	승 주	1,139	155	0.2	
영동선	용 인	3,899	756	0.2	
	양 지	2,792	681	0.1	
	덕 평	1,349	358	-	
	여 주	2,309	459	-	
남해선	순 천	12,839	1,120	2.3	
	서부산	57,096	4,100	5.8	
구마선	칠 서	18,447	2,270	2.3	
88선	해인사	8,551	1,101	-	
	함 양	4,244	784	-	
	남 원	3,851	816	0.2	
울산선	울 산	11,518	2,800	4.9	
경인선	인 천	120,369	8,000	3.4	

2. 영업소별 회차로 설치 현황

ㅇ 공용중인 주요 영업소 회차로 설치 현황

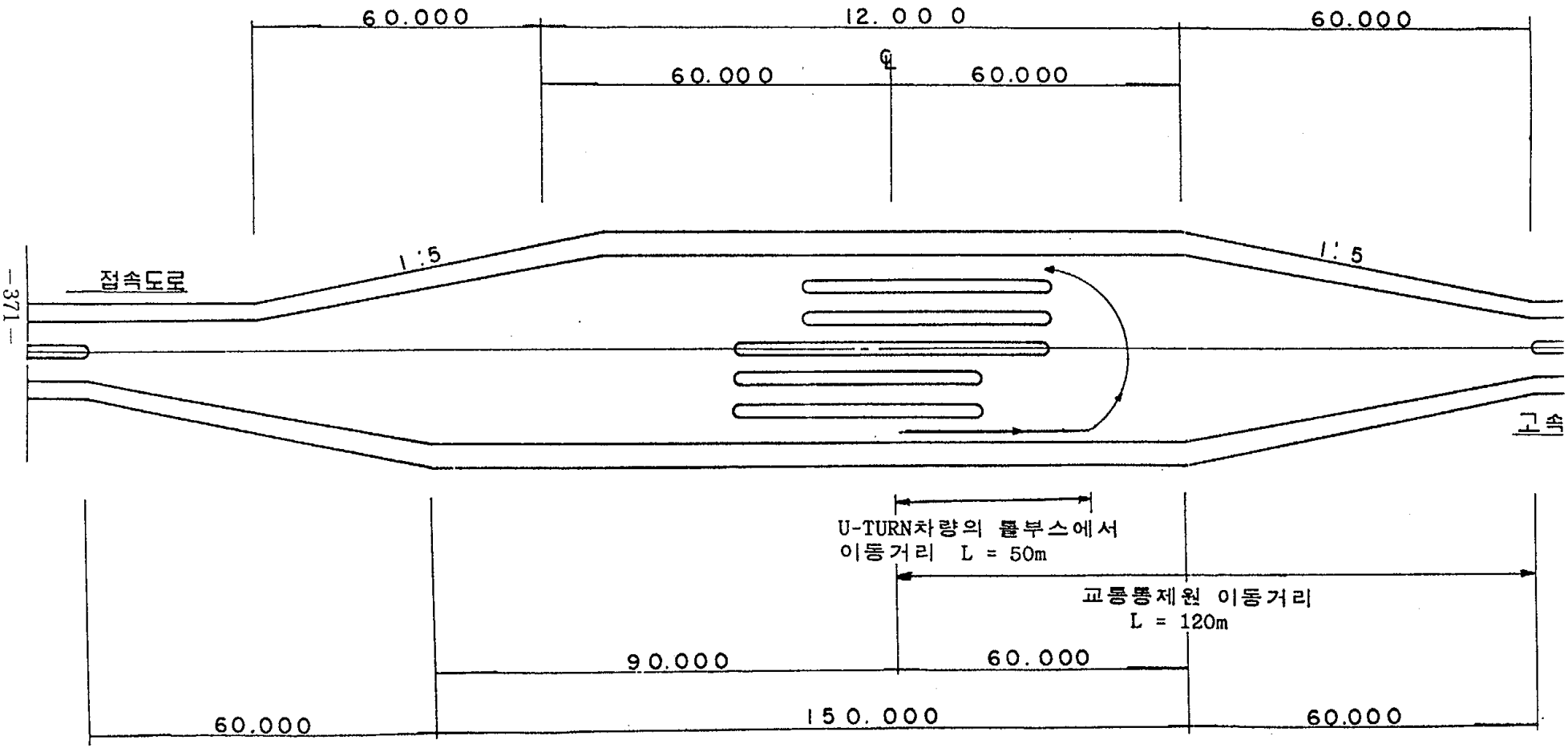
노선명	영업소명	축중기 설치대수	'92년조사 교통량(대/일)		회차로 설치여부	비고
			일교통량	화물차교통량		
경부고속도로	서 울	2	124,497	33,251	○	본선
	수 원	1	38,234	8,260	×	I.C
	오 산	2	25,224	10,163	×	I.C
	천 안	1	23,761	7,962	×	I.C
	신탄진	2	7,858	3,455	○	I.C
	대 전	2	24,931	6,667	×	I.C
	경 주	1	28,293	10,498	○	I.C
	부 산	1	39,754	14,643	○	본선
중부고속도로	동서울	1	71,344	21,698	○	본선
	서청주	1	17,282	5,994	○	I.C
호남고속도로	논 산	1	8,266	2,390	○	I.C
	전 주	1	13,140	4,374	×	I.C
	광 주	1	21,936	7,046	○	본선
	동광주	1	22,490	7,214	×	본선
	순 천	1	10,429	3,927	×	본선
남해고속도로	동마산	1	42,716	16,804	○	본선
	북부산	1	22,773	8,274	×	본선
신갈 ~ 안산	부 곡	2	39,949	15,163	×	본선
	동수원	1	62,346	21,000	×	본선
판교 ~ 구리	성 남	2	32,164	8,376	×	본선

o 설계완료 구간의 회차로 설치 현황 ('91 ~ '93년중 설계 노선)

노 선 명	설계 년도	영업소명	차선수	공용개시 10년후 교통량		설계 적용 여부	검토 결과	비고
				일교통량	화물차교통량			
영동고속도로 확장 (신갈~원주)	'91	용 인	8	15,508	1,364	×	×	I.C
		양 지	6	9,546	849	×	×	I.C
		덕 평	4	3,398	347	×	×	I.C
		이 천	10	16,684	1,852	×	×	I.C
		여 주	6	7,128	834	×	×	I.C
		문 막	8	12,762	1,250	×	×	I.C
		만 종	12	28,502	2,793	○	○	본선
구마고속도로 확장 (옥포~내서)	'91	현 풍	10	23,840	7,581	×	○	I.C
		영 산	10	24,718	8,527	×	○	I.C
		남 지	6	11,560	3,988	×	○	I.C
		칠 원	18	49,337	23,287	○	○	본선
		칠 서	8	21,358	10,080	×	○	I.C
서해안고속 도로 (군산~목포)	'91	목 포	10	21,492	4,449	○	○	본선
		무 안	7	12,787	2,647	×	○	I.C
(당진~군산)		서 천	6	5,713	1,274	×	×	I.C
(안산~안중)	'92	매 송	35	69,140	17,077	○	○	본선
		비 봉	12	20,257	5,226	×	○	I.C
		발 안	11	15,666	4,041	×	○	I.C
		안 중	12	23,104	6,053	○	○	I.C
대전~진주간 고속도로	'91	추 부	3	1,992	382	×	×	I.C
	'92	금 산	4	4,558	1,244	×	×	I.C
		무 주	8	5,814	1,587	×	×	I.C
	'93	단 성	6	2,666	906	×	×	I.C
		산 청	6	4,308	1,464	×	×	I.C

노 선 명	설계 년도	영업소명	차선수	공용개시 10년후 교통량		설계 적용 여부	검토 결과	비고
				일교통량	화물차교통량			
대전~진주간 고속도로	'93	생 초	4	1,769	601	×	×	I.C
		안 의	6	6,174	2,333	×	×	I.C
중부내륙 고속도로	'91	장호원	6	14,456	4,510	×	○	I.C
	'92	충 주	8	14,927	4,642	×	○	I.C
	'93	선 산	6	6,401	1,990	×	×	I.C
부산~대구간 고속도로	'93	동대구	10	15,334	5,367	○	○	I.C
		경 산	12	25,911	8,550	○	○	I.C
천안~공주간 고속도로	'93	남천안	6	12,951	4,144	×	○	I.C
		정 안	4	3,002	966	×	×	I.C
중앙고속도로	'93	다 부	6	11,370	4,093	○	○	I.C
		가 산	6	13,410	4,827	○	○	I.C
		군 위	6	7,205	2,593	○	×	I.C
		의 성	8	17,380	6,256	○	○	I.C
		일 직	6	13,122	4,723	○	○	I.C
		안 동	6	15,519	5,586	○	○	I.C

별 첨 # 3


60.000
12.000
60.000
60.000
60.000
1:5
1:5
접속도로
고속
U-TURN차량의 롭부스에서
이동거리 L = 50m
교통통제원 이동거리
L = 120m
90.000
60.000
60.000
150.000
60.000

◊ U - TURN시 평균 소요시간

1. 교통통제원의 통제시간 (이동거리 L = 120M)

   ① 통제원의 이동시간 (도보)

   V = 5 km/hr → 83 m/min , T = 120/83 = 1.45 min

   ② 기 진입한 차량의 유출시간

   V = 20 km/hr → 333 m/min , T = 120/333 = 0.36 min

   계 : ① + ② = 1.25 + 0.36 = 1.81 min

2. U - TURN 차량의 소요시간 (이동차량의 속도 = 10km/hr → 167 m/min)

   - 이동거리 : - 회전거리 : π × R = 3.14 × 12 = 38M

   - 톨부스에서의 이동거리 = 50M

   계 : 38 + 50 = 88M

   - 소요시간 : 88/167 = 0.53 min

3. 평균소요시간

   1. + 2. = 1.81 + 0.53 = 2.34 min

2-13 유출 Ramp 차선폭 단계적변화 적용성 검토

방 침
설 일 16210-136 ('94. 9. 6)

Ⅰ. 검토목적

미국 캘리포니아주 고속도로 설계편람(HDM)은 인터체인지 1차선 유출 램프부의 차선을 전길이에 대하여 일정하게 하지않고 일정구간에 차선확폭(Ramp Widening)이나 추가차선(Additional Lane)을 설치하여 2~3차선으로 설계하고 있어 향후 우리나라 고속도로 설계시 적용가능성을 검토코자함

Ⅱ. HDM(Higway Design Manual) 내용요약

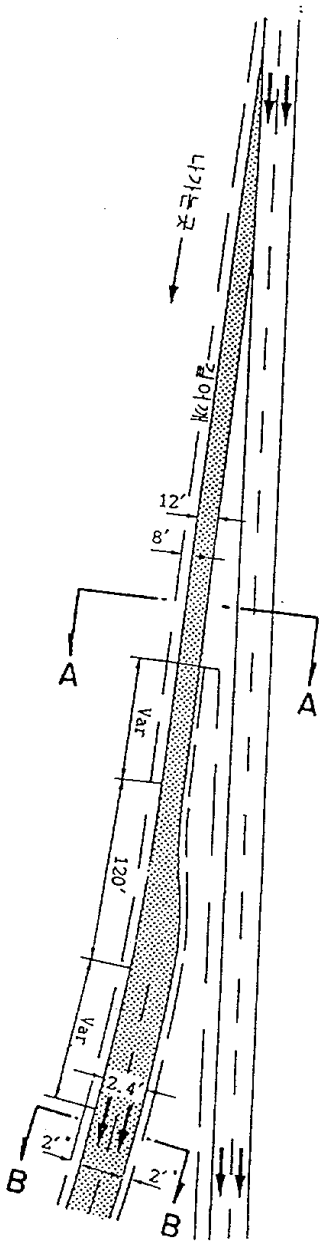
■ 용량 측면에서는 1차선 Ramp로 충분하더라도 Ramp길이가 길경우 저속차량이나 정지차량을 추월할 수 있도록 추월차선 또는 양보차선 설치.

■ 교차로 신호제어등에 따른 지체현상이 발생할것에 대비하여 대기차선을 설치하는 개념으로서 유출지점은 1차선으로하고 유출후 일정거리를 지나서 2~3차선으로 추가차선 확보.

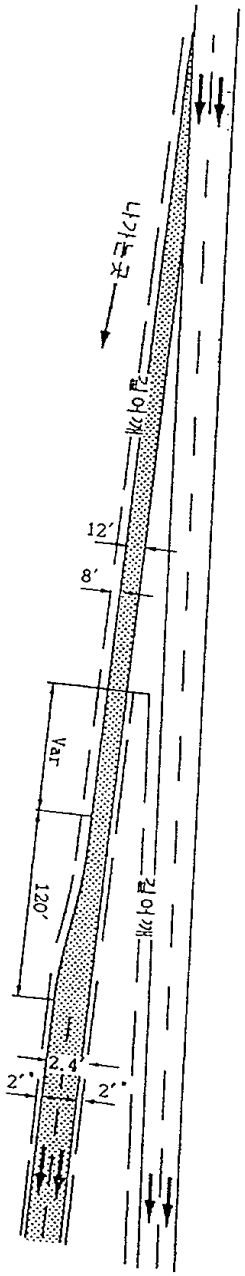
■ 주방향 교통은 원활히 소통시키고 부교통 측에 추가차선을 설치하며 우측 확폭 형태와 좌측확폭 형태가 있슴.

■ 확 폭 방 식

좌측확폭방식



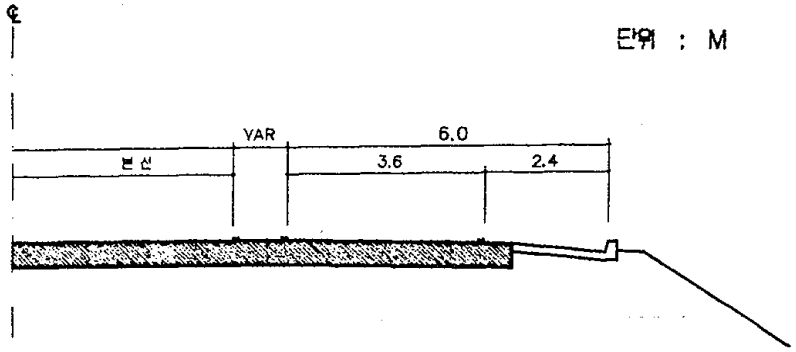
우측확폭방식



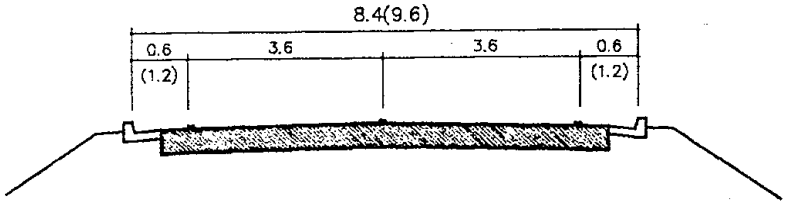
■ 횡 단 구 성

○ HDM 표준횡단면

- 유출부 ~ NOSE 사이 (A-A 단면)



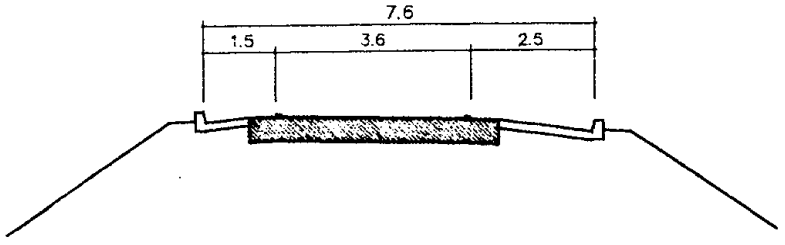
- 추가차선부 (B-B 단면)



( ) : 시가지부

○ 국내표준 횡단면

단위 : M



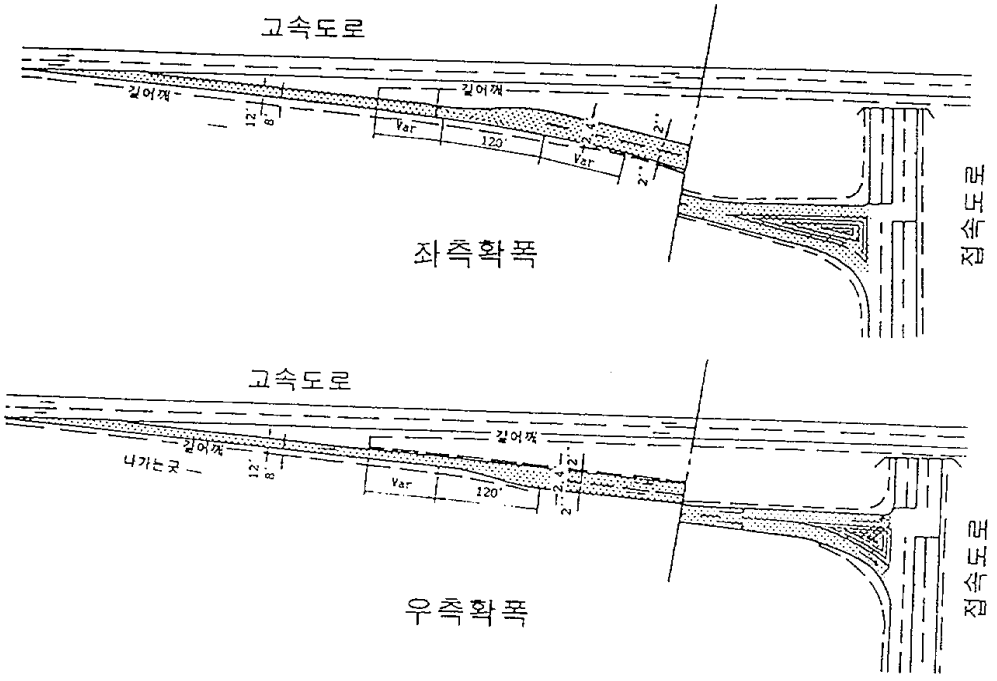
Ⅲ. 국내적용 가능성 검토

■ 1차선 유출Ramp에서 진행방향이 서로 다른 차량이 혼합되어 있는 경우 부교통류에 대한 추가차선의 설치는 대기(Storage)용량을 확보함으로써 주교통방향의 교통용량을 증대시킬수 있슴.

■ 일반적으로 폐쇄식 운영구간에서는 영업소를 빠져나가 일반도로와 교차하는 부분에 대하여 필요시 대기차선등을 설치.

■ 개방식 운영 구간에서 유출램프가 직접 일반도로와 교차하는 경우에는 진행방향이 다른 부교통류(Minor Movement)가 주교통류의 흐름을 현저히 방해시 상기 추가차선 설치를 적극적으로 검토.

■ 확폭방식 예



■ 특히 도시부의 대표적인 출입시설인 다이아몬드 형태를 채택할 경우 접속도로에서 좌회전을 허용하는 경우의 추가차선설치는 교통용량 증대 및 지체 해소에 매우효과적일 것으로 판단됨.

■ HDM은 1차선 교통량이 1500 pcph를 넘거나 미만일때라도 900 pcph가 넘으면 반드시 보조차선 또는 추가차선의 설치를 전제로 계획수립.

Ⅳ. 결　　론

Ramp의 차선 변화는 Ramp와 접속도로간의 원활한 교통처리로 교통용량을 증대할 수 있으므로 다음과 같은 경우 설계시 적용여부를 검토하여 결과에 따라 반영조치.

- 도시고속도로나 도시부고속도로 특성상 장거리 이동 보다는 잦은 진출입이 요구되는 위치.
- 도시부 특성상 출입시설의 설치가 용지나 지형, 지장물 등의 제약을 받는 위치.
- Ramp의 연장이 긴경우(300m이상)도 추월을 위한 전구간 2차선 설치는 사업비 증가 측면에서 무리가 있으므로 교차로접속부 일부구간만 다차선화 함으로써 큰 공사비 증가없이 교차부 용량증가를 기할 수 있는 경우.
- 지형상 부득이 하여 급한 구배구간 또는 최소한의 기하구조로 계획되어야 하는 위치.

< 참 고 >

1. HDM(Highway Design Manual) 내용 전문(全文)

(1) Single-lane Ramps

Exit ramps in metropolitan areas may require two or three lanes at the intersection with the crossroad to provide additional storage and capacity. If the length of single lane ramp exceeds 1000 feet, consideration may be given to providing a section of 2-lane width on the ramp to permit passing maneuvers. An illustration of a single-lane exit ramp widening to a 2-lane ramp is shown on Figure 504.8A. The decision whether to use Alternate A or Alternate B is generally based on providing the additional lane for the minor movement.

The lane drop taper on a 2-lane entrance ramp should be done in a distance equal to 12V. In general, the transition should be on the right so that traffic merges left.

(1) 1차선 램프

대도시부의 유출램프는 일반가로와의 교차부에서 저류용 추가용량 확보를 위하여 2~3차선이 필요할 것이다.

만약 단일차선의 램프길이가 1000ft (300m)가 넘으면 추월 행위를 허용할 수 있도록 2차선으로 확폭이 검토되어져야 한다. 그림 504.8A는 1차선 유출 램프의 2차선 확폭을 나타낸 것이다. Alt.A 와 Alt.B의 적용 결정은 일반적으로 부교통측에 추가되는 차선을 부여토록한다.

2차선 램프로의 테이퍼는 12V로 설치되어야 한다. 일반적으로는 차량이 왼쪽에 몰리도록 우측에서 분기하도록 한다.

2-14 가·감속 차선규격 및 연장 조정

방 침
설 계 기 16203-2 ('95. 1. 20)

1. 검토목적

고속도로 인터체인지 영업체제가 선불제에서 후불제로 변함에 따라 발생하는 제반 문제점에 대한 인터체인지 기하구조 기준을 검토하여 이용객의 편의증진과 합리적인 설계기준을 정립코자 함.

2. 검토사항

가. 가.감속 차선 형식

나. 설계속도 (140, 120, 100km/hr)에 따른 가.감속 차선 및 테이퍼 연장

다. 인터체인지 차선수

3. 검토내용

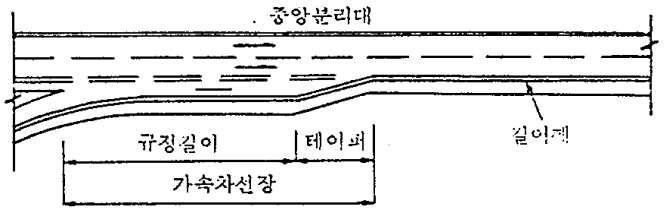
가. 가.감속 차선 형식

(1) 가속차선

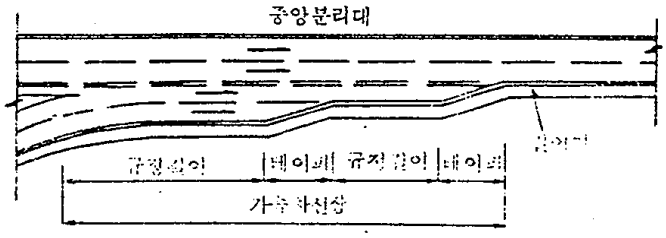
(가) 정의 : 가속차선 길이는 합류단에서 테이퍼선단 까지를 지칭

○ 평 행 식

- 1 차선



- 2 차선



(나) 국내기준 및 제외국 기준 비교

o 도로의 구조 시설기준에 관한 규정 해설 및 지침

가속차선은 단순히 가속하는 차선으로 사용될뿐 아니라 대기차선으로 사용되는 경우도 많기 때문에 평행식이 유용.

평면선형이 곡선인 경우 직접식을 사용하기로 함.

o 도로 설계요령

본선 선형과의 관계에서 직접식으로 하는 것이 접속하기가 쉬운 경우등의 특별한 경우를 제외하고는 평행식을 사용하는 것이 바람직.

o 인터체인지 계획과 설계 (일본)

평행식이 바람직

o AASHTO

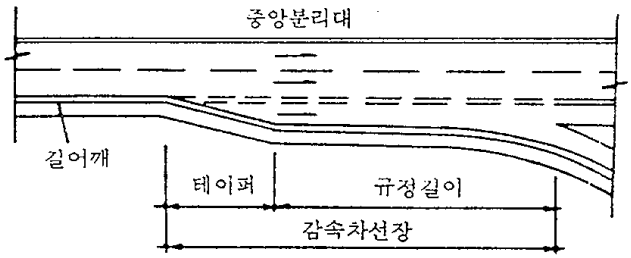
평행식 유입부에는 차량이 진입되기 전에 고속도로 상의차량주행 속도에 가깝게 가속되기에 충분한 길이의 가속차선이 필요

(2) 감속차선

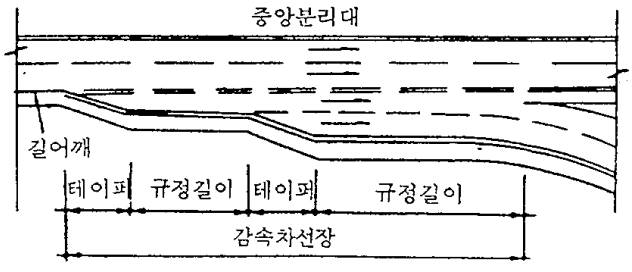
(가) 정의 : 테이퍼 선단에서 분류단 까지를 지칭

○ 평 행 식

- 1 차선



- 2 차선



(나) 국내기준 및 외국기준 비교

o 도로의 구조.시설 기준에 관한 규정 해설 및 지침

평행식 적용.

도로의 평면선형이 곡선형인 경우에는 직접식으로 적용하는 경우도 있음.

o 도로설계 요령

자동차의 실제 주행 궤적과 일치하는 직접식을 사용하는 것을 원칙

o 인터체인지 계획과 설계 (일본)

평행식 적용.

운전자는 실제 평행식 주행을 선호하지 않음.

o AASHTO

평행식.직접식 모두 적용.

나. 가.감속 차선연장 및 테이퍼

(1) 감속차선

o 일반사항

- 감속차선 길이를 정하는 차량 : 승용차
- 감속차선 길이 산출 근거
  - ° 자동차가 감속차선에 진입할때의 속도
  - ° 자동차가 감속차선을 주행 완료 하였을때의 속도
  - ° 감속의 방법 또는 감속도

※ 브레이크를 이용할 경우의 감속거리 계산

$$S = \frac{V_1^{\,2} - V_2^{\,2}}{2d} = \frac{V_1^{\,2} - V_2^{\,2}}{50.8}$$

S : 브레이크를 밟으면서 주행한 거리(m)

v_1 : 연결로 주행속도 (m/sec)

v_2 : 초기속도 (m/sec)

d : 감속도 (1.96m/sec²)

V_1 : 연결로 주행속도 (km/h)

V_2 : 초기속도 (km/h)

※ 설계속도와 주행속도와의 관계 (AASHTO)

(단위 : km/h)

본 선	설계속도	120	100	80	60	50	40	비 고
	주행속도	100	80	70	60	50	40	
연결로	설계속도	80	60	50	40	30	20	
	주행속도	70	50	45	35	25	20	

o 감속차선 길이를 정할때 다음과 같은 가설을 전제로 계산

① 유출차량은 감속차선의 선단을 본선의 평균주행 속도(초기속도)로 통과한다.

② 그후 운전자에 불쾌감을 주지 않을 정도의 감속도를 브레이크를 이용하여 감속하며 감속차선 끝에서 연결로의 평균 주행속도에 이른다.

(2) 가속차선

(가) 일반사항

가속차선의 길이를 정하려면 단순히 연결로 속도에서 본선 주행속도까지 가속하는데 필요한 길이뿐만 아니라 본선 교통에 합류하기 위하여 대기 주행하는 길이에 대해서도 고려.

① 가속성능으로 본 가속 소요길이

. 가속차선 길이는 승용차의 가속에 필요한 길이에 어느 정도의 여유길이 (대기 주행구간)를 더하여 결정되는 것이 일반적.

. 국내 가속차선 길이를 정하는 차량 : 보통트럭

-. 보통트럭이 가속하는데 이용하는 톤당마력 : 13 ps

※ 가속시 본선 설계속도에 따른 도달속도

본선 설계속도(km/h)	140	120	100	80	60	50	40	비 고
도 달 속 도 (km/h)	80	70	65	63	60	50	40	

가속차선 소요길이

$$S = \frac{V_2^{\,2} - V_1^{\,2}}{2(3.6)^2\, a} = \frac{V_2^{\,2} - V_1^{\,2}}{25.92a}$$

L : 가속차선 소요길이 (m)　　V_2 : 도달속도 (km/h)

V_1 : 연결로 설계속도(km/h)　　a : 평균 가속도(m/sec^2)

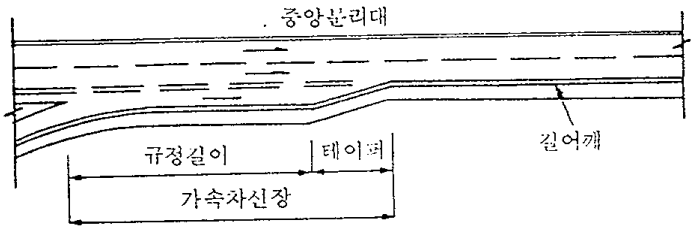
② 유입 기회의 고려

가속차선은 단순한 가속뿐만 아니라 유입의 기회를 기다리는 구간이기도 하므로 이점에 대해서도 고려.

(나) I/C 및 J/C 가속차선장 산정시 고려사항

고속도로 본선과 유입하는 부분의 접속부 가속차선 연장은 본선의 교통량 및 평균주행속도, 진입 교통량, 진입하는 차량의 진입속도, 진입하는 차량이 본선차선으로 진입할때 본선차선을 주행하는 앞뒤 차량의 차두 간격등을 고려하여 산정.

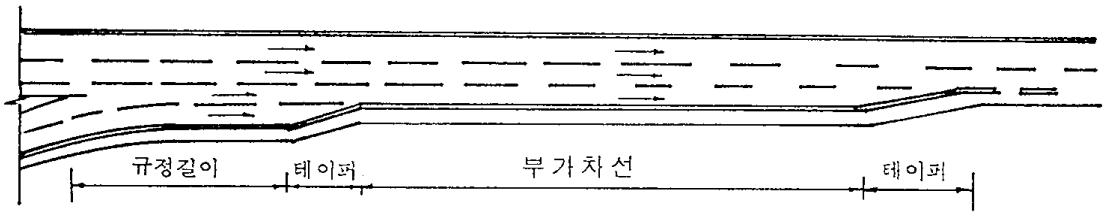
o 1 차선



o 2 차선

-.유.출입 교통량이 많은 구간의 인터체인지및 분기점에 설치하는 가속차선은 효율적인 교통운용과 용량을 원활하게 처리하기 위하여 부가 차선을 설치

-.부가 차선 길이는 표준 1,000m, 최소 600m를 적용.



(2) 가.감속 차선연장과 테이퍼장 비교검토 및 적용(안)

(단위 : m)

구 분			도로구조.시설기준		도로 설계 요령		AASHTO		일본 기하구조 요강		현설계기준 (100km/hr 이 상)	계 산 값			적 용 (안)		
			120	100	120	100	120	100	120	100		140	120	100	140	120	100
감속차선 규정길이	1차선	I/C (40)	170	100	170	100	170	150	110	90	100	250	170	70	250	170	100
		J/C (60)	150	80	150	80	150	130	90	70	100	230	150	50	250	170	100
	2차선	I/C	200 ~ 250	120 ~ 150	200 ~ 250	120 ~ 150					150	300	200	80	300 (250 ×1.2)	200 (170 ×1.2)	150 (100 ×1.5)
		J/C	180 ~ 220	100 ~ 120	180 ~ 220	100 ~ 120					150	280	180	60	300	200	150
가속차선 규정길이	1차선	I/C	300	220	300	220	430	300	240	170	300	440	300	240	450	300	300
		J/C	200	150	200	150	375	245	190	120	300	450	210	100	450	300	300
	2차선	I/C	360 ~ 450	260 ~ 330	360 ~ 450	260 ~ 330					260	660	450	360	규정길이:680 (450×1.5) 부가차선 표준 :1000 최소 : 600	규정길이:450 (300×1.5) 좌 동	규정길이:330 (220×1.5) 좌 동
		J/C	240 ~ 300	180 ~ 230	240 ~ 300	180 ~ 230					260	680	320	150			
테 이 퍼	1 차 선		70	60	감속: 70 감속권장 : 80	감속: 60 감속권장 : 70	75		70	60	60	90	70	60	90	70	60

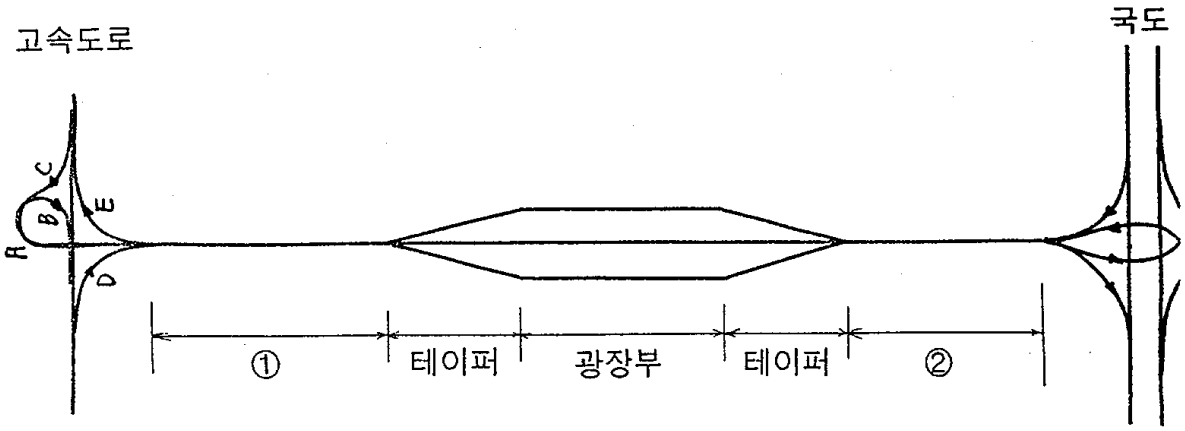
※ 계산값 : 별첨 참조

다. 인터체인지 차선수

(1) 현행 인터체인지 차선 운영 문제점

고속도로 통행요금 징수체제가 선불제에서 후불제로 바뀜에 따라 서비스 시간이 입구 14초, 출구 6초에서 입구 6초, 출구 14초로 변함으로 인해 인터체인지 출구쪽에서 차량지체 현상이 심각하게 발생함에 따라 본선까지 영향을 미치고 있으므로 이를 해소하기 위해서는 첨두시 교통처리에 충분한 차선수가 필요

(2) 해결방안



o 고속도로 본선으로 부터 유출하는 A-Ramp의 차량과 D-Ramp에서 유출하는 차량이 합류하는 부분에서 지체현상 발생

o A-Ramp와 D-Ramp의 합류부에서 진입 테이퍼 시점까지 (①부분) D-Ramp에서 유출하는 차량이 별도로 이용할 수 있는 차선을 추가 설치하여 운영

o 진출 테이퍼 끝에서 국도 분류부까지(②부분)도 차선을 추가 설치하여 운영

4. 검토결과

가. 가.감속차선 형식 및 차선장

(단 위 :M)

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">구 분
설계속도</td><td colspan="3">감속차선</td><td colspan="3">가속차선</td><td colspan="3">테 이 퍼</td></tr>
<tr><td>140</td><td>120</td><td>100</td><td>140</td><td>120</td><td>100</td><td>140</td><td>120</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">형 식</td><td>현 행</td><td colspan="3">평 행 식</td><td colspan="3">평 행 식</td><td colspan="3" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>적용(안)</td><td colspan="3">〃</td><td colspan="3">〃</td></tr>
<tr><td rowspan="5">차선장</td><td rowspan="2">1 차 선
(I/C및J/C
동일적용)</td><td>현 행</td><td>-</td><td>100</td><td>100</td><td>-</td><td>300</td><td>300</td><td>-</td><td>60</td><td>60</td></tr>
<tr><td>적용(안)</td><td>250</td><td>170</td><td>100</td><td>450</td><td>300</td><td>300</td><td>90</td><td>70</td><td>60</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2 차 선
(I/C및J/C
동일적용)</td><td>현 행</td><td>-</td><td>150</td><td>150</td><td>-</td><td>360</td><td>260</td><td>-</td><td>60</td><td>60</td></tr>
<tr><td>적용(안)</td><td>300</td><td>200</td><td>150</td><td>규정
길이:
680</td><td>규정
길이:
450</td><td>규정
길이:
330</td><td rowspan="2">90</td><td rowspan="2">70</td><td rowspan="2">60</td></tr>
<tr><td colspan="4">부가차선
표준 : 1,000
최소 : 600</td></tr>
</table>

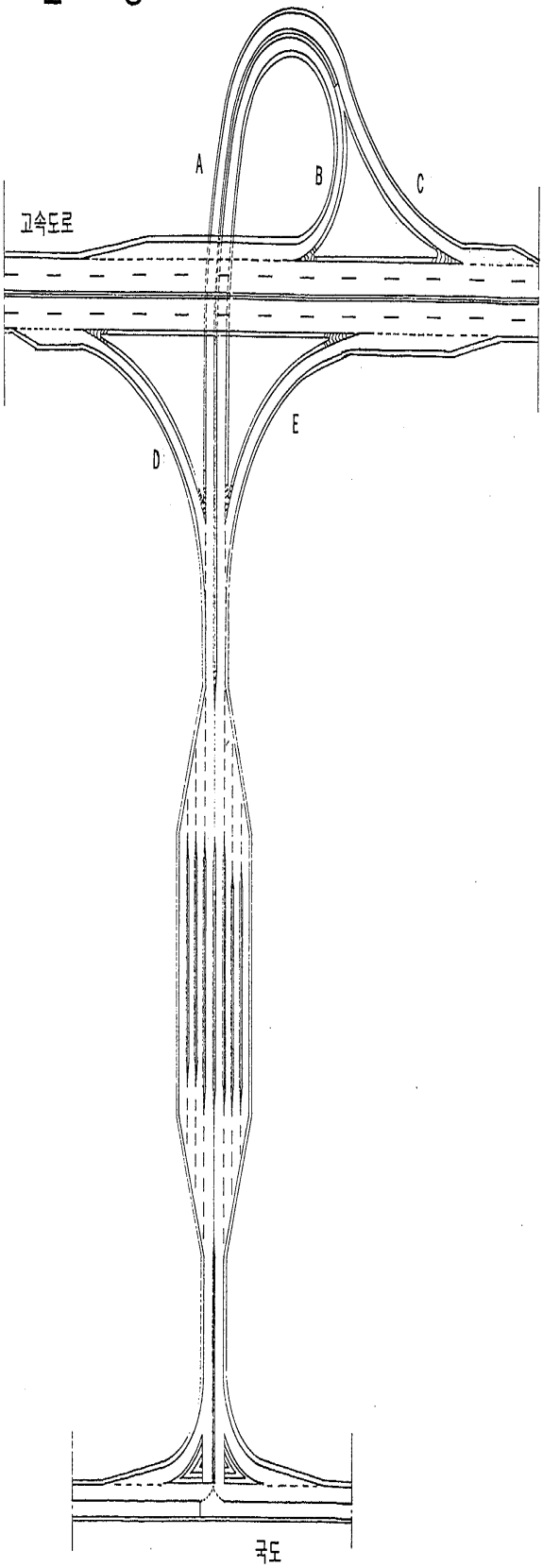
나. 인터체인지 차선수

(1) A-Ramp와 D-Ramp의 합류부에서 영업소 광장 테이퍼 시점과(①) 영업소광장 테이퍼 종점에서 A-Ramp와 E-Ramp의 분류부까지(②) D-Ramp 및 E-Ramp로 진출.입하는 차량의 원활한 소통과 교통안전을 위하여 최소 4차선으로 설치하고

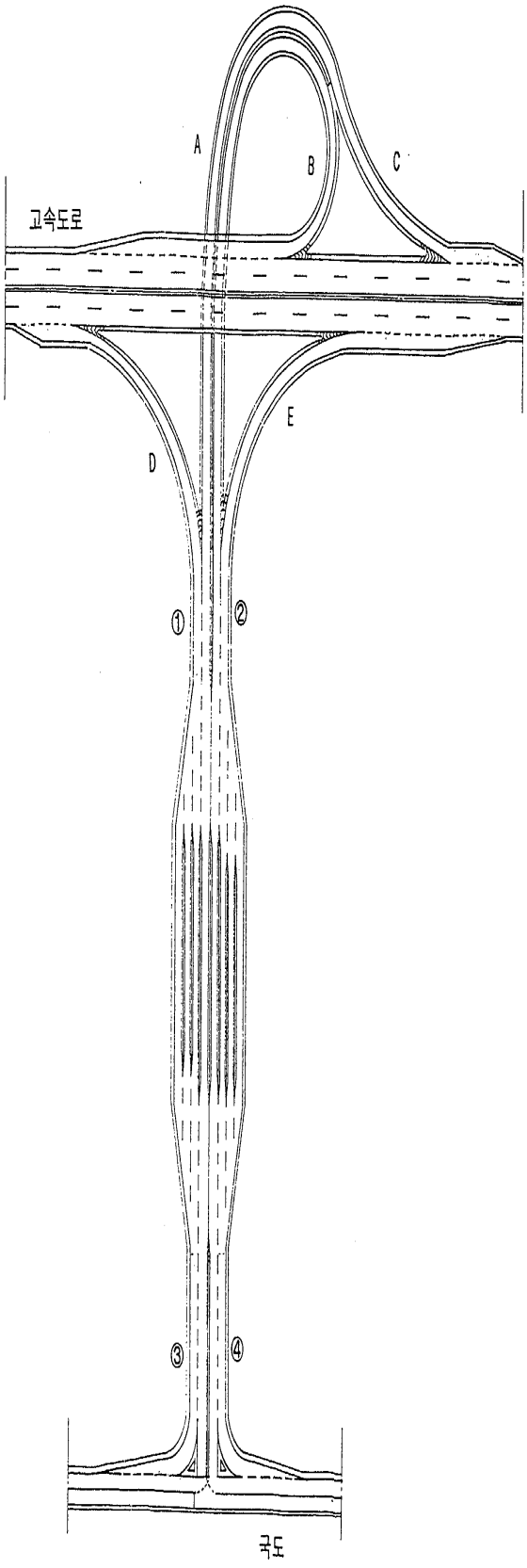
(2) 국도와 영업소 광장 테이퍼부까지 진입.진출 Ramp 차선을(③,④) 최소 4차선으로 설치하여 차량지체에 따른 여유공간 확보

(3) 단, 교통량이 아주 적은 지역, 산간지와 주변여건 발전 추이로 보아 적용(안)으로 설계할 필요가 없는 인터체인지에서는 현행으로 적용할 수 있음.

현 행



적 용 (안)



2-15 본선 영업소 광장 접속비율 조정

방 침
설 계 기 16203-45 ('95. 3. 4)

1. 관련근거

사 장 지 시 사 항

- 근 거 : '95. 2. 25 설계사업소 연두업무보고시 지시하신 사항임
- 내 용 : 본선영업소 광장부 접속비율 상향적용은 금년 설계부터 적용토록하고 기존 영업소도 점진적으로 개량토록 할것

2. 검토목적

고속도로 본선 영업소 구간의 교통량 증가에 따른 교통혼잡 및 짧은 구간에서 차량들간의 상충으로 인하여 안전에 장애가 되고 있으며, 속도저하로 인한 본선 주행차량까지 영향을 미쳐 본선 교통체증 유발을 초래하고 있어, 접속비율을 상향 조정하여 차량이 원활하게 분합류할 수 있도록 영업소 광장의 접속설치율을 개선코자 함.

3. 현 황

가. 본선 영업소 광장부 접속율 기준

구 분		접속율		비 고
		진 입	진 출	
국내	도로의 구조 및 시설기준에 관한 규정	-	-	
	도로설계요령 (한국도로공사)	1/5 이하	1/5 이하	
일본	도로설계요령 (일본도로공단)	1/3 이하	1/3 이하	
	고속도로의 계획과 설계(산해당)	1/7 이하	1/7 이하	
미국	교통조사 연구자료 (교통 조사국)	1/10 이하	1/10 이하	버지니아, 리치몬드-피터스버그 영업소외 7개 영업소 평균값

나. 적용실태

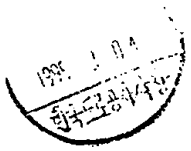
<본선 영업소 광장 접속비율 현황>

노선명	영업소명	위치	접속율		비고
			진입	진출	
경부선	서울	20.5Km	1 : 5	1 : 5	
	부산	423.6Km	1 : 5	1 : 12	차선개량
경인선	인천	7.4Km	1 : 3	1 : 3	
신갈~안산	동수원	3.5Km	1 : 3	1 : 3	
	부곡	16.0Km	1 : 3	1 : 3	
서울외곽선	성남	5.1Km	1 : 4	1 : 4	
	구리	27.5Km	1 : 3	1 : 3	
영동선	둔내	121Km	1 : 5	1 : 7	
동해선	옥계	14.1Km	1 : 3	1 : 3	
호남선	동광주	179.1Km	1 : 4	1 : 4	
	순천	252.8km	1 : 4	1 : 4	
구마선	화원	13.1Km	1 : 3	1 : 3	
	칠서	73.4Km	1 : 3	1 : 3	
남해선	서부산	18.2Km	1 : 3	1 : 3	
	곤양	306.0Km	1 : 4	1 : 4	
	지수	348.2Km	1 : 3	1 : 3	
	마산	385.3Km	1 : 6	1 : 9	
	북부산	419.9Km	1 : 3	1 : 3	
중부선	동서울	3.7Km	1 : 4	1 : 4	
제 2경인선	남인천	13.2Km	1 : 4	1 : 7	
88선	해인사	32.5Km	-	-	
	함양	87.2Km	1 : 2	1 : 2	
	남원	136.4Km	1 : 4	1 : 4	
울산선	울산	4.0Km	1 : 5	1 : 7	
평균 (23개소)		-	3.7	4.5	

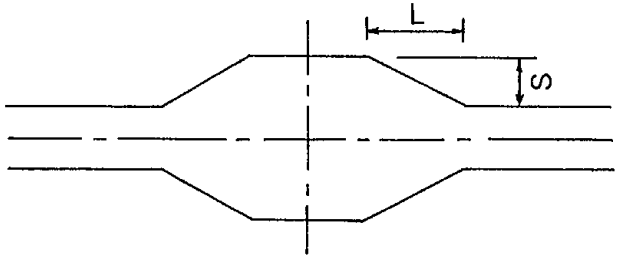
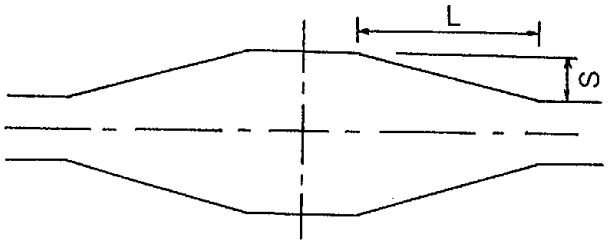
4. 문 제 점

우리나라 대부분의 본선 영업소는 도시부에 위치하고 있어 특정시간대(출.퇴근시)에 많은 차량이 일시에 영업소를 이용하는 경향을 나타내고 있으며 특히 편도 2~4의 본선차선에 접속되는 영업소가 9차선 이상으로 급격한 차선변경등 짧은 거리에서의 일시적 합류로 차량들간의 마찰이 발생하며,

이로 인한 혼잡이 가중되고 빈번한 접촉사고 발생 요인 상존



5. 개선 검토

구 분	현 행 기 준	개 선 (안)	비 고
영업소광장 접 속 율	접속율 S/L  진입 : 1/5 이하 진출 : 1/5 이하	접속율 S/L  진입 : 1/10 이하 진출 : 1/10 이하	
장·단 점	• 공사비 및 용지비 다소 저렴 • 짧은구간에서의 차선 급변경에 의한 합류로 안전성 저하 및 불안감 조성 • 광장부에서 차량들간의 마찰로 인한 경제적 비용(주행비, 주행시간, 교통사고) 증대	• 차량의 안전성 및 소통 원활 • 원활한 소통으로 경제적 비용 절감 • 공사비 및 편입용지 다소 증대	

6. 개선시 기대효과

o 교통안전에 기여

- 이용객 불안감 해소
- 사고발생 요인 감소로 안전성 향상

o 속도저감을 예방하여 교통흐름 원활

o 차량지체 및 혼잡 예방으로 경제적 비용 절감

o 효율적인 차선합류 유도로 고속도로 기능 증대

7. 향후 적용기준 및 방안

o 본선 영업소 광장부 접속 비율은 '95 설계부터 1/10 이하 적용

- 단, 인터체인지 영업소 광장부 접속 비율은 현행 1/5이하 적용

o 기존 영업소 및 시공중인 영업소 광장부 접속비율도 지형여건이 가능한 범위내에서 연차적으로 계획 수립하여 개량 시행

(중부고속도로 동서울 영업소는 금회 확장시 포함 시행)

세부 검토 내용

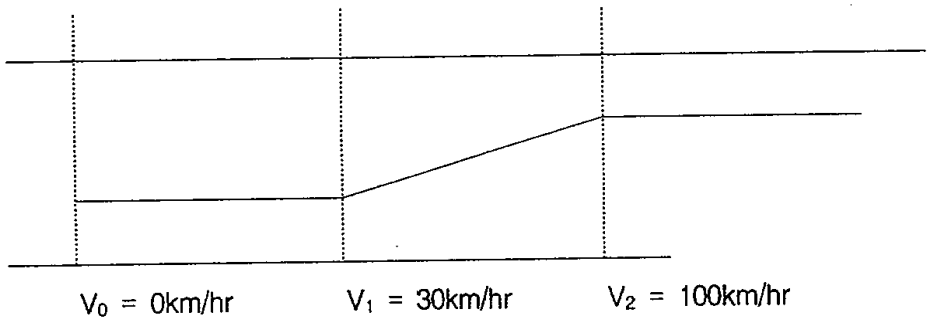
ⅰ. 본선 영업소광장 접속비율 검토

요금소로 진입시의 차량의 속도는 점차로 감속되어 요금소에 이르러 속도가 0이 되며, 요금소를 출발한 차량이 표준폭구간으로의 접속은 차량의 주행이 원활히 되도록 각 차선의 차량의 합류, 위빙이 가능한 충분한 길이 및 표준폭구간 진입시 설계속도에 도달할 수 있도록 가속에 필요한 길이의 확보가 요구되므로, 영업소광장 테이퍼 접속율은 설계속도에 따른 선형요소로 분석 적용하기는 다소 곤란하며, 교통안전 측면에서 검토하는 것이 바람직함.

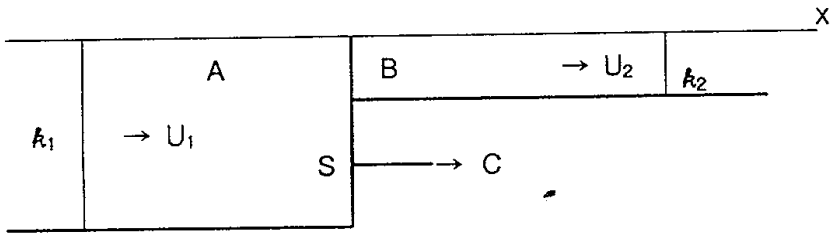
가. 교통류의 충격파의 이론을 이용한 연장계산

교통류를 유체와 같은 것으로 보고 이에 대한 수리역학적 원리를 적용시킨 이론으로 밀도와 교통량 변화의 전파운동을 교통류의 충격파라고 함.

- 가속에 필요한 길이를 검토하기 위한 가정



- 충격파 해석도



U_1 : A영역에 있는 차량의 평균속도 (30km/hr)

U_2 : B영역에 있는 차량의 평균 통행 속도 (95km/hr)

k_1 : 밀도 (73)

k_2 : 밀도 (8)

C : 경계부분 S의 변화속도

$$C = \frac{(v_1 k_1 - v_2 k_2)}{(k_1 - k_2)}$$

$$C = \frac{95 \times 8 - 30 \times 73}{8 - 73} = 22 \fallingdotseq 25\text{km/hr}$$

따라서, 충격파의 정방향 즉, 교통흐름방향 이동속도는 25km/hr임.

25km/hr에서 평균가속도→0.925m/sec² (8ton Truck기준)

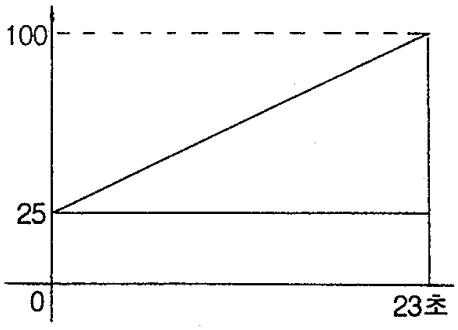
25km/hr(6.9m/sec)→100km/hr(27.8m/sec)도달시간은

(27.8-6.9)/0.925 = 22.6 ≒ 23초가 걸리며,

100km/hr 도달하기 위한 주행거리는

(23×6.9) + (27.8-6.9) / 2 × 23 ≒ 400m가

필요한 것으로 검토됨.



나. 가속성능으로 본 가속소요길이

- 본선에 합류할 수 있는 속도까지 가속길이 산출 (일본도로설계요령 p.81)

$$L=\frac{V_1^2-V_2^2}{2\alpha}$$

V_1 : 본선 합류에 필요한 도달속도 (100km/hr = 27.8m/sec)

V_2 : 초속도 (30km/hr = 8.3m/sec)

α : 평균가속도 (m/sec²) = 0.73m/sec²

$$L=\frac{27.8^2-8.3^2}{2\times 0.73} = 482m$$

다. 한차선을 변경하는 데 필요한 시간으로 계산 (도로설계요령 p.420)

- 자동차가 무리없이 차선을 변경하기 위해서는 1m당 약 1초를 필요로 함.

$$T=\frac{1}{3.6}\times V_a\times t$$

T : 테이퍼길이 (m)

V_a : 평균주행속도 (광장중앙부 설계속도 40km/hr 가정)

t : 주행시간(초)

$$T=\frac{1}{3.6}\times 40\times 3.6=40m$$

따라서, 테이퍼 접속설치율은 3.6/40 ≒ 1/11

2. 검토결론

일반적으로 본선 요금소의 경우 9차선 이상으로 본선 차선수와 요금소 차선수에 따른 테이퍼길이를 비교할 때 영업소광장 접속율 S/L은 1/10을 적용하는 것이 바람직함.

〈본선 차선수와 요금소 차선수에 따른 테이퍼 길이〉

본선 차선수 (편측)	요금소 차선수 (편측)	B1 영업소 광장폭	B0 (본선폭)	S (=B1-B0)	Taper 길이 (m)					
					S/L = 1/5		S/L = 1/7		S/L = 1/10	
					계산값	적용값	계산값	적용값	계산값	적용값
2	14	73.9	9.2	64.7	323.5	324	452.9	453	647	647
	13	68.7	9.2	59.5	287.5	300	416.5	417	595	595
	12	63.5	9.2	54.3	271.5	270	380.1	380	543	543
	11	58.3	9.2	49.1	245.5	246	343.7	344	491	491
	10	53.1	9.2	43.9	219.5	222	307.3	307	439	439
	9	47.9	9.2	38.7	193.5	192	270.9	271	387	387
	8	42.7	9.2	33.5	167.5	168	234.5	235	335	335
3	14	73.9	12.8	61.1	305.5	306	427.7	428	611	611
	13	68.7	12.8	55.9	279.5	282	391.3	391	559	559
	12	63.5	12.8	50.7	253.5	258	354.9	355	507	507
	11	58.3	12.8	45.5	227.5	228	318.5	319	455	455
	10	53.1	12.8	40.3	201.5	204	282.1	282	403	403
	9	47.9	12.8	35.1	175.5	180	245.7	246	351	351
	8	42.7	12.8	29.9	149.5	150	209.3	209	299	299
4	14	73.9	16.4	57.5	287.5	288	402.5	403	575	575
	13	68.7	16.4	52.3	261.5	264	366.1	366	523	523
	12	63.5	16.4	47.1	235.5	240	329.7	330	471	471
	11	58.3	16.4	41.9	209.5	210	293.3	293	419	419
	10	53.1	16.4	36.7	183.5	186	256.9	257	367	367
	9	47.9	16.4	31.5	157.5	162	220.5	221	315	315
	8	42.7	16.4	26.3	131.5	132	184.1	184	263	263

2-16 병설터널 전·후 접속방법 개선

방 침
설 이
16203-65
('95. 4. 12)

1. 목 적

병설터널 전.후 구간에서

0 터널 상호 중심간 간격을 검토하고

0 경제적인 설계를 도모하기위한 상.하행선 도로의 접속방안을 검토코자함.

2. 병설터널구간 상호 중심간 간격

가. 터널 시방서 및 도로설계요령

1) 터널 시방서 : 완전 탄성체일 경우 - 굴착폭의 2배
연약지반일 경우 - 〃 5배

2) 도로설계요령 : 일반적인 경우 - 30M(중심선간 간격)
완전 탄성체일 경우 - 굴착폭의 2배
연약지반일 경우 - 〃 5배

나. 기 적용사례

구 분	터 널 명	굴착폭(m)	적용간격(m)	비 고
2 차선	죽령터널외 고속도로 터널	11.93	30	고속도로
	남산 1호 터널	11.3	25	서 울 시
	구덕 터널	10.6	25	〃
3 차선	소하 터널	15.88	45	제2경인고속도로
	수락,불암터널	14.94	35	서울외곽 순환고속도로
	내곡 터널	15.5	42	도시 고속도로

다. 적 용

병설터널 설계시 터널 상호간 중심간격 결정은 용지매입, 도로의 선형, 공사비등의 경제성과 유지관리에 영향을 미치므로 지형 및 암질, 주행성, 시공성을 고려하여 터널 중심간 간격을 조정하여야 하나, 특수한 지형 및 지반조건을 제외한 일반적인 경우에는 기 적용사례 및 시방규정을 감안하여 2차선인 경우 **30m**, 3차선인 경우 **40m**로 적용

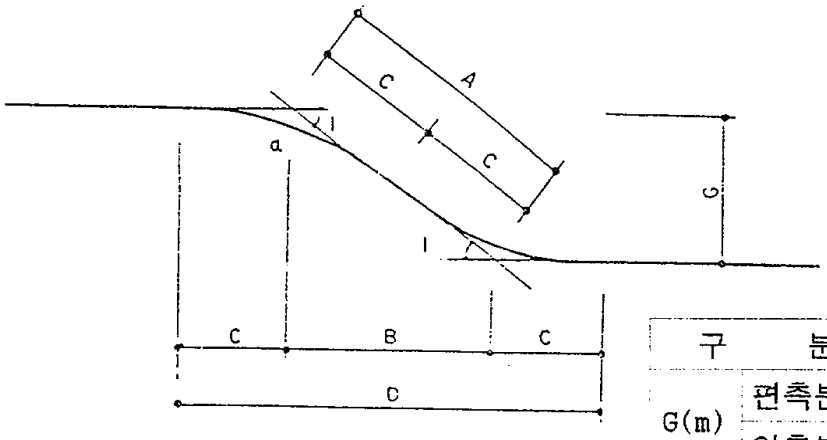
3. 터널 입.출구부 분리구간 평면선형

가. 평면선형 기준

구 분		설계속도 (km/hr)		비 고
		120	100	
최소 곡선반경(m)		710	460	
최소곡선 길이(m)	5° 이상	140	110	
	5° 미만	700/θ	550/θ	θ : 도로 교각
시거확보를 위한 곡선반경(m)		1,700	860	
완화곡선을 생략할 수 있는 곡선반경(m)		3,000	2,000	

주) θ는 도로 교각으로 θ가 2° 미만일 때는 2° 로 한다.

나. 배향곡선의 설치형식 검토



구 분		4차선	6차선
G(m)	편측분리	19.8	26.2
	양측분리	9.9	13.1

계 산 식

$A = G \div \sin I$

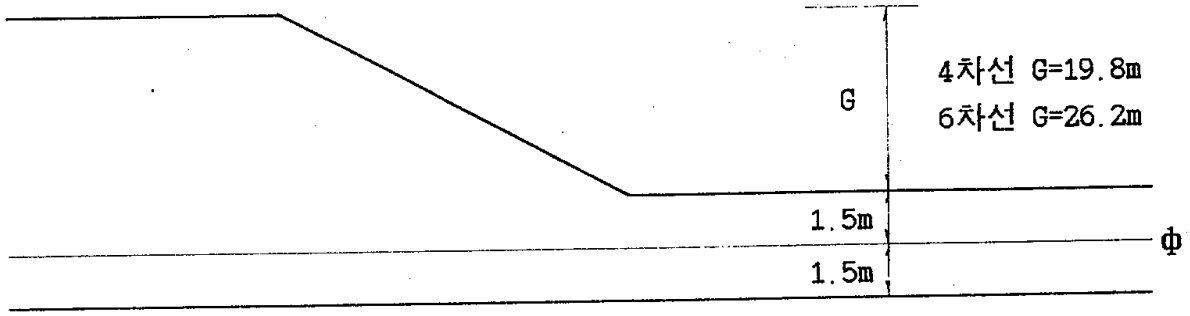
$B = G \div \tan I$

$C = A/2$

$R = C \div \tan(I/2)$

$C\ell = (\pi/180) \times R \times I$

1) 편측 분리 터널



4 차 선

① 설계속도 V = 120 km/hr

I(교각)	G(m)	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	R(m)	C ℓ	최소 곡선장(m)	비 고
2° 0′	19.8	567.3	567.0	283.7	1,134.3	16,252	567.3	700/2 = 350	만족
3° 0′		378.3	377.8	189.2	756.1	7,224	378.2	700/3 = 233	〃
4° 0′		283.8	283.2	141.9	567.0	4,064	283.7	700/4 = 175	〃
5° 0′		227.2	226.3	113.6	453.5	2,602	227.0	700/5 = 140	R미달
4° 39′ 21.75 〃		243.9	243.1	122.0	487.0	3,000	243.8	700/I = 150.3	적용

② 설계속도 V = 100 km/hr

I(교각)	G(m)	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	R(m)	C ℓ	최소 곡선장(m)	비 고
2° 0′	19.8	567.3	567.0	283.7	1,134.3	16,252	567.3	550/2 = 275	만족
3° 0′		378.3	377.8	189.2	756.1	7,224	378.2	550/3 = 183.3	〃
4° 0′		283.8	283.2	141.9	567.0	4,064	283.7	550/4 = 137.5	〃
5° 0′		227.2	226.3	113.6	453.5	2,602	227.0	550/5 = 110	〃
6° 0′		189.4	188.4	94.7	377.8	1,807	189.2	110	R미달
5° 42′ 11.4″		199.2	198.3	99.6	397.5	2,000	199.1	110	적용

6 차 선

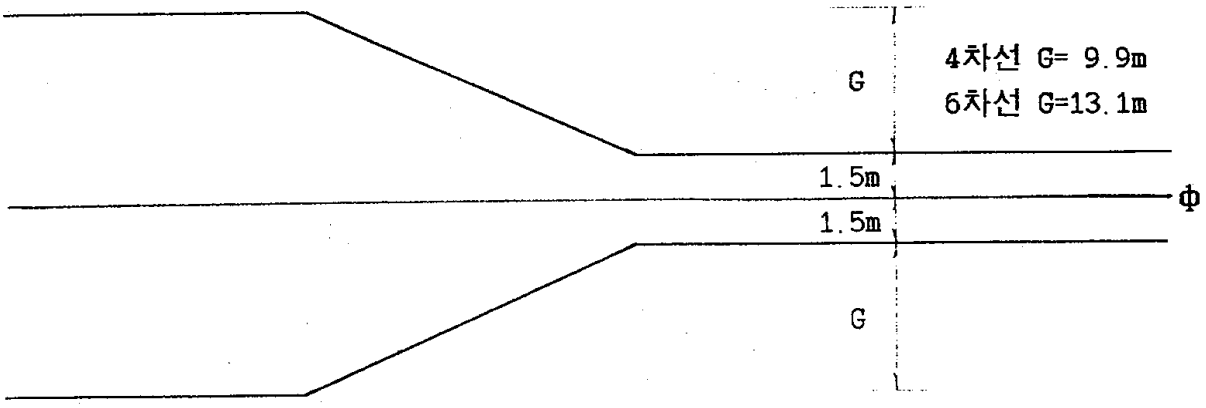
① 설계속도 V = 120 km/hr

I(교각)	G(m)	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	R(m)	C ℓ	최소 곡선장(m)	비 고
3° 0′	26.2	500.6	499.9	250.3	1,000.5	9,559	500.5	700/3 = 233	만족
4° 0′		375.6	374.7	187.8	750.3	5,378	375.4	700/4 = 175	〃
5° 0′		300.6	299.5	150.3	600.1	3,443	300.4	700/5 = 140	〃
6° 0′		250.6	249.3	125.3	499.9	2,391	250.4	140	R미달
5° 21′ 23″		280.7	279.4	140.3	560.1	3,000	280.5	140	적용

② 설계속도 V = 100 km/hr

I(교각)	G(m)	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	R(m)	C ℓ	최소 곡선장(m)	비 고
3° 0′	26.2	500.6	499.9	250.3	1,001.0	9,559	500.5	550/3 = 183.3	만족
4° 0′		375.6	374.7	187.8	750.3	5,378	375.4	550/4 = 137.5	〃
5° 0′		300.6	299.5	150.3	600.1	3,443	300.4	550/5 = 110.0	〃
6° 0′		250.6	249.3	125.3	499.9	2,391	250.4	110	〃
7° 0′		215.0	213.4	107.5	428.4	1,758	214.7	110	R미달
6° 33′ 41″		229.3	227.8	114.6	457.1	2,000	229.0	110	적용

2) 양측 분리터널



4 차 선

① 설계속도 V = 120 km/hr

I(교각)	G(m)	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	R(m)	C ℓ	최소 곡선장(m)	비 고
1° 0′	9.9	567.3	567.2	283.6	1,134.4	32,501	567.2	700/2 = 350	만족
2° 0′		283.6	283.5	141.8	567.2	8,126	283.6	700/2 = 350	C ℓ 부족
3° 0′		189.2	188.9	94.6	378.0	3,612	189.1	700/3 = 233	〃
4° 0′		141.9	141.6	71.0	283.5	2,032	141.9	700/4 = 175	C ℓ ,R 부족
1° 30′		378.2	378.1	189.1	756.3	14,445	378.1	700/2 = 350	만족
1° 40′		340.4	340.2	170.2	680.6	11,701	340.4	700/2 = 350	C ℓ 부족
1° 37′ 15″		350.0	349.9	175.0	699.9	12,372	350.0	700/2 = 350	적용

② 설계속도 V = 100 km/hr

I(교각)	G(m)	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	R(m)	C ℓ	최소 곡선장(m)	비 고
2° 0′	9.9	283.7	283.5	141.8	567.2	8,126	283.6	550/2 = 275	만족
3° 0′		189.1	188.9	94.6	378.1	3,612	189.1	550/3 = 183.3	〃
4° 0′		141.9	144.6	70.9	283.5	2,032	141.8	550/4 = 137.5	〃
5° 0′		113.6	113.1	56.8	226.7	1,300	113.5	550/5 = 110	R부족
4° 01′ 55″		140.8	140.5	70.4	281.3	2,000	140.7	550/I = 136.4	적용

6 차 선

① 설계속도 V = 120 km/hr

I(교각)	G(m)	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	R(m)	C ℓ	최소 곡선장(m)	비 고
1° 0′	13.1	567.3	567.2	283.6	1,134.4	32,501	567.2	700/2 = 350	만족
2° 0′		283.6	283.5	141.8	567.2	8,126	283.6	700/2 = 350	C ℓ 부족
3° 0′		189.2	188.9	94.6	378.0	3,612	189.1	700/3 = 233	〃
4° 0′		141.9	141.6	71.0	283.5	2,032	141.9	700/4 = 175	C ℓ ,R 부족
3° 47′ 12.5″		198.4	197.9	99.2	396.3	3,000	198.3	700/I = 184.9	적용

② 설계속도 V = 100 km/hr

I(교각)	G(m)	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	R(m)	C ℓ	최소 곡선장(m)	비 고
2° 0′	13.1	375.4	375.1	187.7	750.5	10,752	375.3	550/2 = 275	만족
3° 0′		250.3	250.0	125.2	500.3	4,779	250.2	550/3 = 183.3	〃
4° 0′		187.8	187.3	93.9	375.1	2,689	187.7	550/4 = 137.5	〃
5° 0′		150.3	149.7	75.2	300.0	1,721	150.2	550/5 = 110	R부족
4° 38′ 18″		162.0	161.5	81.0	323.5	2,000	161.9	550/I = 118.6	적용

4. 검토결과 정리

가. 설계속도 V = 120Km/hr 일 경우

구 분		G(m)	R(m)	C ℓ (m)	D(m)	최소 곡선장(m)	비 고
4 차선	편측 분리	19.8	3,000	243.8	487.0	150.3	4° 39′ 21.75″
	양측 분리	9.9	12,372	350.0	699.9	350.0	1° 37′ 15″
6 차선	편측 분리	26.2	3,000	280.5	560.1	140.0	5° 21′ 23″
	양측 분리	13.1	3,000	198.3	396.3	184.8	3° 47′ 12.5″

나. 설계속도 V = 100Km/hr 일 경우

구 분		G(m)	R(m)	C ℓ (m)	D(m)	최소 곡선장(m)	비 고
4 차선	편측 분리	19.8	2,000	199.1	397.5	110.0	5° 42′ 11.4″
	양측 분리	9.9	2,000	140.7	281.3	136.4	4° 01′ 55″
6 차선	편측 분리	26.2	2,000	229.0	457.1	110.0	6° 33′ 41″
	양측 분리	13.1	2,000	161.9	323.5	118.6	4° 38′ 18″

5. 결 론

가. 병설터널 중심간 간격은 지형 및 암질, 시공방법 등에 의해 결정되어야 하나 일반적인 경우에는 2차선일 경우 30m, 3차선일 경우 40m를 적용

나. 직선구간 터널 입.출구부에서는 일반적인 경우 설계속도에 따른 곡선반경 및 최소곡선길이를 만족하고 접속구간의 연장(D)이 적을수록 편입되는 용지가 적어 경제적이므로

- o **4차선 설계속도 120km/hr** 일 경우는 **편측**으로 분리 및 접속 시키는것이 바람직 하고
- o **4차선 설계속도 100km/hr** 및 **6차선 설계속도 120km/hr, 100km/hr**일 경우는 **양측**으로 분리 및 접속시키는것이 바람직하며,
- o 각각의 경우 최소접속거리는 다음값 이상으로 한다.

구 분	차 선 수	분리방법	최소 접속거리(D)	비 고
설계속도 100Km	4 차 선	양 측	281.3 m	
	6 차 선	〃	323.5 m	
설계속도 120Km	4 차 선	편 측	487.0 m	
	6 차 선	양 측	396.3 m	

다. 터널 또는 터널 전.후 접속구간이 지형여건상 곡선으로 설치하여야 할 경우에는 터널 전.후 구간의 **곡선반경 또는 I.P를 조정**하여 접속거리(D)가 최소가 되도록 지형여건에 맞는 선형설계 도모

2-17 영업소 진입 Ramp 운영 방안

방 침
설 기 16203-72 ('95. 4. 17)

1. 검토목적

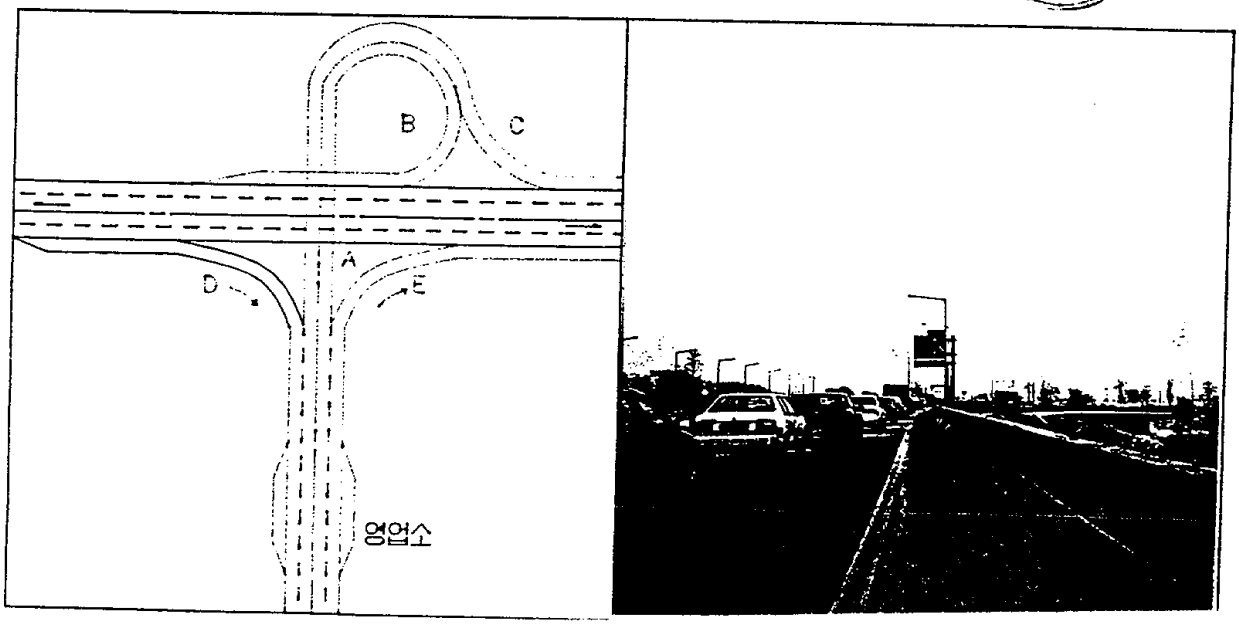
영업체계의 기계화로 후불제가 시행됨에 따라 영업소 출구측의 차량지체가 심화되어 출·퇴근시 일부 영업소의 경우에는 본선까지 밀려 고속도로 본선 주행차량의 안전운행에 지장초래 및 속도저하의 원인이 되고 있어 장래 설계시는 인터체인지 감속부 연결로 구간의 전폭원을 동일단면으로 포장설계하여 유지관리 업무 수행시 필요한 경우 2차선으로 조정하여 사용하게 함으로서 이의 해소 방안을 마련하고자 함.

2. 현장 조사사례

— 조 사 기 간: 1995. 3. 9 ~ 14 (6일간)

— 대상 영업소: 수원, 오산, 안성

— 내 용: 출·퇴근 시간대(07:00~09:00, 17:00~19:00)에는 심한 지체현상을 보여 본선 차선까지 밀려있음.



3. 개선방안

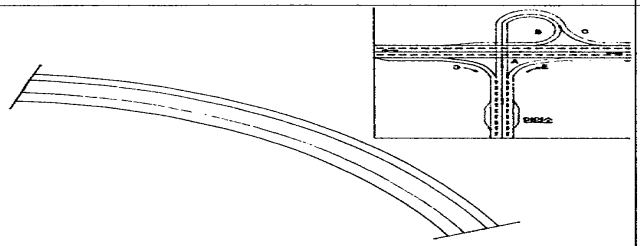
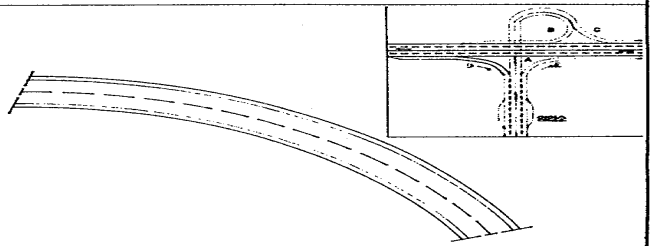
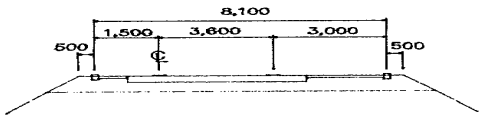
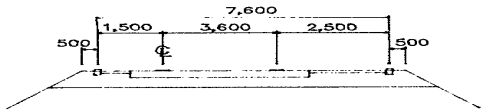
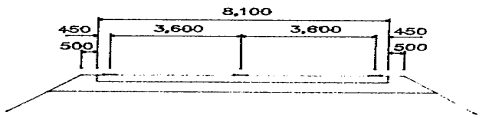
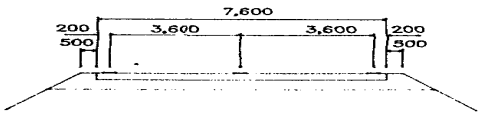
가. 개선방안의 종류 및 특징

구 분	1 안	2 안	3 안	4 안
건 명	영업소 (요금소) 차선 확장 방안	감속차선 연장방안	감속부 연결로 확장방안	감속부 연결로의 확폭없이 2차선으로 조정운영하는 방안
특 징	- 근본적 지체해소 방안으로 유리 - 영업소 인원증원 필요 - 개량사업 필요 (공사 및 용지비 소요) - 장래 출구측 요금소의Non-Stop체제(Automatic Vehicle Identification)도입시 시설물 사장	- 지체차량을 본선에서 분리하여 대기공간으로서의 기능 유지 가능 - 개량사업 필요 - 차선 연장 기준 제시 곤란 - 장래 출구측 요금소의 Non-Stop 체제 도입시 시설물 사장	- 지체차량을 본선에서 흡수하여 대기공간으로서의 기능유지 가능 - 개량사업 필요 - 장래 출구측 요금소의Non-Stop 체제 도입시 시설물 사장	- 지체차량을 본선에서 흡수하여 대기공간으로서의 기능유지 가능 - 비교적 간단히 개량 운영 가능 - 장래 출구측 요금소의 Non-Stop 체제 도입시 신축적 운영 가능
검토대상				○

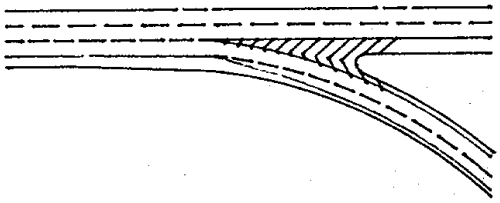
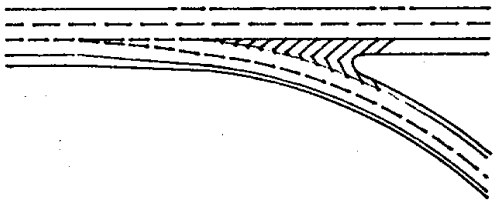
나. 개선 검토내용

o 상기 방안중 영업소의 인원증가가 없고 장래 출구측 요금소의 Non-Stop 체제 도입시 신축적 대응이 가능한 감속부 연결로의 현행 폭원을 확폭없이 전폭원 동일 단면으로 설계·시공하여 2차선으로 조정 운영하는 방안에 대해 검토 하고자 함.

- 주요 검토내용

구 분	현 행	개 선 (안)
개 요	o 감속부 연결로 구간인 D-Ramp가 1차선으로 시공되어 운영중임	o 감속부 연결로 구간인 D-Ramp를 횡단폭원 조정없이 차선조정으로 2차선 개선 운영
도 면		
내 용	A. 공용중인 I.C D-Ramp 경우  B. 공사중인 I.C D-Ramp 경우 — "A"항과 동일 C. 설계 또는 계획중인 I.C D-Ramp 경우  	A. 조 정  • 현장 조사후 개선이 요구될 시 연차계획에 의거, 덧씌우기 또는 길어깨 재포장으로 차선조정 B. 조 정 — 설계변경을 통해 전폭원을 동일 포장 단면으로 시공하여 유지관리 업무 수행시 필요한 경우 2차선 운영이 가능토록 조정 시행 C. 조 정  • D-Ramp만 7.6m 전폭원으로 포장 단면을 조정하여 2차선 운영가능토록 설계
장 · 단 점	o 기하구조 기준에 적합 o 램프 통행차량 주행성 양호 o 길어깨 기능유지 및 유지관리 양호 o 램프 용량증대에 불리 o 영업소 출구 피크시 본선까지 차량지체 발생	o 영업소 출구 피크시 본선차량 지체 해소 가능 o 램프 통행차량 주행성 불량 o 램프 용량증대 o 길어깨 기능상실 및 유지관리에 불리 o 기하구조 기준 미달

— 개선(안) 비교검토

구 분	개 선 1 (안)	개 선 2 (안)
개 요	Ramp 노즈 지점에서 차선 조정하여 2차선 운영	Ramp 감속 차선부에서부터 차선 조정하여 2차선 운영
도 면		
장·단점	◦ 램프용량은 다소 불리하나 본선 교통 주행상태 양호 ◦ 감속 차선장 유지 ◦ 운전자 인식 양호	◦ 램프용량 다소 증대 ◦ 감속 차선부 확폭(7.1m)이 부족하여 2차선 운영 곤란 ◦ 2차선에서 Ramp로 차량이 진입할 시 차선 이동거리 부족으로 교통사고 유발 예상 ◦ 감속 차선장 부족
채 택	○	

4. 개선시 기대효과

- ㅇ 램프용량 증대
- ㅇ 본선까지 차량지체 현상 해소 가능
- ㅇ 본선 차량에 대한 안전운행에 기여
- ㅇ 본선 주행차량 속도 향상
- ㅇ 고속도로 기능 증대

5. 향후 적용기준 및 방안

가. 현재 공용중인 I.C D-RAMP에 대해서는 장래 차량지체가 예상되거나 빈번히 발생되는 경우 년차계획에 의거, 램프폭원 확폭없이 덧씌우기 또는 길어깨구간 재포장으로 차선조정을 통해 2차선으로 개량

나. 시공중인 I.C D-RAMP에 대해서는 설계변경을 통해 전폭원을 동일 포장 단면으로 시공하여 유지관리 업무 수행시 필요한 경우 2차선 운영이 가능토록 조정 시행

다. 설계중이거나 계획중인 I.C에 대해서는 현행 7.6m 램프 폭원을 D-Ramp만 전폭원으로 포장단면을 조정하여 유지관리 업무 수행시 필요한 경우 2차선 운영이 가능토록 설계

4. 개선시 기대효과

- ㅇ 램프용량 증대
- ㅇ 본선까지 차량지체 현상 해소 가능
- ㅇ 본선 차량에 대한 안전운행에 기여
- ㅇ 본선 주행차량 속도 향상
- ㅇ 고속도로 기능 증대

5. 향후 적용기준 및 방안

가. 현재 공용중인 I.C D-RAMP에 대해서는 장래 차량지체가 예상되거나 빈번히 발생되는 경우 년차계획에 의거, 램프폭원 확폭없이 덧씌우기 또는 길어깨구간 재포장으로 차선조정을 통해 2차선으로 개량

나. 시공중인 I.C D-RAMP에 대해서는 설계변경을 통해 전폭원을 동일 포장 단면으로 시공하여 유지관리 업무 수행시 필요한 경우 2차선 운영이 가능토록 조정 시행

다. 설계중이거나 계획중인 I.C에 대해서는 현행 7.6m 램프 폭원을 D-Ramp만 전폭원으로 포장단면을 조정하여 유지관리 업무 수행시 필요한 경우 2차선 운영이 가능토록 설계

참고자료

전단면 포장으로 인한 추가 비용

(개소당)

구 분	기존 램프	신설 램프
◦ 연 장	약 200M	약 200M
◦ 확 폭	4.6M→8.1M(증 3.5M)	4.6M→7.6M(증 3M)
◦ 면 적	증 700㎡(210평)	증 600㎡(180평)
◦ 금 액	증 22,000천원	증 11,000천원

2－18 인터체인지 접속도로 및 연결로 진·출입부의 평면교차로 기하구조 검토

방 침
설 계 기
16210－189
('96. 7. 2)

1. 검토목적

고속도로 출입시설과 평면으로 접속되는 일반도로(국도, 지방도, 시가지도 등 주·부도로 이용차량의 원활한 교통소통과 안전성 제고를 위하여 가·감속 차로 설치기준을 수립 설계 적용코자 함.

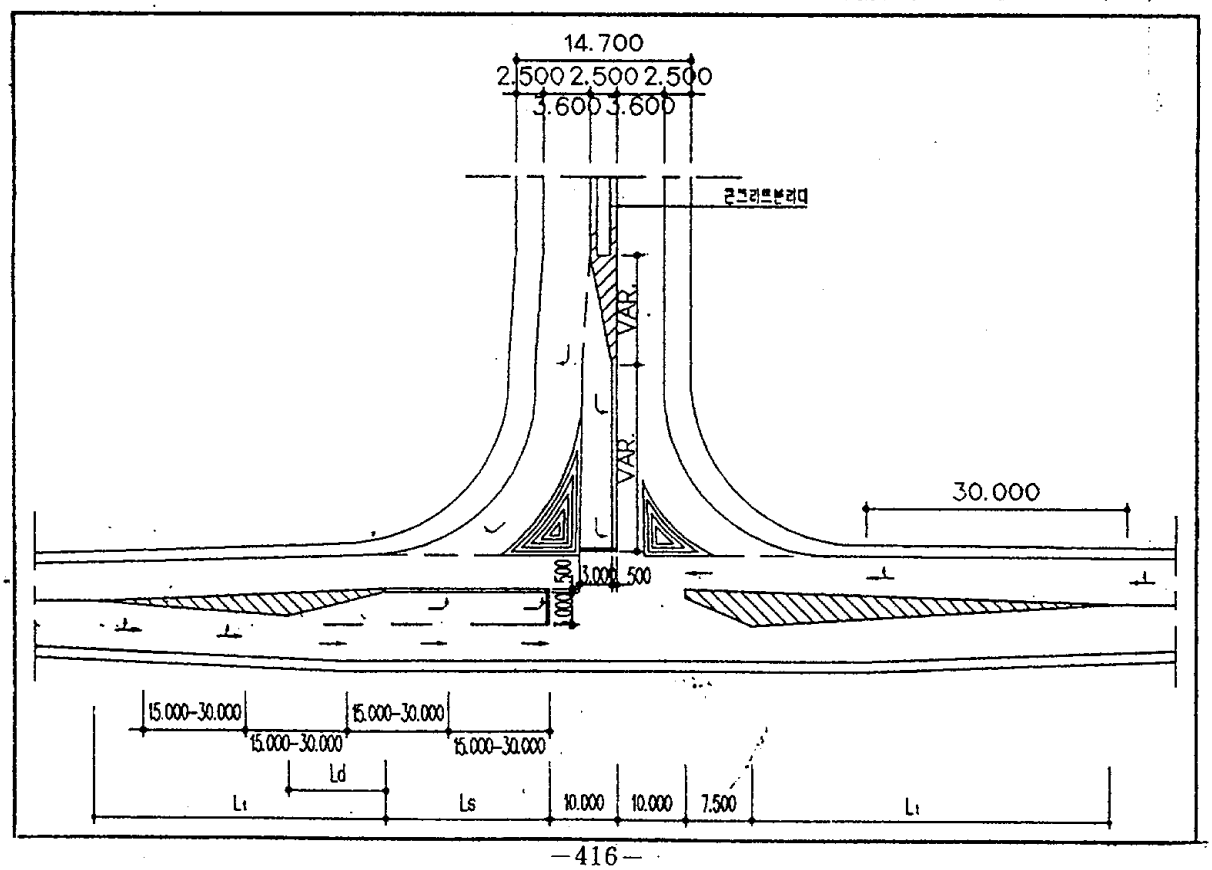
2. 현행 적용기준 및 문제점

가. 현행 적용기준

■ 설계 실무 자료집 【설계기 16210 - 65('91. 4.19)】

- 입체교차 또는 평면교차 선정기준
- 입체교차로의 가속 및 감속차로의 길이
- 평면교차로의 신호기 설치요건
- 평면교차로의 대기차로 설치기준
- 평면교차로의 최소시거
- 평면교차로의 최소곡선반경

■ 표준도



(단위 : m)

구분 / 속도		L_1		Ls	Ld		비 고
무신호처리	80 km/hr	120		40(60)	60		
	70 km/hr	105		35(50)	50		
		지방부	도시부	-	지방부	도시부	
	60 km/hr	90	60	30(40)	40	30	
	50 km/hr	50	50	20	35	25	
	40 km/hr	40	40	20	30	20	
신호처리	80 km/hr	120		2.0XNXS	60		
	70 km/hr	105		〃	50		
		지방부	도시부	-	지방부	도시부	
	60 km/hr	90	60	2.0XNXS	40	30	
	50 km/hr	50	50	〃	35	25	
	40 km/hr	40	40	〃	30	20	

주 : ( ) = 교통량 400대/HR일 경우

N = 1CYCLE당 좌회전 승용차 댓수

S = 6.0m (승용차 1대의 길이)

나. 문제점

■ 현행 적용기준에서 언급된 바와 같이 인터체인지 접속도로 및 연결로 진·출입부 평면교차로의 기하구조 중에서 가·감속차로가 없어

- 평면교차부의 교통용량 감소
- 원활한 교통흐름 저해 및 교통사고 취약성 내포

3. 가·감속 차로 적용기준

■ 평면교차로의 기하구조는 설계실무자료집(설계기 16210-65) 및 표준도에서 제시한 현행기준을 적용하며, 여기서는 평면교차부의 가·감속차로에 대한 적용기준 검토

■ 가·감속 차로 기준 비교

o 가·감속 차로 길이의 기준

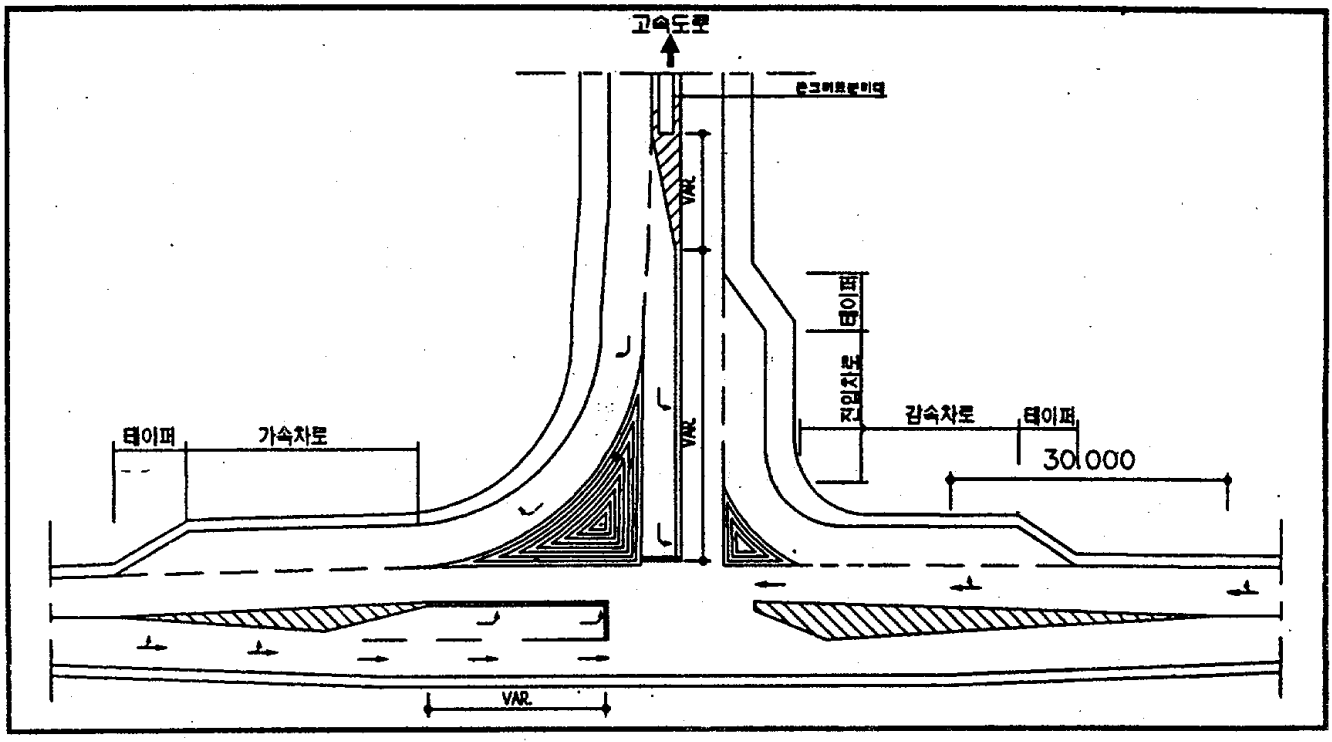
(단위 : m)

구 분		설계속도 (km/hr)	도로의 구조·시설기준에 관한 규정						평면교차로 계획 및 개선의 일반지침	
			감속차로길이			가속차로길이			감속차로길이	가속차로길이
			정지까지	20km/hr까지	40km/hr까지	정지로부터	30km/hr로부터	40km/hr로부터		
지방지역	주도로	80	60	50	30	140	120	80	60	-
		60	40	30	20	100	80	-	40	-
		50	30	20	-	60	50	-	30	-
		40	20	10	-	40	20	-	20	-
	부도로	80	45	40	25	90	80	50	45	-
		60	30	20	10	65	55	25	30	-
		50	20	15	-	40	30	-	20	-
		40	15	10	-	25	15	-	15	-
도시지역	주·부도로	60	30	20	10	65	55	25	-	-
		50	20	15	-	40	30	-	-	-
		40	15	10	-	25	15	-	-	-

o 테이퍼 기준

설계속도 (km/hr)	도로의 구조·시설기준에 관한규정		평면교차로계획 및 개선의 일반지침	
	지 방 지 역	도 시 지 역	지 방 지 역	도 시 지 역
80	1 / 25	1 / 15	1 / 25	1 / 15
60	1 / 15	1 / 12	1 / 15	1 / 12
50	1 / 12	1 / 10	1 / 12	1 / 10
40	1 / 10	1 / 8	1 / 10	1 / 8

■ 적용기준 검토



o 가·감속 차로길이 적용기준

접속도로(주도로)의 가·감속차로 길이는 다음 표값을 표준으로 함.

(단, 지형여건, 시가화 정도, 지장물 등으로 부득이한 경우는 축소 적용)

설계속도 (km/hr)	감속차로 길이 (m)		가속차로 길이 (m)		테 이 퍼	
	지방지역	도시지역	지방지역	도시지역	지방지역	도시지역
80	50	40	120	80	1 / 25	1 / 15
60	30	20	80	55	1 / 15	1 / 12
50	20	15	50	30	1 / 12	1 / 10
40	10	10	20	15	1 / 10	1 / 8

※ - 상기 값을 적용시에는 설계속도에 적합한 평면곡선을 확보해야 함.

• 감속차로 우회전 : 20 km/hr

• 가속차로 우회전 : 30 km/hr

- 설계속도 80km/hr의 도시부 가·감속차로 길이는 지방지역 부도로 기준적용

4. 진·출입차로 길이 적용기준

연결로(부도로)의 진·출입 차로길이는 다음표 값으로 표준으로 함.

설계속도 (km/hr)	진입차로 길이 (m)		진출차로 길이 (m)	테 이 퍼	
	지방지역	도시지역		지방지역	도시지역
60	65	65	진출 우회전 차로는 별도로 설치하지않고 진출 좌회전 대기차로 별도 확보	1 / 15	1/12
50	40	40	〃	1 / 12	1/10
40	25	25	〃	1 / 10	1/8

※ -진입차로 길이는 진입기회를 고려하여 "도로의 구조·시설기준에 관한 규정" 에서 제시한 가속차로 길이의 정지로부터 값을 적용한 것임.

o 좌회전 대기차로 길이 적용기준

- 접속도로(주도로) 및 연결로(부도로)의 좌회전 대기차로길이는 현행 산출방법을 적용토록하되
- 좌회전 대기차량 댓수 산정시는 교통량, 최적신호주기, 서비스수준 등을 고려하여 소요대기장 확보

5. 기타사항

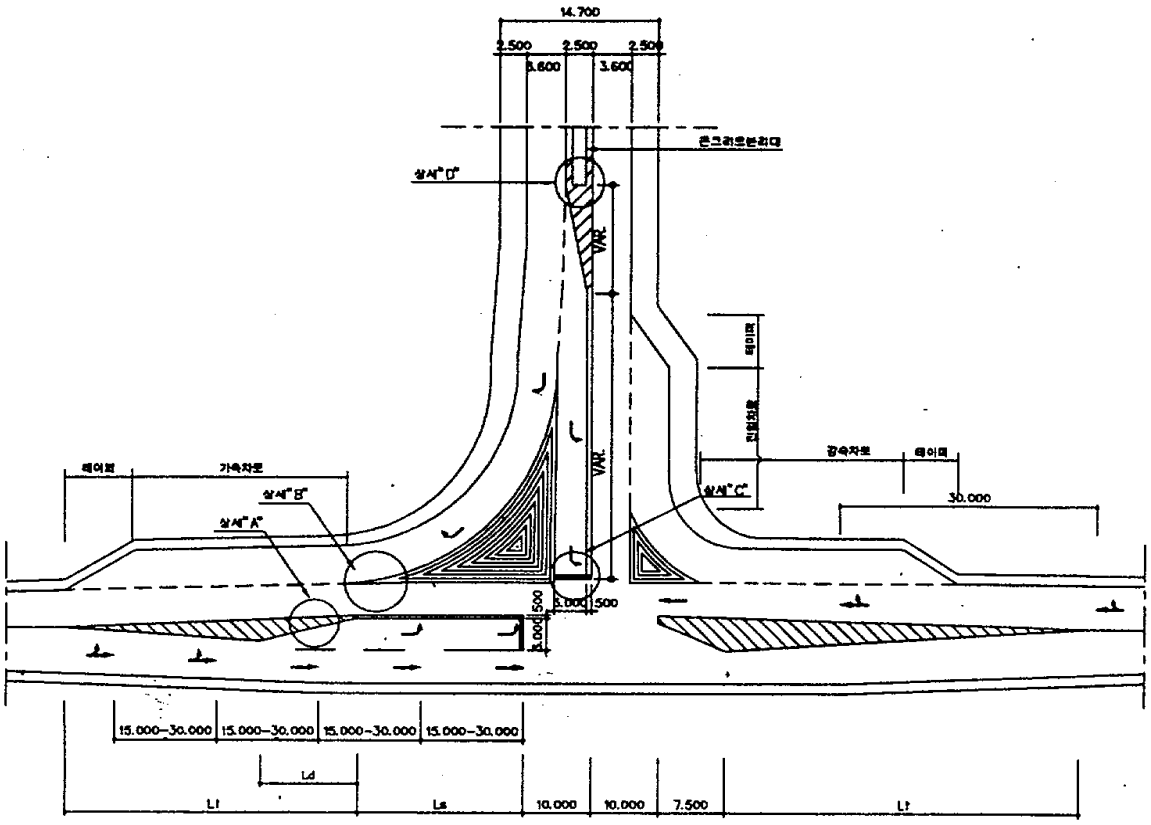
o 연결로(부도로)의 진·출입차로

- 연결로(부도로) 차로수가 양방향 2차로(편도 1차로)인 경우
  - 진입차로 반드시 설치
  - 진출차로는 별도로 설치하지 않고 진출좌회전 대기차로 별도 확보
- 연결로 차로수가 4차로(양방향) 이상인 경우
  - 진입차로는 방향별 교통특성(최적신호주기, 서비스 수준 등)을 분석하여 설치여부 판단
  - 진출차로는 별도로 설치하지 않고 진출좌회전 대기차로 연장 확보

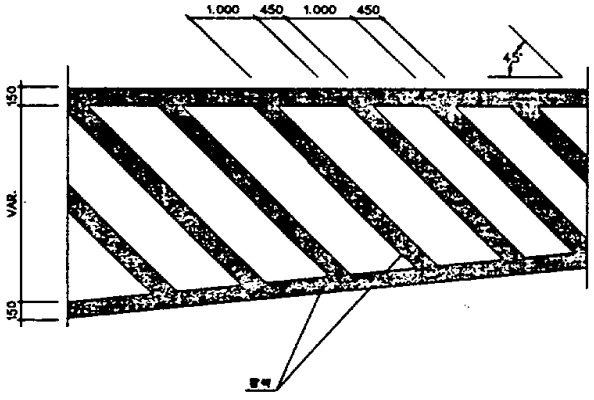
별첨 : 표준도 수정 보완

I.C 접 속 부 차 선 도 색 (1)

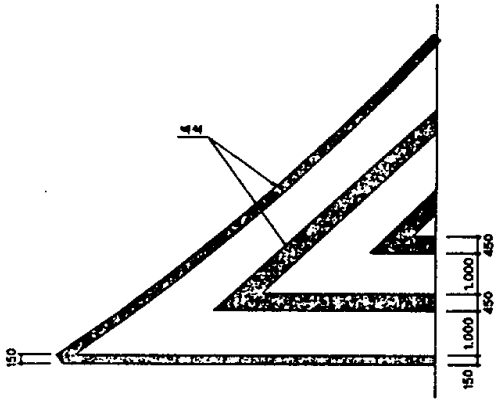
평 면 도



상 세 "A"
S=1:10



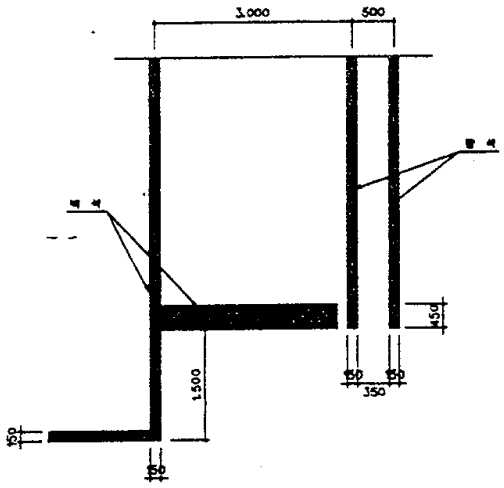
상 세 "B"
S=1:10



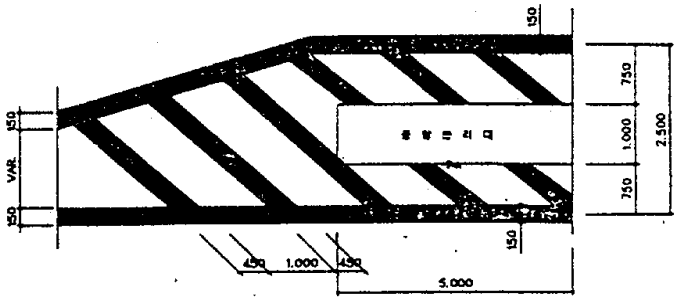
한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도면명	I.C접속부차선도색(1)	설계자		작성일	1994. 12	도면번호
				확인자		축 척		5.87

I.C 접 속 부 차 선 도 색 (2)

상 세 "C"
S=1:10



상 세 "D"
S=1:10



치 수 표

(단위:M)

구분 / 속도		Lt		Ls	Ld		비 고
무신호지리	80KM/hr	120		40(60)	60		
	70KM/hr	105		35(50)	50		
		지방부	도시부	—	지방부	도시부	
	60KM/hr	90	60	30(40)	40	30	
	50KM/hr	50	50	20	35	25	
	40KM/hr	40	40	20	30	20	
신호지리	80KM/hr	120		20XNXS	60		
	70KM/hr	105		20XNXS	50		
		지방부	도시부	—	지방부	도시부	
	60KM/hr	90	60	20XNXS	40	30	
	50KM/hr	50	50	20XNXS	35	25	
	40KM/hr	40	40	20XNXS	30	20	

주 : ( ) = 고등량 400대/HR일 경우
N = 1 CYCLE당 처리한 승용차 댓수
S = 6.0M (승용차1대의 길이)

가. 감속 및 진·출입차로 길이

설계속도(KM/hr)	감속차로(m)	가속차로(m)	진입차로(m)	진출차로(m)	테이퍼	비 고
80	50(40)	120(80)	-	-	1/25 (1/15)	
60	30(20)	80(55)	65(65)	진출차로는 램프설계지침 3.2 진출 부분의 다기준을 참조하세요	1/15 (1/12)	
50	20(15)	50(30)	40(40)	"	1/12 (1/10)	
40	10(10)	20(15)	25(25)	"	1/10 (1/8)	

(주) - ( )는 도시지역 일
- 지형여건상 부득이한 경우는 "도로의 구조·시설 기준에 관한규정"의 다른 조건값을 적용할수 있음

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도면명	I.C접속부차선도색(2)	설계자		작성일	1994. 12	도면번호
				확인자		축 척		5.88

2－19 장래 확장고려 교량통과 높이·경간구성, 암거토피확보 및 방음시설 설치방안

방 침
설 계 기
16210－2894
('97. 3. 19)

Ⅰ. 장래확장을 고려한 교량통과높이 및 경간구성 적용 방안검토

Ⅱ. 장래 확장을 고려한 암거최소토피 적용방안검토

Ⅲ. 장래확장을 고려한 방음시설 설치방안검토

Ⅰ. 장래확장을 고려한 교량통과높이 및 경간구성 적용방안 검토

1. 검토목적

고속도로 확장 공사시 확장부 구조물(교량)의 통과높이 및 경간부족으로 인하여 기존구조물을 개량하는 사례가 있으므로, 고속도로 확장을 대비한 통과높이 및 경간구성의 최소확보 기준을 검토코자함.

2. 통과높이 기준

가. 육교 및 철도교

구 분		도로구조시설기준			도로공사 실무 자료집	비 고
		규정값	바람직한값	최소값		
통과높이	도 로	4.50 m	4.80 m	4.20 m	5.00 m	* 적용 도로공사 실무자료집
	철 도	6.45 m	-	5.60 m	6.80 m	

나. 하천 통과시

* 하천시설 기준

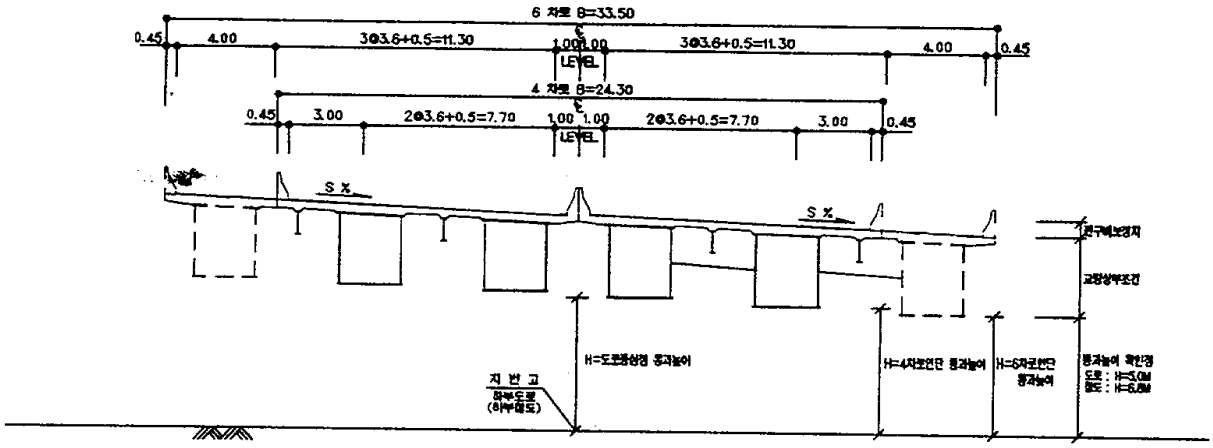
홍수량 (m^3/sec)	200 미만	200 ~500미만	500~ 2,000 미만	2,000~ 5,000 미만	5,000~ 10,000 미만	10,000 이상
여 유 고 (형하공간)	0.60 m	0.80 m	1.00 m	1.20 m	1.20 m	2.00 m

다. 통과높이 적용 및 하천 여유고

- 통과높이의 적용은 장래계획(OVER RAY, 확폭), 시공상 오차, 여유고 등을 고려하여 도로는 5.0m, 철도는 6.8m를 적용하며 하천 여유고는 하천 시설기준에 제시된 값을 적용함이 바람직함.

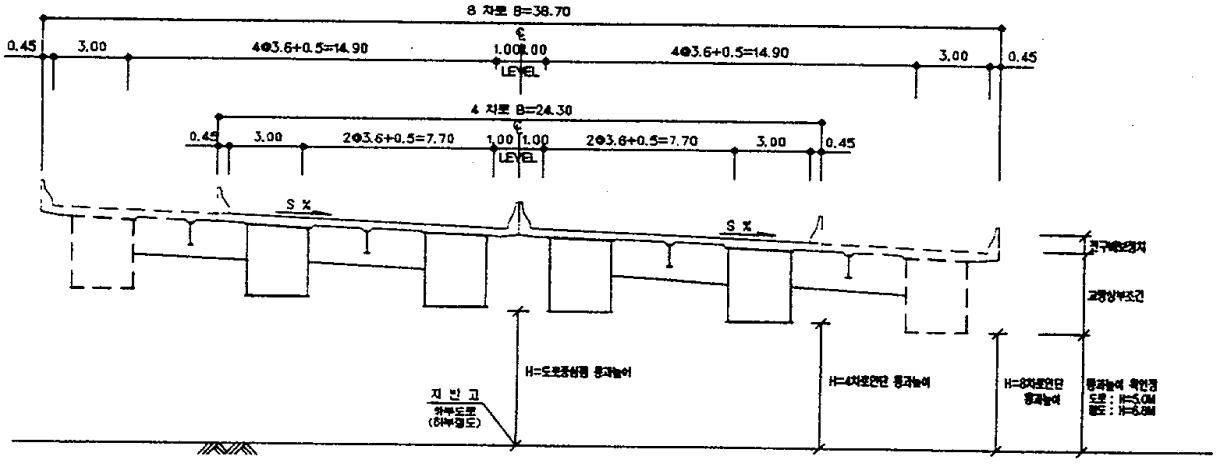
3. 횡단구성 및 통과높이

가. 4 → 6차로 확장시



※ 일반 6차로 신설교량 표준폭원은 B=31.5M이나, 확장공사중 교량난간 철거후 안전시설 설치와 공사중 교통처리를 위하여 길어깨 폭원을 4.0M로 구성, 확장교량 표준폭원은 B=33.5M로 적용하고 있슴.

나. 4 → 8차로 확장시



4. 교량 확장을 고려한 통과높이 및 경간구성 검토

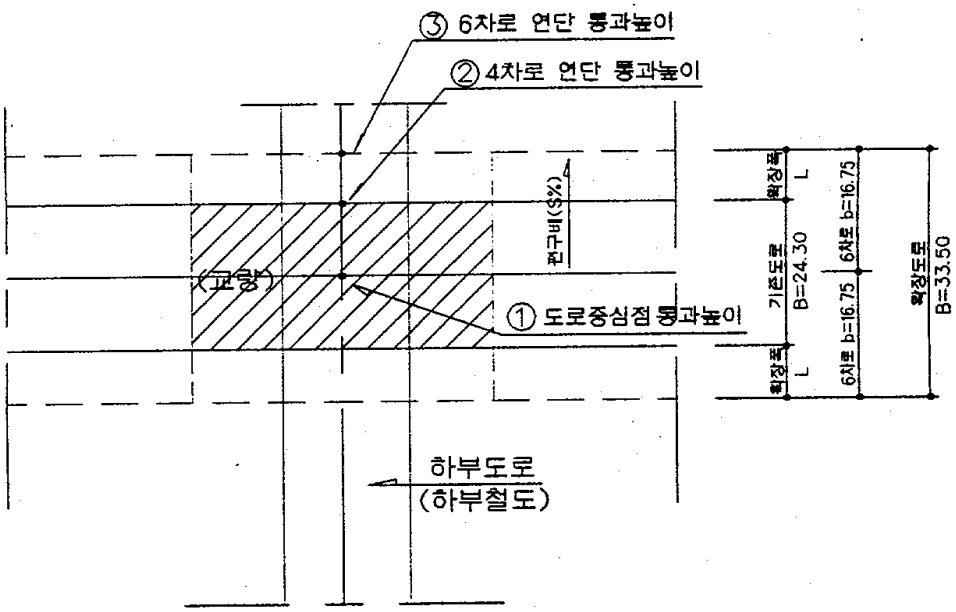
가. 전제조건

- 확장도로의 평면선형 및 종단선형은 변경이 없는 단순 양측확장
- 콘크리트 포장 기준
- 하부도로 및 하부철도 등의 시설은 LEVEL로 가정
- 하부도로 및 하부철도는 확장도로에 대해 수직으로 교차

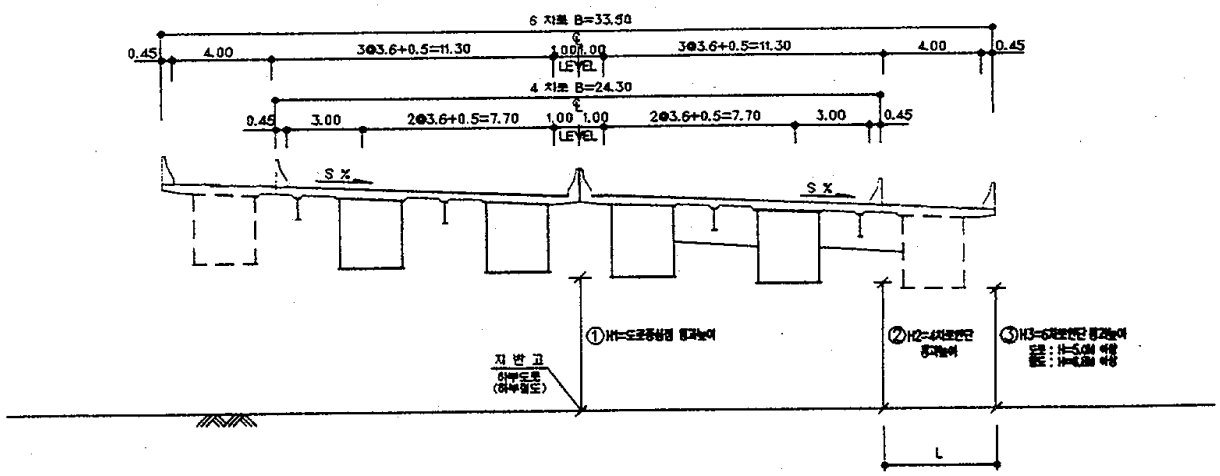
나. 통과높이검토

1) 4 → 6차로 확장시

■ 평면도



■ 단면도



① 도로중심점 통과높이 (H_1) = 5.0(6.8)m + (16.75 - 1.0) × 본선 편구배 (S%)
② 4차로 연단 통과높이 (H_2) = 5.0(6.8)m + 본선편구배 (S%) × L
③ 6차로 연단 통과높이 (H_3) = 5.0(6.8)m

* ( )는 철도교차시

■ 설계속도 120km/hr 기준 (f = 0.10)

단 위 : M

곡 선 반 경	편구배 (%)	① 도로 중심점 통 과 높 이		② 4 차로 연단 통 과 높 이 (L = 4.6M)		③ 6 차로 연단 통 과 높 이	
		도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시
직 선 부	표 준	5.315	7.115	5.092	6.892	5.00	6.80
710~ 860	6	5.945	7.745	5.276	7.076	5.00	6.80
860~ 1,070	5	5.788	7.588	5.230	7.030	5.00	6.80
1,070~1,400	4	5.630	7.430	5.184	6.984	5.00	6.80
1,400~1,990	3	5.473	7.273	5.138	6.938	5.00	6.80
1,990~7,500	2	5.315	7.115	5.092	6.892	5.00	6.80
7,500 이 상	표 준	5.315	7.115	5.092	6.892	5.00	6.80

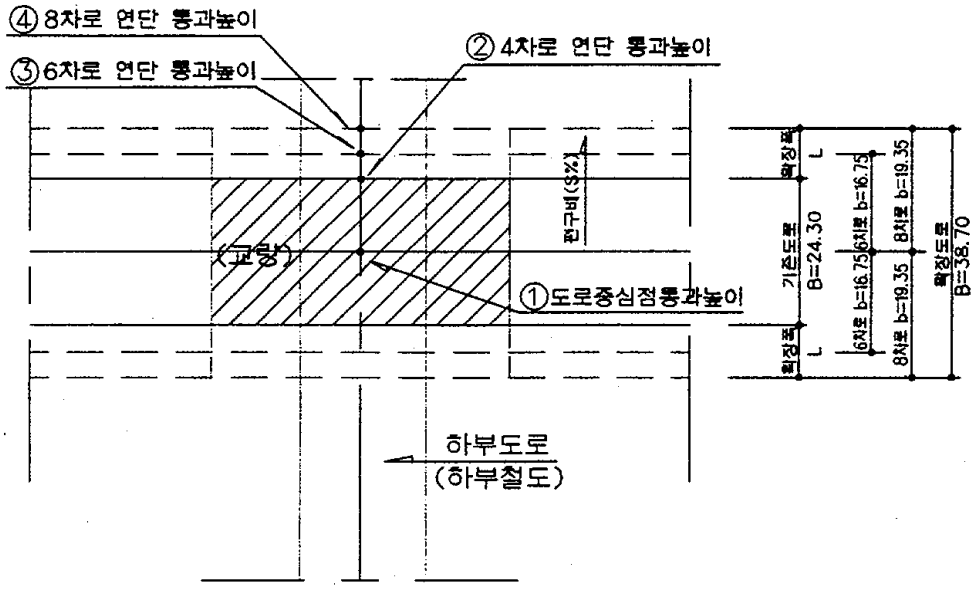
■ 설계속도 100km/hr 기준 (f = 0.11)

단 위 : M

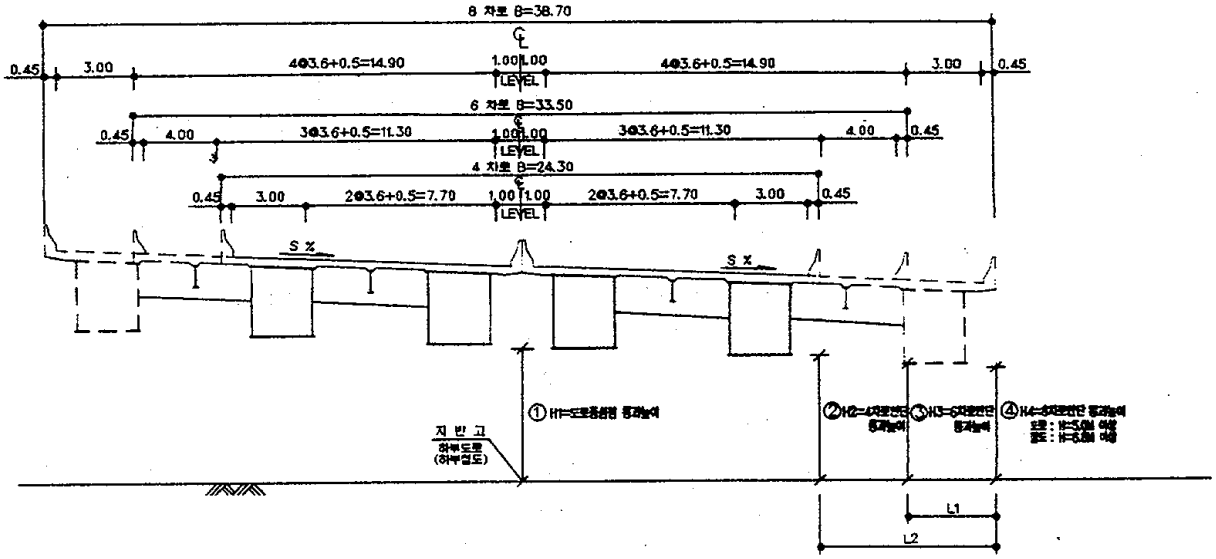
곡 선 반 경	편구배 (%)	① 도로 중심점 통 과 높 이		② 4 차로 연단 통 과 높 이 (L = 4.6M)		③ 6 차로 연단 통 과 높 이	
		도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시
직 선 부	표 준	5.315	7.115	5.092	6.892	5.00	6.80
460~ 620	6	5.945	7.745	5.276	7.076	5.00	6.80
620~ 800	5	5.788	7.588	5.230	7.030	5.00	6.80
800~1,090	4	5.630	7.430	5.184	6.984	5.00	6.80
1,090~1,590	3	5.473	7.273	5.138	6.938	5.00	6.80
1,590~5,000	2	5.315	7.115	5.092	6.892	5.00	6.80
5,000 이 상	표 준	5.315	7.115	5.092	6.892	5.00	6.80

2) 4 → 8차로 확장시

■ 평면도



■ 단면도



① 도로중심점 통과높이 (H_1) = 5.0(6.8)m + (19.35 - 1.0) × 본선 편구배 (S%)
② 4차로 연단 통과높이 (H_2) = 5.0(6.8)m + (L_2) × 본선편구배 (S%)
③ 6차로 연단 통과높이 (H_3) = 5.0(6.8)m + (L_1) × 본선편구배 (S%)
④ 8차로 연단 통과높이 (H_4) = 5.0(6.8)m

( )는 철도교차시

■ 설계속도 120km/hr 기준 (f = 0.10)

단 위 : M

곡 선 반 경	편구배 (%)	① 도로 중심점 통 과 높 이		② 4 차로 연단 통 과 높 이 (L_2 = 7.2m)		③ 6 차로 연단 통 과 높 이 (L_1 = 2.6m)		④ 8 차로 연단 통 과 높 이	
		도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시
직 선 부	표 준	5.367	7.167	5.144	6.944	5.052	6.852	5.00	6.80
710~ 860	6	6.101	7.901	5.432	7.232	5.156	6.956	5.00	6.80
860~ 1,070	5	5.918	7.718	5.360	7.160	5.130	6.930	5.00	6.80
1,070~1,400	4	5.734	7.534	5.288	7.088	5.104	6.904	5.00	6.80
1,400~1,990	3	5.551	7.351	5.216	7.016	5.078	6.878	5.00	6.80
1,990~7,500	2	5.367	7.167	5.144	6.944	5.052	6.852	5.00	6.80
7,500 이 상	표 준	5.367	7.167	5.144	6.944	5.052	6.852	5.00	6.80

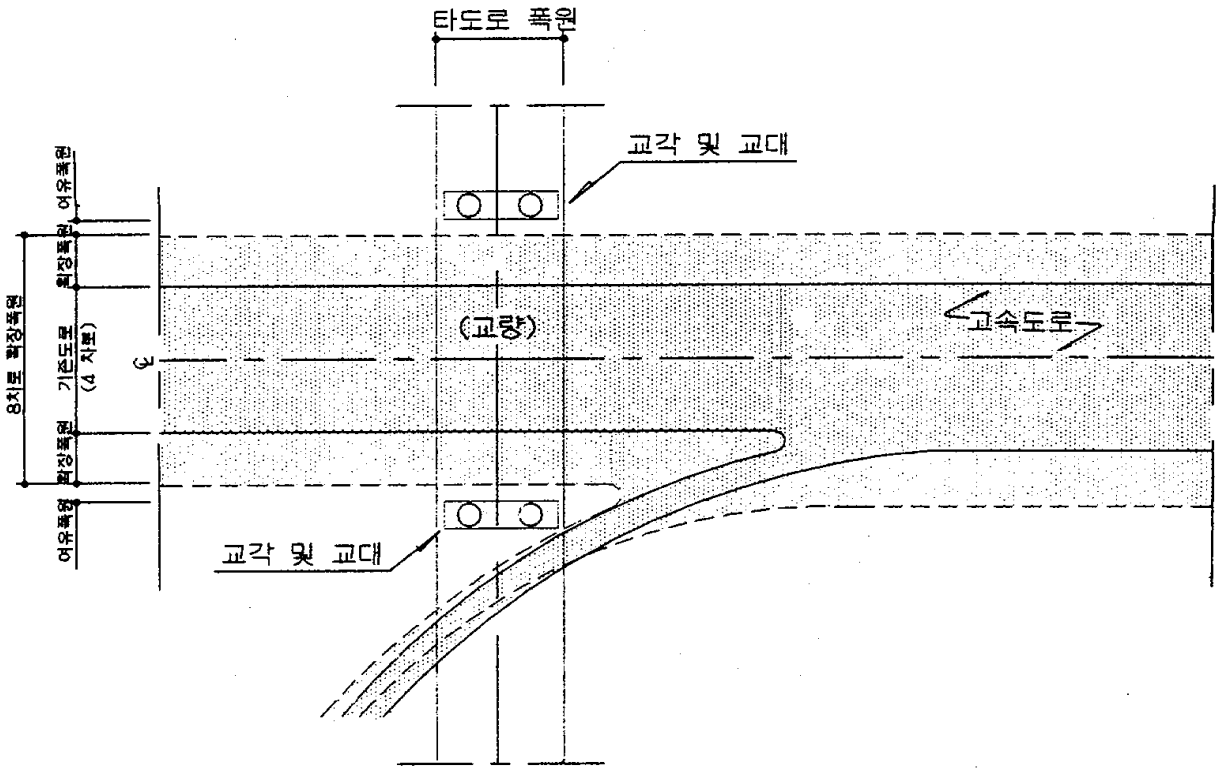
■ 설계속도 100km/hr 기준 (f = 0.11)

단 위 : M

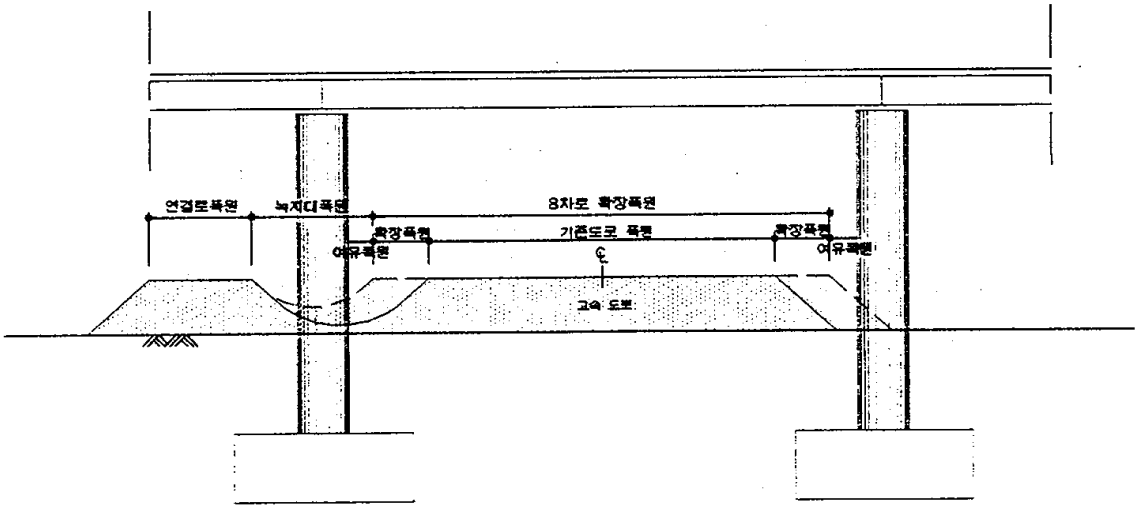
곡 선 반 경	편구배 (%)	① 도로 중심점 통 과 높 이		② 4 차로 연단 통 과 높 이 (L_2 = 7.2m)		③ 6 차로 연단 통 과 높 이 (L_1 = 2.6m)		④ 8 차로 연단 통 과 높 이	
		도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시	도로교차시	철도교차시
직 선 부	표 준	5.367	7.167	5.144	6.944	5.052	6.852	5.00	6.80
460~ 620	6	6.101	7.901	5.432	7.232	5.156	6.956	5.00	6.80
620~ 800	5	5.918	7.718	5.360	7.160	5.130	6.930	5.00	6.80
800~1,090	4	5.734	7.534	5.288	7.088	5.104	6.904	5.00	6.80
1,090~1,590	3	5.551	7.351	5.216	7.016	5.078	6.878	5.00	6.80
1,590~5,000	2	5.367	7.167	5.144	6.944	5.052	6.852	5.00	6.80
5,000 이 상	표 준	5.367	7.167	5.144	6.944	5.052	6.852	5.00	6.80

다. I.C (J.C.T) 유·출입 연결로부근의 교대 및 교각 배치검토(예)

■ 평면도



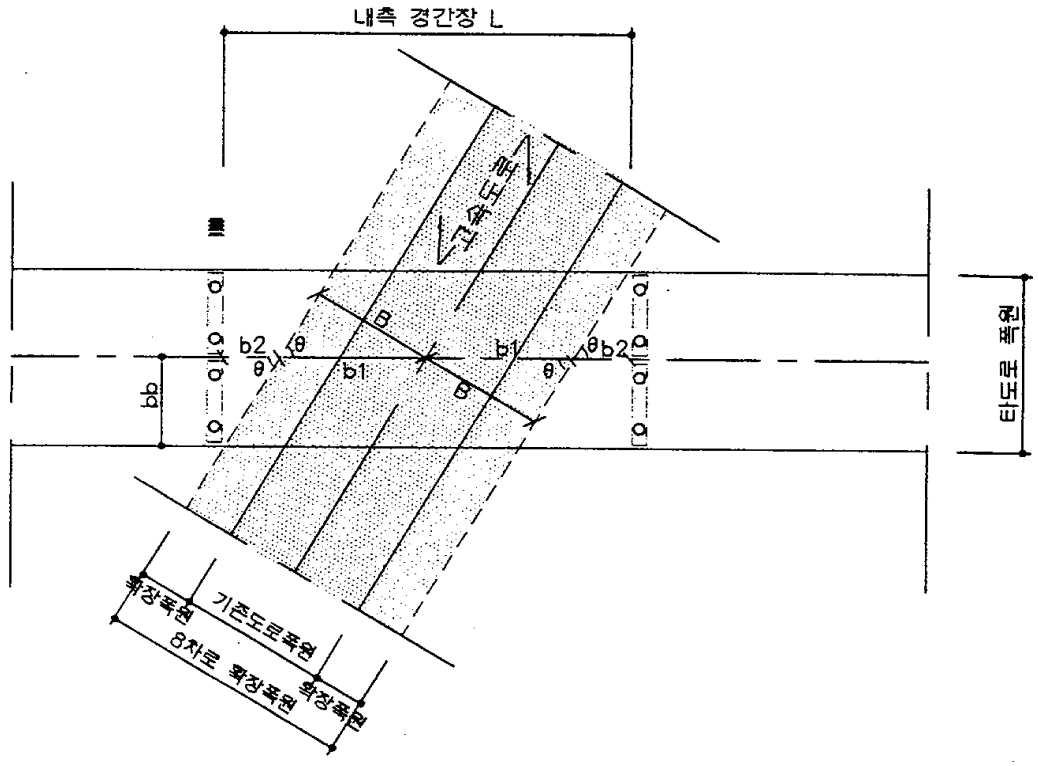
■ 단면도



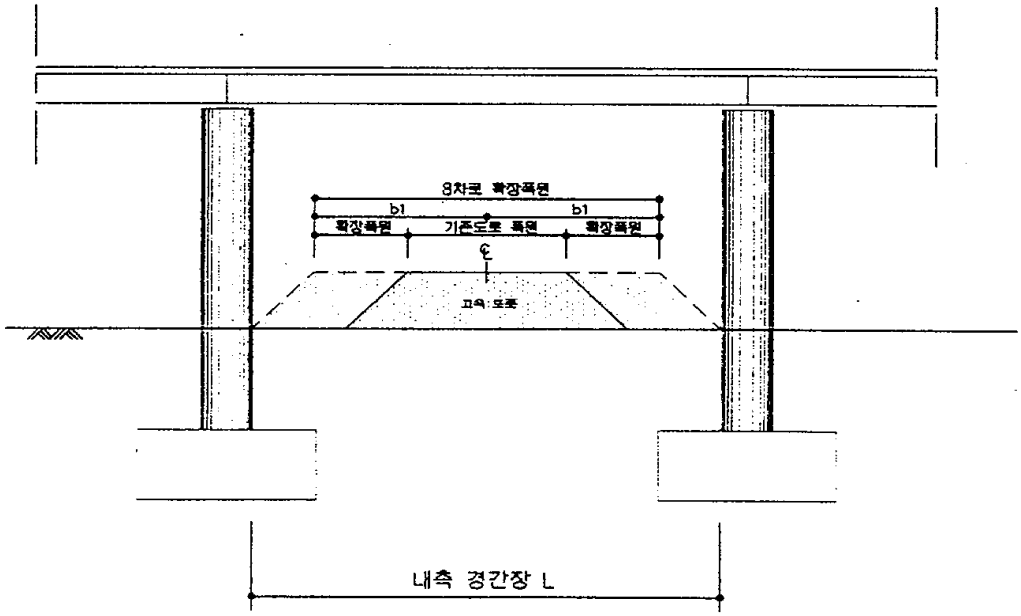
■ I.C 또는 J.C.T의 유·출입 연결로와 인접하여 고속도로 본선을 타도로가 OVER PASS하는 교량은 장래 고속도로 본선이 8차로로 확장될 것을 대비하고, 또한 연결로 변경등을 감안하여 교각 및 교대위치를 결정하여야 함.

라. 고속도로를 상부도로 교량이 사각으로 교차시의 교대 또는 교각배치검토 (예)

■ 평면도



■ 단면도



■ 내측경간장 $L = 2b_1 + 2b_2$

- $b_1 = \frac{B}{\sin \theta}$
- $b_2 = \frac{bb}{\tan \theta}$

■ 고속도로 본선을 타도로가 사각으로 OVER PASS하는 교량은 장래 고속도로가 8차로로 확장되는 것을 대비하여 교각 또는 교대위치를 결정하므로써, 구조물(교각 또는 교대)로 인한 고속도로 확장폭원이 확보되도록 함.

5. 검토결론

■ 교량의 통과높이 및 경간구성은 본선여건(편구배, 확장폭원 등)과 하부조건 (도로, 철도, 하천통과)의 사각, 종단구배 및 편구배 등에 따라 많은 차이가 있으므로 확장공사 중 발생할수 있는 제반여건변화 (통과높이 부족, 교대 및 교각으로 인한 확장폭원 부족)를 충분히 감안하여 적용하는 것이 바람직 함.

Ⅱ. 장래확장을 고려한 암거최소토피 적용방안 검토

1. 검토목적

고속도로 확장공사시 확장부 구조물(암거)의 포장연단부에서 토피부족에 따른 암거노출이 발생할수있어 이를 대비한 암거의 최소토피 기준을 검토코자 함.

2. 암거토피 기준

- 포장슬래브 보강을 고려한 최소토피 : H = 0.3m 이상확보
- 포장슬래브 보강을 하지 않을시 최소토피 : H = 1.0m 이상확보

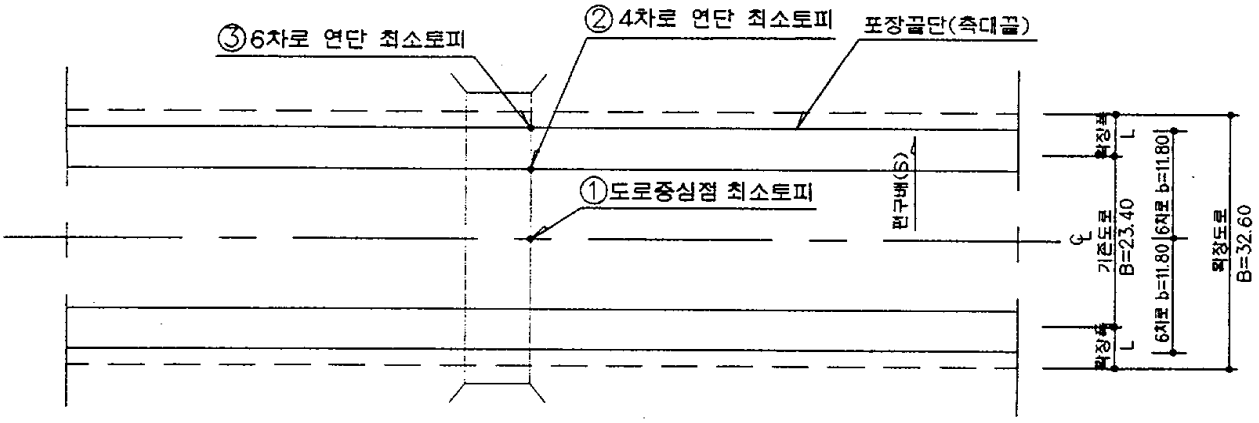
3. 전제조건

- 확장도로의 평면선형 및 종단선형은 변경이 없는 단순 양측확장
- 콘크리트 포장 기준
- 암거의 구배는 LEVEL로 가정
- 고속도로 진행방향과 암거는 수직으로 교차

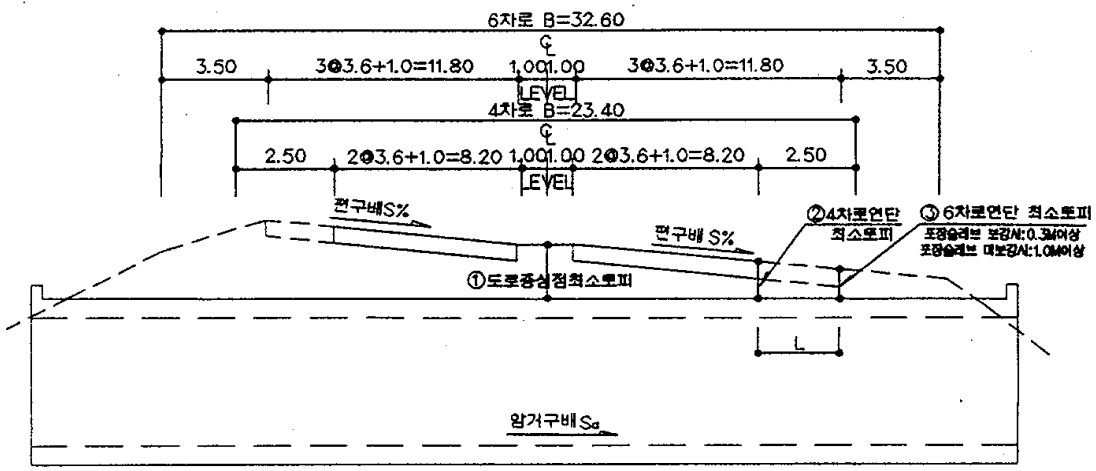
4. 확장을 고려한 암거최소토피 검토

가. 4 → 6차로 확장시

■ 평면도



■ 단면도



① 도로중심점 최소토피 (H_1) = 0.3(1.0)m + 11.8 × 본선 편구배 (S%)
② 4차로 연단 최소토피 (H_2) = 0.3(1.0)m + 본선 편구배 (S%) × L
③ 6차로 연단 최소토피 (H_3) = 0.3(1.0)m * ( )는 토피 1.0m 이상

■ 설계속도 120km/hr 기준 (f = 0.10)

단 위 : M

곡 선 반 경	편구배 (%)	① 도로 중심점 최 소 토 피		② 4 차로 연단 최 소 토 피 (L=3.6m)		③ 6 차로 연단 최 소 토 피	
		슬래브보강시	슬래브미보강시	슬래브보강시	슬래브미보강시	슬래브보강시	슬래브미보강시
직 선 부	표 준	0.536	1.236	0.372	1.072	0.30	1.00
710~ 860	6	1.008	1.708	0.516	1.216	0.30	1.00
860~ 1,070	5	0.890	1.590	0.480	1.180	0.30	1.00
1,070~1,400	4	0.772	1.472	0.444	1.144	0.30	1.00
1,400~1,990	3	0.654	1.354	0.408	1.108	0.30	1.00
1,990~7,500	2	0.536	1.236	0.372	1.072	0.30	1.00
7,500 이 상	표 준	0.536	1.236	0.372	1.072	0.30	1.00

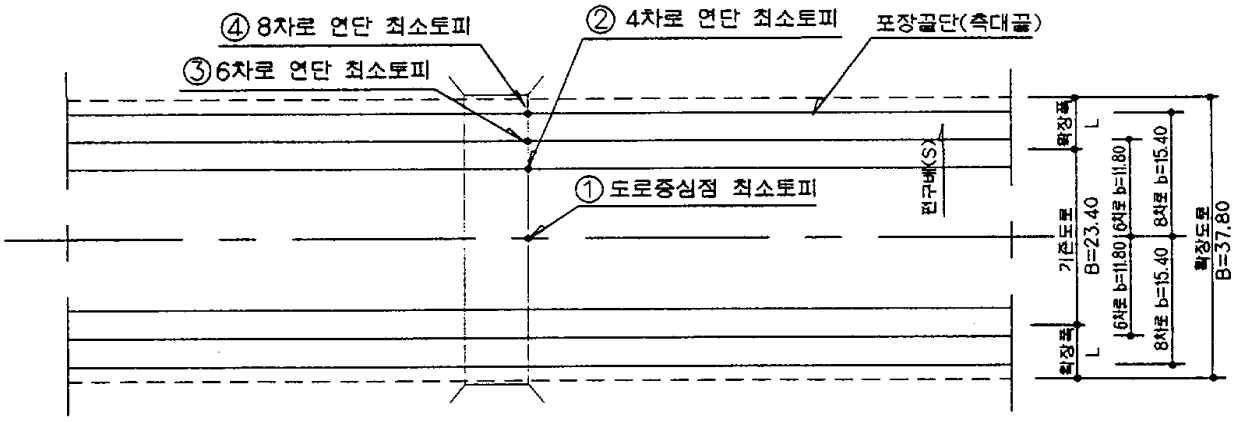
■ 설계속도 100km/hr 기준 (f = 0.11)

단 위 : M

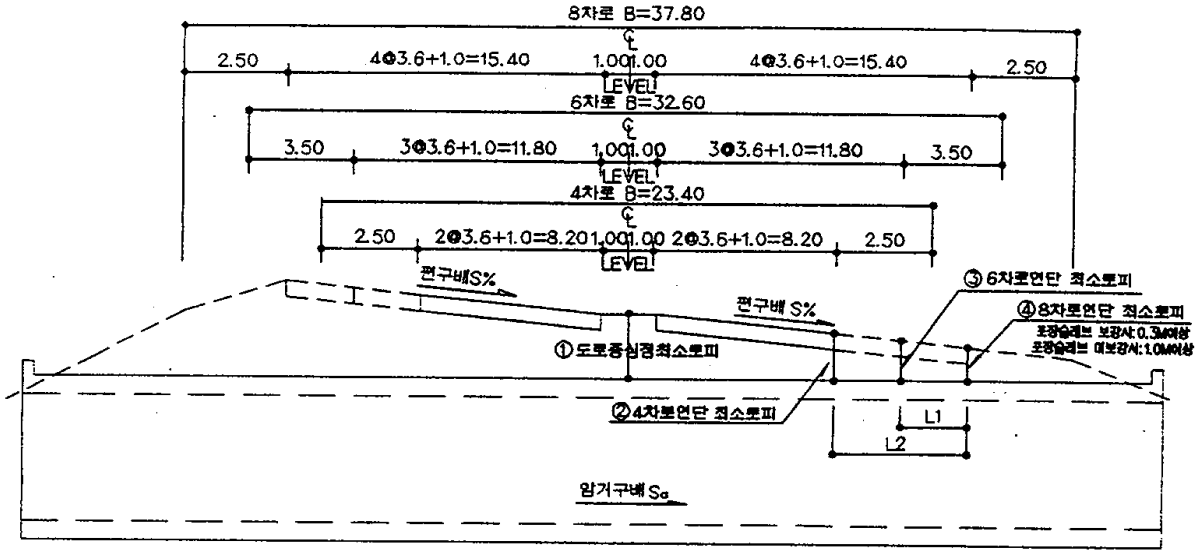
곡 선 반 경	편구배 (%)	① 도로 중심점 최 소 토 피		② 4 차로 연단 최 소 토 피 (L=3.6m)		③ 6 차로 연단 최 소 토 피	
		슬래브보강시	슬래브미보강시	슬래브보강시	슬래브미보강시	슬래브보강시	슬래브미보강시
직 선 부	표 준	0.536	1.236	0.372	1.072	0.30	1.00
460~ 620	6	1.008	1.708	0.516	1.216	0.30	1.00
620~ 800	5	0.890	1.590	0.480	1.180	0.30	1.00
800~1,090	4	0.772	1.472	0.444	1.144	0.30	1.00
1,090~1,590	3	0.654	1.354	0.408	1.108	0.30	1.00
1,590~5,000	2	0.536	1.236	0.372	1.072	0.30	1.00
5,000 이 상	표 준	0.536	1.236	0.372	1.072	0.30	1.00

나. 4 → 8차로 확장시

■ 평면도



■ 단면도



① 도로중심점 최소토피 (H_1) = 0.3(1.0)m + 15.4 × 본선 편구배 (S%)
② 4차로 연단 최소토피 (H_2) = 0.3(1.0)m + 본선 편구배 (S%) × L_2
③ 6차로 연단 최소토피 (H_3) = 0.3(1.0)m + 본선 편구배 (S%) × L_1
④ 8차로 연단 최소토피 (H_3) = 0.3(1.0)m

* ( )는 슬래브 미보강시

■ 설계속도 120km/hr 기준 (f = 0.10)

단 위 : M

곡 선 반 경	편구배 (%)	① 도로 중심점 최 소 토 피		② 4 차로 연단 최 소 토 피 (L_2=7.2m)		③ 6 차로 연단 최 소 토 피 (L_1=3.6m)		④ 8 차로 연단 최 소 토 피	
		슬래브보강시	슬래브 미보강시	슬래브보강시	슬래브 미보강시	슬래브보강시	슬래브 미보강시	슬래브보강시	슬래브 미보강시
직 선 부	표 준	0.608	1.308	0.444	1.144	0.372	1.072	0.3	1.0
710~ 860	6	1.224	1.924	0.732	1.432	0.516	1.216	0.3	1.0
860~ 1,070	5	1.070	1.770	0.660	1.360	0.480	1.180	0.3	1.0
1,070~1,400	4	0.916	1.616	0.588	1.288	0.444	1.144	0.3	1.0
1,400~1,990	3	0.762	1.462	0.516	1.216	0.408	1.108	0.3	1.0
1,990~7,500	2	0.608	1.308	0.444	1.144	0.372	1.072	0.3	1.0
7,500 이 상	표 준	0.608	1.308	0.444	1.144	0.372	1.072	0.3	1.0

■ 설계속도 100km/hr 기준 (f = 0.11)

단 위 : M

곡 선 반 경	편구배 (%)	① 도로 중심점 최 소 토 피		② 4 차로 연단 최 소 토 피 (L_2=7.2m)		③ 6 차로 연단 최 소 토 피 (L_1=3.6m)		④ 8 차로 연단 최 소 토 피	
		슬래브보강시	슬래브 미보강시	슬래브보강시	슬래브 미보강시	슬래브보강시	슬래브 미보강시	슬래브보강시	슬래브 미보강시
직 선 부	표 준	0.608	1.308	0.444	1.144	0.372	1.072	0.3	1.0
460~ 620	6	1.224	1.924	0.732	1.432	0.516	1.216	0.3	1.0
620~ 800	5	1.070	1.770	0.660	1.360	0.480	1.180	0.3	1.0
800~1,090	4	0.916	1.616	0.588	1.288	0.444	1.144	0.3	1.0
1,090~1,590	3	0.762	1.462	0.516	1.216	0.408	1.108	0.3	1.0
1,590~5,000	2	0.608	1.308	0.444	1.144	0.372	1.072	0.3	1.0
5,000 이 상	표 준	0.608	1.308	0.444	1.144	0.372	1.072	0.3	1.0

5. 검토결론

■ 암거의 최소토피는 본선의 제반여건 및 암거구배, 사각에 따라 결정되므로, 장래확장을 고려하여 토피는 가능한 포장보강이 필요없는 1.0m 이상을 확보해주는 것이 바람직하나, 설계상에 어려움이 있는 구간에 대해서는 설계시 제반여건(지형조건, 암거접속도로조건 등)과 확장폭을 감안하여 포장단부에서 최소토피 0.3m 이상의 확보를 요함.

Ⅲ. 장래확장을고려한 방음시설 설치방안 검토

1. 검토목적

기존 고속도로구간에 방음시설 설치시, 장래 확장을 감안하여 합리적인 방음시설 설치를 검토코자 함.

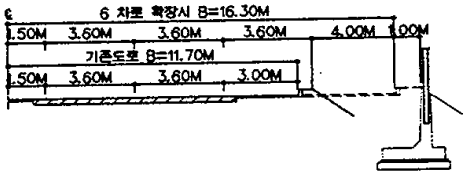
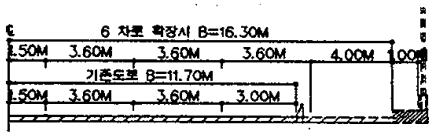
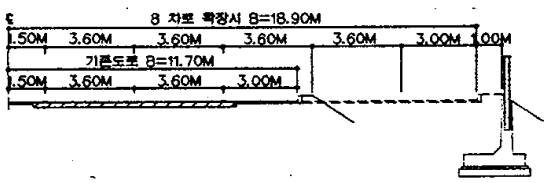
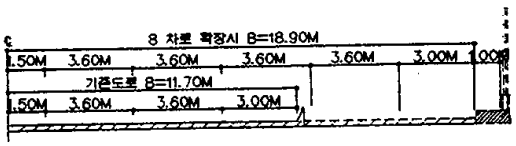
2. 장래확장을 고려한 방음시설 설치방안

가. 전제조건

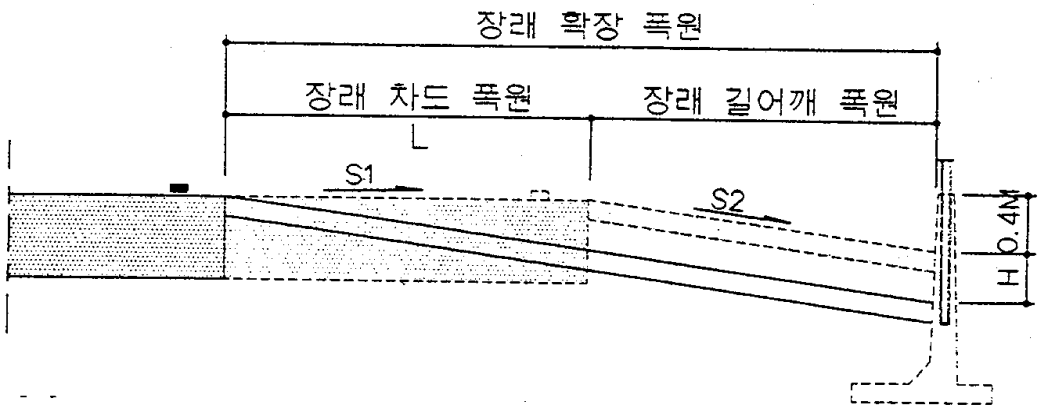
- 콘크리트 포장 기준
- 확장도로의 평면선형 및 종단선형은 변경이 없는 단순 양측확장

나. 횡단구성

- 장래확장을 고려하여 외측에 6~8차로 폭원을 확보한후 방음시설 설치

구분	토공부	교량부
단면도	4→6차로 확장시 	
	4→8차로 확장시 	
기대효과	• 곡선부 내측 시거측면 유리 • 추가폭원은 비상주차대 등으로 활용가능 • 교통운영 효율성 증대 • 방음판넬 보호 유리 • 장래확장시 이중투자 배제	

3. 장래확장을 고려한 옹벽높이 검토



• $H = (S_1 - S_2) / 100 \times$ 확장폭원 (L)

방음시설을 설치함으로써 추가되는 폭원은 비상주차대등으로 활용되는 점을 감안할 때 확폭부 포장은 구조적으로 높은강도가 요구되지 않으므로 길어깨포장으로 설치하는 것이 바람직할 것으로 사료되며, 방음시설은 본선과 길어깨의 편구배를 감안하여 기초높이를 H만큼 높여서 설치함이 요구됨.

본선편구배 (S_1)	길어깨편구배 (S_2)	편구배차이 ($S_1 - S_2$)	추가방음벽 기초높이 (H)		비 고
			4→6차로 확장시	4→8차로 확장시	
			L=3.6M	L=7.2M	
-6 %	-6 %	-	-	-	
-5 %	-5 %	-	-	-	
-4 %	-4 %	-	-	-	
-3 %	-4 %	1 %	0.036 M	0.072 M	
-2 %	-4 %	2 %	0.072 M	0.144 M	표준구배
-1 %	-4 %	3 %	0.108 M	0.216 M	
0 %	-4 %	4 %	0.144 M	0.288 M	
+1 %	-4 %	5 %	0.180 M	0.360 M	
+2 %	-4 %	6 %	0.216 M	0.432 M	
+3 %	-4 %	7 %	0.252 M	0.540 M	
+4 %	-4 %	8 %	0.288 M	0.576 M	
-5 %	-3 %	8 %	0.288 M	0.576 M	
-6 %	-2 %	8 %	0.288 M	0.576 M	

4. 검토결론

기존 고속도로에 방음시설을 설치할 경우, 장래 평면 및 종단선형변경, 확장방안, 주변여건(지장물, 고속도로 병행각급도로, 기타관련계획 등), 확폭부의 활용방안 등을 종합적으로 검토하여 적용하는 것이 바람직 함.

2-20 곡선부 최대 편구배 설계기준 검토

방 침
설 계 일 16210-194 ('97. 6. 9)

I. 검 토 목 적

- 고속도로 기하구조에 적합한 최대편구배 적용으로 고속도로 ?
- 안전하고 쾌적한 고속도로 설계로 교통서비스 증진
- 도로시설기준령 개정(안)등 신 규정에 부합한 설계기준 정립

II. 최대편구배 제규정 비교

1. 현행 적용 설치기준

한국도로공사 설계 기준		도로의 구조·시설기준에 관한 규정 (구)도로구조령('90.12)			AASHTO (미국)		일본도로공단 (1991. 1)	
지역별	최대 편구배	지역별		최대 편구배	지역별	최대편구배	기상의 상황	최대치
고속 도로	6%	지방 지역	적설,한냉 지역	6%	빙설이 없는 지역	12%	빙설의 영향을 고려하지 않아도 좋은 지역	10%
			기타지역	8%	빙설을 고려치 않은 지역	10%	빙설의 영향을 고려할 필요가 있는 지역	8%
		도시지역		6%	빙설이 있는 지역	8%	빙설의 영향이 현저한 지역	6%
					시가지	6%		

2. 도로 시설 기준령 개정(안) 기준

도로시설기준령 해설 및 지침 ('95)		
지역별		최대편구배
지방지역	적설, 한냉지역	6%
	기타지역	8%
도시지역		6%
연결로		8%

3. 노선별 최대편구배 적용현황

노 선 명	설계속도 (km/h)	본 선		연 결 로		비 고
		곡선반경(m)	편구배 (%)	곡선반경(m)	편구배 (%)	
【신설】						
• 서해안고속도로						
- 안산~안중	120	710~860	6	50	6	'92 12
- 당진~서천	120	710~860	6	50	8	'96. 8
- 무안~목포	120	710~860	6	50	6	'92. 12
• 대구-대동간고속도로						
- 경산~삼랑진	120	1000	6	50	8	'96 12
- 삼랑진~대동	120	710~860	6	50	6	'95. 9
• 대전-당진간고속도로	120	710~860	6	50	6	'95. 12
• 중앙고속도로						
- 영주~제천	100	460-620	6	50	8	'95 12
• 대전-진주간고속도로						
- 대전~금산	100	460-620	6	50	8	'96. 5
• 천안-논산						
- 정안-논산	120	1000	6	50	8	'96. 11
• 진주-통영	120	1000	6	50	8	'97. 2
【확장】						
• 호남 고서-순천 확장	100	460-620	6	50	6	'92. 9
• 영동 원주-강릉 확장	100	460-620	6	50	6	'94~'96
• 경부 청원-증약 확장	100	460-620	6	50	6	'95
• 남해 내서-냉정 확장	100	460-620	6	50	6	'95. 10
• 중부 하일-호법 확장	100	460-620	6	50	8	'96. 10

III. 문 제 점

- 현행 도로구조 및 시설기준에 연결로 기준이 없어 본선과 동일한 편구배 적용시(6%) 연결로 최대편구배가 낮아(6%) 최소곡선반경과 기하구조적 불일치로 안전상 문제점 내포
  - 설계속도 40km/hr, 최소곡선반경 50m 적용시 계산상 편구배 값 8%
- 고속도로 본선과 연결로의 설계속도 차이가 크므로 최대편구배 동일 적용시 기하구조적 불균형 초래
- 도로 시설 기준령 개정(안)에 연결로의 최대편구배 규정 신설에 따른 적용기준 정립필요

IV. 최대 편구배 검토

1. 최대 편구배 결정시 고려사항

- 주행의 안전 및 쾌적성
- 적설 및 결빙등 기상조건
- 지역구분 (지방, 도시지역)
- 저속 주행차량의 빈도
- 시공성 및 유지관리

2. 최대편구배 기준 검토

■ $i + f = \frac{V^2}{127\ R}$

여기서) i = 편구배

f = 횡방향 미끄럼 마찰계수

V = 설계속도 (km/h)

R = 곡선반경 (m)

• 설계속도에 따른 횡방향 미끄럼 마찰계수 (f)

설 계 속 도 (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
횡방향미끄럼 마 찰 계 수	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16

※ 도로구조 및 시설기준령 (개정안) 참고

• 편구배와 최소 평면곡선 반경의 관계

설 계 속 도 (km/h)	횡 방 향 미 끄 럼 마찰계수	최 소 평 면 곡 선 반 경 (m)					
		최 대 편 구 배 6%		최 대 편 구 배 7%		최 대 편 구 배 8%	
		계 산 값	규 정 값	계 산 값	규 정 값	계 산 값	규 정 값
120	0.10	709	710	667	670	630	630
110	0.10	596	600	560	560	529	530
100	0.11	463	460	437	440	414	420
90	0.11	375	380	354	360	336	340
80	0.12	280	280	265	265	252	250
70	0.13	203	200	193	190	184	180
60	0.14	142	140	135	135	129	130
50	0.16	89	90	86	85	82	80
40	0.16	57	60	55	55	52	50
30	0.16	32	30	31	30	30	30
20	0.16	14	15	14	15	13	15

• 연결로 편구배

- 연결로는 설계속도가 낮은 짧은구간의 도로로써
- 우리나라 기후상 적설.한냉 지역이 적고, 동지역에서도 강설일수가 많지 않은(대관령 : 강설일수 58일, 강우일수 148일)실정이며
- 설계속도보다 높은 속도로 주행하는 특성에서 교통안전 및 경제적 측면을 감안하여 최대편구배를 8%로 적용

V. 검토결론

1. 검토의견

- 우리나라 기상여건 (빙설영향 고려) 과
- 현행 고속도로 본선 및 연결로의 최소곡선반경을 감안할시
  - 본선 : 최소곡선반경 710m (120km/h), 연결로 50m (40km/h)
- 최대편구배를 본선 6%, 연결로 8%로 적용함이 타당한 것으로 사료됨

(평면곡선반경별 적용편구배 : 별첨1)

2. 적용방안

- 설계중인용역
  - 준공잔여기간 3개월내 : 미적용(공사시 설계변경)
  - 그외 용역 : 적용
- 공사중인 노선
  - 미시공된 루프형 연결로에 대하여 검토 적용

별 첨

1. 평면곡선 반경과 편구배값 계산방법

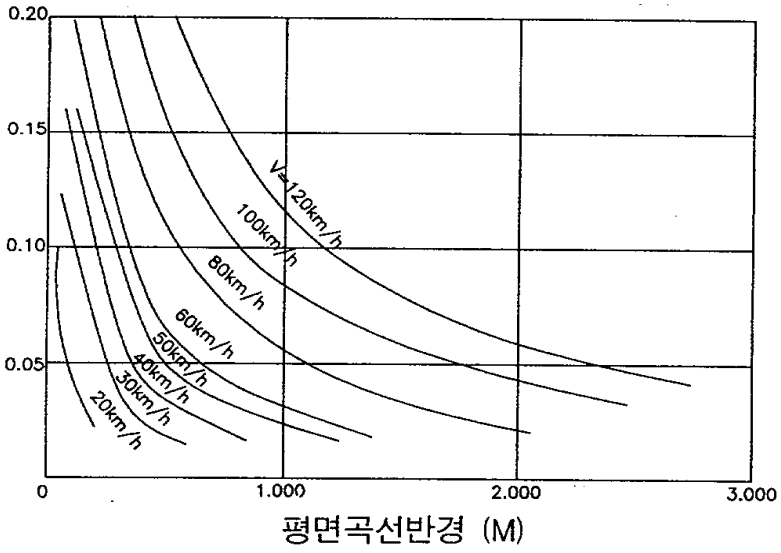
※ 도로 시설 기준령 (개정안) 참조

1. 평면곡선반경과 편구배 관계식

■ $i + f = \frac{V^2}{127\ R}$

여기서) i = 편구배
f = 횡방향 미끄럼 마찰계수
V = 설계속도 (km/h)
R = 곡선반경 (m)

- 그림 : (i+f)와 곡선반경의 관계



2. 평면곡선반경에 따른 편구배

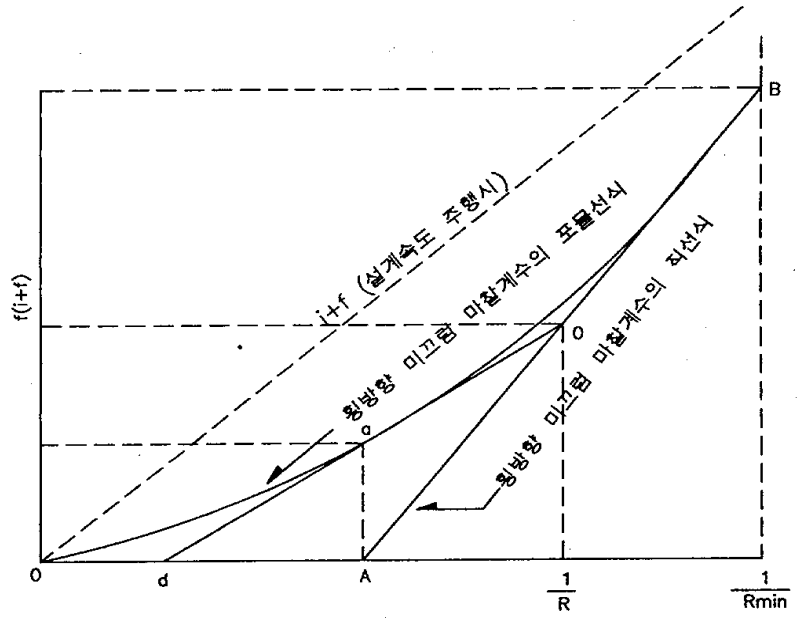
- 평면곡선구간에서 작용하는 원심력에 대하여 운전자가 불쾌감을 느끼지 않고 안전하게 주행할 수 있도록 설계속도와 평면곡선반경의 크기에 따라 편구배와 횡방향 마찰계수를 균형있게 분배.
- 편구배 계산방법

1) 포물선식의 산정

- 평면곡선부를 설계속도로 주행할 때 작용하는 원심력을 최대편구배로서 대응할 수 있는 평면곡선반경 까지는 횡방향 미끄럼 마찰계수 f=0 하고

그보다 더 작은 평면곡선반경에서는 최대편구배로 분담할 수 있는 원심력보다 큰 나머지힘을 횡방향 마찰력으로 대응

- 아래 그림에서 f=0 일때 편구배가 필요치 않는 곡선반경을 나타내는 점 0
- 최대 편구배에 필요한 평면곡선반경을 나타내는 점 A
- 설계속도에서 최소 평면곡선반경을 나타내는 점 B를 연결하는 횡방향 마찰계수에 대한 직선 비례식
- 직선 0A의 중점 d, 직선 AB 의 중점 e, 직선 de와 점 A의 수선과의 교점을 a라 할 때 각각 직선에 접하는 포물선식을 구함.



- 여기서 점 B는 최소곡률 (최소 평면곡선반경)

  점 A의 평면곡선반경 $Ra = \frac{V^2}{127 \times i_{max}}$ 이며,

- 직선에 접하는 포물선식을 구하면,

  i) 직선 od, da에 접하는 포물선식 (R > Ra일 때 포물선 식)

$$f1 = \frac{1}{2} \times f_{max} \times R_{min} \times Ra \times (\frac{1}{R})^2$$

여기서 f_{max} : 설계속도에 따른 최대 횡방향 미끄럼 마찰계수

R_{min} : 설계속도에 따른 최소 평면곡선 반경

R : 설계에 적용한 평면곡선 반경

f1 : R > Ra일 때 R에 대응하는 횡방향 미끄럼 마찰계수

ii) 직선 ae, eb 에 접하는 포물선식 (R ≤ Ra일때의 포물선 식)

$$f_2 = \frac{f_{max}}{(\frac{1}{R_{min}} - \frac{1}{Ra})^2} \times \{ \frac{R_{min}}{2Ra} \times (\frac{1}{R})^2 + (\frac{1}{R_{min}} - \frac{2}{Ra}) + \frac{1}{R} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{Ra} (\frac{2}{Ra} - \frac{1}{R_{min}}) \}$$

여기서) f_2 : R ≤ Ra 일 때 R에 대응하는 횡방향 미끄럼 마찰계수

2) $i+f = \frac{V^2}{127R}$에 의해 주어진 설계속도와 평면곡선반경에 따른 (i+f)값 산정

3) i = (i+f) - (f_1 or f_2)로 평면곡선반경에 따른 편구배 산정

• 평면곡선 반경에 따른 편구배

i) 최대 편구배 6%

설계속도 (km/h)	평면곡선 반경에 따른 최대 편구배					
	NC	2%	3%	4%	5%	6%
120	6,900이상	6,900~3,840	3,840~2,470	2,470~1,610	1,610~1,050	1,050~710
110	5,800이상	5,800~3,230	3,230~2,070	2,070~1,360	1,360~880	880~600
100	4,800이상	4,800~2,650	2,650~1,690	1,690~1,070	1,070~690	690~460
90	3,900이상	3,900~2,150	2,150~1,370	1,370~880	880~560	560~380
80	3,100이상	3,100~1,680	1,680~1,060	1,060~670	670~420	420~280
70	2,300이상	2,300~1,280	1,280~800	800~490	490~310	310~200
60	1,700이상	1,700~940	940~580	580~350	350~220	220~140
50	1,200이상	1,200~650	650~400	400~230	230~140	140~90
40	800이상	800~420	420~260	260~150	150~90	90~60
30	400이상	400~240	240~150	150~90	90~50	50~30
20	200이상	200~110	110~70	70~40	40~30	30~15

ii) 최대편구배 8%

설계속도 (km/h)	평면곡선 반경에 따른 최대 편구배							
	NC	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
120	7,200이상	7,200~4,110	4,110~2,790	2,790~2,040	2,040~1,540	1,540~1,160	1,160~860	860~630
110	6,000이상	6,000~3,450	3,450~2,340	2,340~1,710	1,710~1,290	1,290~980	980~720	720~530
100	5,000이상	5,000~2,840	2,840~1,920	1,920~1,400	1,400~1,040	1,040~780	780~570	570~420
90	4,000이상	4,000~2,300	2,300~1,560	1,560~1,130	1,130~850	850~630	630~460	460~340
80	3,200이상	3,200~1,810	1,810~1,220	1,220~880	880~650	650~480	480~350	350~260
70	2,400이상	2,400~1,380	1,380~930	930~670	670~490	490~360	360~260	260~190
60	1,800이상	1,800~1,010	1,010~680	680~490	490~350	350~260	260~180	180~130
50	1,200이상	1,200~700	700~470	470~330	330~240	240~170	170~120	120~90
40	800이상	800~450	450~300	300~210	210~150	150~110	110~80	80~50
30	500이상	500~250	250~170	170~120	120~90	90~60	60~50	50~30
20	200이상	200~120	120~80	80~60	60~40	40~30	30~20	

주) NC : 표준횡단구배 적용구간 (편구배 생략)

2. 외국의 곡선반경과 편구배 기준

1. 미국 (AASHTO)

Design Speed (km/h)	Maximun e %	Limiting Values of f	Total (e/100+f)	Calculated Radius (meters)	Rounded Radius (meters)
30	4.00	0.17	0.21	33.7	35
40	4.00	0.17	0.21	60.0	60
50	4.00	0.16	0.20	98.4	100
60	4.00	0.15	0.19	149.2	150
70	4.00	0.14	0.18	214.3	215
80	4.00	0.14	0.18	280.0	280
90	4.00	0.13	0.17	375.2	375
100	4.00	0.12	0.16	492.1	490
110	4.00	0.11	0.15	635.2	635
120	4.00	0.09	0.13	872.2	870
30	6.00	0.17	0.23	30.8	30
40	6.00	0.17	0.23	54.8	55
50	6.00	0.16	0.22	89.5	90
60	6.00	0.15	0.21	135.0	135
70	6.00	0.14	0.20	192.9	195
80	6.00	0.14	0.20	252.0	250
90	6.00	0.13	0.19	335.7	335
100	6.00	0.12	0.18	437.4	435
110	6.00	0.11	0.17	560.4	560
120	6.00	0.09	0.15	755.9	755
30	8.00	0.17	0.25	28.3	30
40	8.00	0.17	0.25	50.4	50
50	8.00	0.16	0.24	82.0	80
60	8.00	0.15	0.23	123.2	125
70	8.00	0.14	0.22	175.4	175
80	8.00	0.14	0.22	229.1	230
90	8.00	0.13	0.21	303.7	305
100	8.00	0.12	0.20	393.7	395
110	8.00	0.11	0.19	501.5	500
120	8.00	0.09	0.17	667.0	665
30	10.00	0.17	0.27	26.2	25
40	10.00	0.17	0.27	46.7	45
50	10.00	0.16	0.26	75.7	75
60	10.00	0.15	0.25	113.4	115
70	10.00	0.14	0.24	160.8	160
80	10.00	0.14	0.24	210.0	210
90	10.00	0.13	0.23	277.3	275
100	10.00	0.12	0.22	357.9	360
110	10.00	0.11	0.21	453.7	455
120	10.00	0.09	0.19	596.8	595
30	12.00	0.17	0.29	24.4	25
40	12.00	0.17	0.29	43.4	45
50	12.00	0.16	0.28	70.3	70
60	12.00	0.15	0.27	105.0	105
70	12.00	0.14	0.26	148.4	150
80	12.00	0.14	0.26	193.8	195
90	12.00	0.13	0.25	255.1	255
100	12.00	0.12	0.24	328.1	330
110	12.00	0.11	0.23	414.2	415
120	12.00	0.09	0.21	539.9	540

NOTE : In recognition of safety considerations, use of e_{max} = 4.00% should be limited to urban conditions

2. 영국

DESIGN SPEED kph	120	100	85	70	60	50	V^2/R
HORIZONTAL CURVATURE m.							
Minimum R without elimination of Adverse Camber and Transitions	2,880	2,040	1,440	1,020	720	510	5
Minimum R with Superelevation of 2.5%	2,040	1,440	1,020	720	510	360	7.07
Minimum R with Superelevation of 3.5%	1,440	1,020	720	510	360	255	10
Desirable Minimum R with Superelevation of 5%	1,020	720	510	360	255	180	14.14
One step below Desirable Minimum R with Superelevation of 7%	720	510	360	255	180	127	20
Two steps below Desirable Minimum Radius with Superelevation of 7%	510	360	255	180	127	90	28.28

- 5% 편구배 적용 곡선반경 (R) 보다 적을 경우 아래 식에 의해 계산

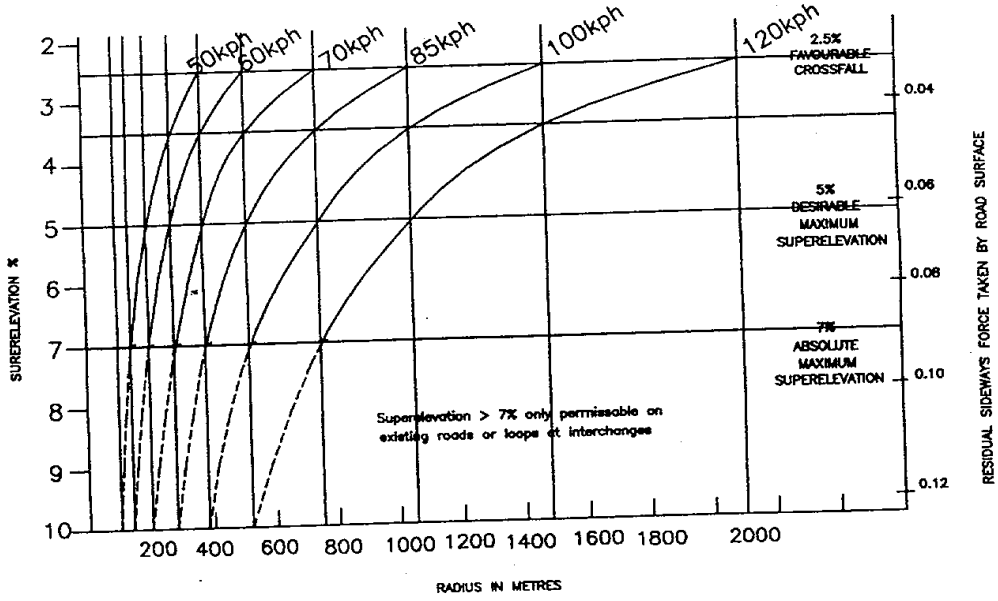
$$S = \frac{V^2}{2.828 \times R}$$

here) V = 설계속도 (kph)

R = 곡선반경 (m)

S = 편 구 배 (%)

- 최대 편구배 : 지방부 7%, 도시부 5%



곡 선 반 경

3. 일본

- 본선

설계속도	120 km/h	1000 km/h	80 km/h	60 km/h	50 km/h	편 구 배
곡선반경 (m)	570 이상 610 미만	380 〃 430 〃	230 〃 280 〃	120 〃 150 〃	80 〃 100 〃	10%
	610 이상 670 미만	430 〃 480 〃	280 〃 330 〃	150 〃 190 〃	100 〃 130 〃	9%
	670 이상 760 미만	480 〃 550 〃	330 〃 380 〃	190 〃 230 〃	130 〃 160 〃	8%
	760 이상 880 미만	550 〃 640 〃	380 〃 460 〃	230 〃 270 〃	160 〃 200 〃	7%
	880 이상 1,030 미만	640 〃 760 〃	450 〃 510 〃	270 〃 330 〃	200 〃 240 〃	6%
	1,030 이상 1,280 미만	760 〃 930 〃	510 〃 670 〃	330 〃 420 〃	240 〃 310 〃	5%
	1,280 이상 1,660 미만	930 〃 1,210 〃	670 〃 870 〃	420 〃 560 〃	310 〃 410 〃	4%
	1,660 이상 2,300 미만	1,210 〃 1,700 〃	870 〃 1,240 〃	560 〃 800 〃	410 〃 590 〃	3%
	2,300 이상	1,700 〃	1,240 〃	800 〃	590 〃	2%

- 연결로

규격 설계속도	정션				인터체인지	편 구 배
	80km/h	60km/h	50km/h	40km/h		
곡선반경 (m)	280 미만	140 미만	90 미만	50 미만	50 미만	10%
	280 330	140 180	90 120	50 70	50 70	9%
	330 380	180 220	120 160	70 90	70 90	8%
	380 450	220 270	160 200	90 130	90 130	7%
	450 540	270 330	200 240	130 160	130 160	6%
	540 670	330 420	240 310	160 210	160 210	5%
	670 870	420 560	310 410	210 280	210 280	4%
	870 1,240	560 800	410 590	280 400	280 400	3%
	1,240 이상	800 이상	590 이상	400 이상	400 이상	2%

방 침
설 계 심 16210-204 ('97. 6. 19)

오르막차로 설치방안 검토

1. 검토목적

- 도로의 구조·시설기준에 관한 규정해설 및 지침에 오르막차로 설계시 중량대 마력비 300 lb/hp(7.5ps/톤)인 트럭을 표준트럭으로 적용
- 국내화물트럭의 성능이 향상됨에 따라 화물트럭의 오르막 능력을 제대로 반영하지 못하여 경제적인 비효율을 초래
- 최근 연구결과와 설계노선별 적용기준이 서로 상이하여 이에 대한 기준정립과 국외의 기준에 비해 상대적으로 낮은 기준은 개선하여 도로기능을 제고코자 함

2. 설계기준 및 문제점

가. 설계기준(도로의 구조·시설기준)

> ① 종단구배가 5%(고속도로의 경우에는 3%)를 초과하는 차도의 구간에는 필요하다고 인정하는 경우에는 오르막차로를 설치하여야한다. 다만 설계속도가 매시 40킬로미터 이하인 경우에는 오르막차로를 설치하지 아니할 수 있다.
> ② 오르막차로의 폭은 3미터로 하고, 본선 차도에 붙여서 설치하여야 한다.

나. 문제점

1) 도로의 구조·시설기준에 관한 규정 해설 및 지침에서 규정하고 있는 표준트럭 중량대 마력비 300 lb/hp 가 1985년 미국 HCM에서 사용하고 있는 기준을 적용하고 있어 국내 화물차의 향상된 오르막 특성을 제대로 반영하지 못하고 있음

2) 자동차 안전기준에 관한 규칙 제11조(원동기 및 동력전달장치)
제1항2호 : 차량 총 중량 1톤당 출력이 10마력(ps) 이상일 것(차량 총중량대 마력비가 225 lb/hp 이하일 것)

3) 최근 노선별 오르막차로 표준트럭 적용기준이 각각 상이함

4) 국외의 기준과 비교해 오르막차로의 최소연장, 테이퍼길이, 차로폭등이 상대적으로 낮은 기준을 적용하고 있어 오르막차로에서 교통안전사고 발생 가능성이 높으며 도로기능성 저하로 운영효율이 떨어짐

3.국내외 기준 비교

구 분		표준트럭	트럭의 허용 최저속도(km/hr)	종단구배 (%)	차로폭 (m)	교통량 (VPH)	대형차 교통량 (VPH)	최소 연장 (m)	서비스수준 (LOS)
도로의 구조 시설 기준	현행	중량/마력 300 lb/hp (7.5 PS/TON)	- 설계속도 80 km/hr이상 : 60 - 설계속도 80 km/hr미만 : 설계속도 - 20	5이상 (고속도로 : 3이상)	3.0			200 이상	
	개정 (안)	225 lb/hp (10PS/TON)	상동	상동	상동			상동	
도로설계요령 (한국도로공사 '95.12)		300 lb/hp (7.5 PS/TON)	상동	상동	상동			상동	
도로연구소연구결과 기준 개선방안		150 lb/hp	속도저하 15 km/hr		3.5			500 이상	
도로설계요령 (일본도로공단)		10PS/TON (225 lb/hp)	- 설계속도 120 km/hr이상 : 60 - 설계속도 100 km/hr이상 : 55 - 설계속도 60 km/hr이상 : 40 - 설계속도 50 km/hr이상 : 35	5이상 (고속도로 및 설계속도 100 km/hr 이상 : 3이상)				500 이상	E또는 F
미국 (AASHTO 1994)		300 lb/hp (7.5PS/TON)	속도저하 15 km/hr		본선폭 과동일	2000이상	200이상		- E또는 F - 접근부보다 2단계 이상감소
독일		370 lb/hp (6 PS/TON)	- 설계속도 100 km/hr 이상 : 70 - 설계속도 100 km/hr 미만 : 60		본선폭 과동일			1500 이상	
영국				2이상	3.2	오르막 구배와 설계 교통량 상관표 이상			

4. 관련 연구결과 요약

1) 화물차종 분류

구 분	기 준	중량대 마력비	비 고
트 럭 소 형	적재중량 1톤 이하	68 lb/hp	
트 럭 보 통	적재중량 1톤 이상 8톤 미만	126 lb/hp	
트 럭 대 형	적재중량 8톤 이상	165 lb/hp	
세미트레일러	2개의 차체로 구성, 하나는 견인차 하나는 트레일러	312 lb/hp	
풀트레일러	2개의 차체로 구성, 하나는 견인차 하나는 차체가 바퀴에 의해 지상에 떠받쳐져 있는 트레일러	258 lb/hp	

* 건설기술연구원 연구 분류 자료

2) 화물차 등록현황

① 건설기술연구원 도로용량편람연구조사 보고서(1992)

구 분	트럭소형	트럭보통	트럭대형	세미트레일러	풀트레일러	기 타	계
구성비(%)	56.8	26.2	4.6	0.8	0.3	11.3	100

* 1989년 조사자료

② 도로연구소 화물차성능 조사분석연구보고서(1995)

구 분	1톤이하	1톤~8톤	8톤이상	특수차	계
구성비(%)	73.9	17.0	2.8	6.3	100

* 1995년 조사자료

3) 국도 및 고속도로 화물차량 이용현황

① 건설기술연구원 도로용량편람연구조사 보고서(1992) (단위:%)

구 분	트럭소형	트럭보통	트럭대형	세미트레일러	풀트레일러	계
일반국도	38.5	37.1	21.8	2.0	0.6	100
고속도로	8.0	50.2	32.3	7.2	2.3	100

* 1989년 건설교통부 교통량조사

②도로공사 교통량조사(1996)

(단위 : %)

구 분	트럭소형	트럭보통	트럭대형	세미트레일러	풀트레일러	계
고속도로	0.1	58.7	29.3	10.2	1.7	100

* 별첨1

3) 중량대 마력비

구 분	중량대 마력비 (lb/hp)	비고
건설기술연구원 도로용량편람 연구조사 보고서(1992) 평 균	170	별첨1
도로연구소 화물차성능 조사분석연구 보고서(1995) 표준트럭	150	별첨1
고속도로 이용차량 교통량조사(1996) 화물차의 87.5%	190	별첨1
자동차 안전기준에 관한 규칙	225이하	

4) 실측 화물차 총중량

(단위 : 톤)

구 분	2축화물차 (소형,중형)	3축화물차 (대형)	4축화물차 (세미트레일러)	5축화물차 (세미,풀트레일러)
평 균	14.22	25.20	32.48	38.04

* 서울영업소 자료

5. 중량대 마력비에 대한 오르막차로 연장비교

ㅇ 중부내륙 고속도로(여주-구미) 2공구

중량대 마력비(lb/hp)	오르막차로 연장(m)	비고
150	-	
200	1,168	
225	1,469	
300	2,647	

* 별첨4

6. 설계기준 개선

1) 표준트럭의 중량대 마력비

- 관련연구 자료를 비교해보면 실제 고속도로를 이용하는 교통량은 화물차종의 등록 구성비율보다 많은 대형 화물차량이 이용
- 화물차의 실제 총중량을 조사한바 축중량의 제한기준인 10톤에 가깝게 화물을 적재, 운행하고 있어 오르막구간에서 속도저하가 큰 것으로 분석됨
- 자동차 안전기준에 관한규칙에서 중량대 마력비를 225 lb/hp 이하로 규정
- 건설기술연구원 도로용량편람 연구, 도로연구소 화물차성능 조사분석연구, 고속도로 교통량조사 결과, 도로의 구조·시설기준에 관한 규정 개정(안) 및 자동차안전기준에 관한 규칙을 모두 수렴하고 우리나라 화물차량의 운행특성을 감안하여 225 lb/hp을 표준트럭 중량대 마력비로 적용하는 것이 타당하다고 사료됨

2) 화물차의 허용최저 속도

(단위 : km/hr)

설계속도(km/hr)	당 초	변 경	비 고
80이상	60	좌동	
80이하	설계속도 - 20	좌동	

* 96 도로연구소 연구결과 및 AASHTO('94) 기준

3) 기하구조

① 오르막차로 설치 최소길이

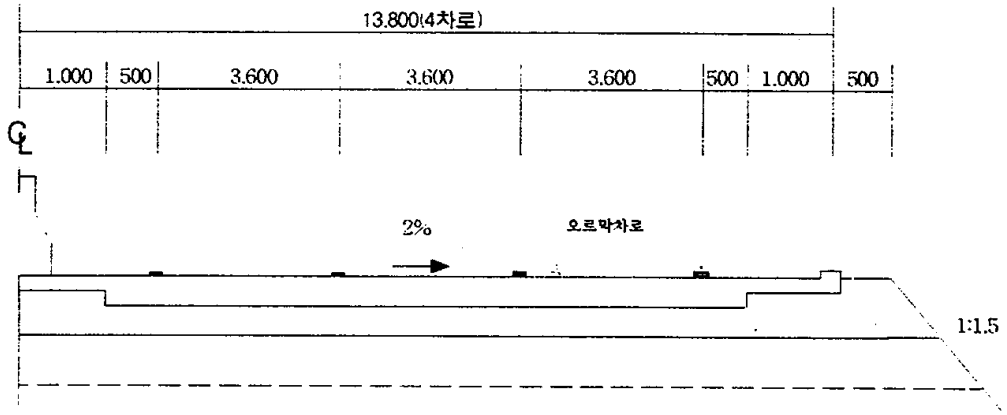
당 초	변 경	비 고
200m	500m	

* 96 도로연구소 연구결과

② 오르막차로 횡단구성

구 분	당 초	변 경	비 고
차로폭(m)	3.0	3.6	
측 대(m)	0.5		
길어깨(m)	1.5	1.5	

* 기적용 : 영동고속도로(월정-강릉), 전주-함양간 고속도로



③ 테이퍼 장

설계속도(km/hr)	당 초		변 경		비 고
	시 점	종 점	시 점	종 점	
120	70 m	80 m	좌 동	좌 동	
100	60 m	70 m	좌 동	좌 동	
80	50 m	60 m	좌 동	좌 동	
80 미만	45 m	50 m	좌 동	좌 동	

* 92 도로연구소 연구결과

④ 편구배

오르막 차로 이용차량의 속도가 본선구간 이용차량의 속도보다 낮고 본선에서의 차로변경 및 합류가 용이하게 하기 위하여 본선구간과 오르막 차로의 편구배 차는 3% 이내로 함.

본선 편구배(%)	6	5	4	3	2	비 고
오르막차로 편구배(%)	4	4	4	3	2	

4) 설치구간의 산정

① 속도-구배도 작성시 종단곡선구간 구배

- 연장 200m 미만의 종단 곡선은 그 길이를 반분하여 전후 구배로 치환
- 연장 200m 이상의 종단 곡선으로서 전후 구배의 대수차가 0.5% 미만인 경우 종단 곡선을 반분하여 전후구배로 치환
- 전후 구배의 대수차가 0.5% 이상인 경우 종단곡선을 4등분하여 양끝의 1/4 구간은 전후 구배로 치환하고 중앙의 2/4 구간은 전후구배의 평균치와 같은 구배를 가진 구간으로 치환

② 오르막차로의 연장

- 속도-구배도로부터 허용 최저속도 이하의 구간에서 허용 최저속도로 복귀하는 구간까지의 거리를 오르막차로의 본선 길이로 하며, 이 길이에 시·종점부의 테이퍼 길이 및 종점측에 계산상의 허용 최저속도까지 회복하는 지점의 종단구배값에 대해 아래의 값을 더하여 오르막차로의 전길이로 함

허용 최저속도까지 회복하는 지점의 종단구배(%)	하향구배	0	상향구배			
			0.5	1.0	1.5	2.0
종점측에 부가할 길이(m) (테이퍼 포함)	150	200	250	300	350	400

- 오르막차로 설치의 최소연장은 500m로 하며, 허용 최저속도 이하의 구간이 200m 미만이 되는 경우에는 오르막차로를 설치하지 아니하고 500m 보다 짧을 경우 시점, 종점의 양측을 연장하여 500m로 한다

5) 오르막 차로의 본선과의 접속설치

- 본선차도 외측에 설치하여 화물차량은 외측으로 분리하고 본선차도와 오르막차로간 구분선(바둑판, B=0.5m)을 일반 구분선(백색, B=0.15m)으로 설치

6) 터널부에서의 오르막차로 설치

- 오르막차로의 터널부 안으로 연장 여부는 구체적인 경제성 분석 실시후 결정하되 터널 입구부에 오르막차로의 종점을 두어서는 아니된다
- 터널내에 오르막차로가 설치되는 경우의 터널내공단면은 3차로 터널의 표준단면을 적용한다.

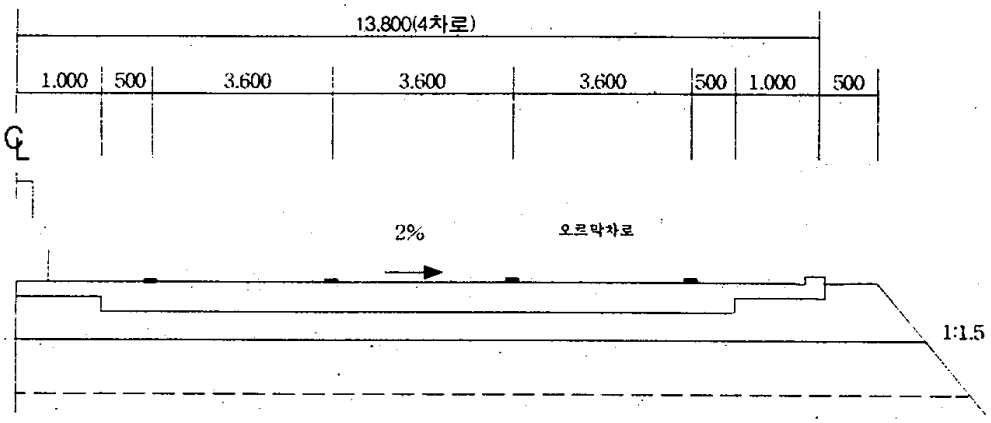
7. 검토결론

1) 고속도로의 표준트럭은 225 lb/hp의 중량대 마력비를 적용

2) 화물차의 허용 최저속도는 설계속도 80 km/hr 이상일 때 60 km/hr을 적용

3) 오르막차로의 최소연장은 500m로 한다

4) 오르막차로의 횡단은 차로폭 3.6m, 길어깨 1.5m를 적용



5) 테이퍼길이는 설계속도 120 km/hr일 때 시점부 70m, 종점부 80m를, 설계속도 100 km/hr일 때 시점부 60m, 종점부 70m를 적용

6) 본선구간과 오르막차로의 편구배차는 3%이내로 한다.

7) 오르막차로의 연장은 허용 최저속도 이하의 구간에서 허용 최저속도로 복귀하는 구간까지의 거리를 오르막차로의 본선길이로 하며, 이 길이에 시·종점부의 테이퍼 길이 및 종점측에 계산상의 허용 최저속도까지 회복하는 지점의 종단구배값에 대해 아래의 값을 더하여 오르막차로의 전길이로 하며,

허용 최저속도까지 회복하는 지점의 종단구배(%)	하향구배	0	상향구배			
			0.5	1.0	1.5	2.0
종점측에 부가할 길이(m) (테이퍼 포함)	150	200	250	300	350	400

최소 연장길이는 500m로 하고, 200m 이하일 경우는 설치하지 아니하며 500m 보다 짧을 경우 시점, 종점의 양측을 연장하여 500m로 한다

8) 오르막차로는 본선차도 외측에 설치하여 화물차량을 외측으로 분리

9) 터널부에서의 오르막차로 설치는 구체적인 경제성분석 실시후 결정하되 터널 입구부에 오르막차로의 종점을 두어서는 아니된다

※터널내 오르막차로 설치시 내공단면기준은 3차로터널의 표준단면 적용

10) 속도구배도에서 오르막차로 설치가 산정되나, 오르막구간의 서비스수준이 E, F가 되지않고, 접근부보다 2단계이상 감소되지 않는 구간은 오르막차로를 설치하지 않을 수 있다.

11). 적용시기는 '97.6.19 이후 발주하는 실시설계용역부터 적용

참 고 자 료

1. 국내화물차의 분포특성

   1) 건설기술연구원 도로용량편람연구조사 보고서

   2) 도로연구소 화물차 성능조사 분석 연구

   3) 도로공사 교통량조사

   4) 실측 화물차 총중량

2. 최근 설계노선의 표준트럭 적용현황

3. 속도-구배도

4. 중량대 마력비에 대한 오르막차로 연장 비교 예

※참고자료

1. 국내 화물차의 분포특성

1) 건설기술 연구원 도로용량편람 연구조사 보고서(1992. 10)

① 전국자동차 등록현황(1989. 11. 30현재) <단위 : 대>

승용차		버스		트럭		기타		계
구분	대수	구분	대수	구분	대수	구분	대수	
일반형	1,491,257	시내버스	23,758	트럭소형	429,977	견인차	7,559	
승용겸 화물	3,886	시외고속 전세버스	17,926	트럭보통	198,398	구난차	1,181	
찝형	21,584	밴(버스소형16인승 이하)	237,275	트럭대형	34,723	특수작업	397	
				세미트레일러	5,744			
		일반보통	35,208	풀트레일러	2,325			
		기타	4,355	기타	85,599			
계	1,516,727	계	318,522	계	756,766	계	9,137	2,601,152

② 일반국도 및 고속국도 차량 이용현황

구분	구간 길이 (km)	총 교통량 (대/일)	차종별 교통량 및 구성비 (대/일, %)								
			승용차	버스 소형	버스 보통	트럭 소형	트럭 보통	트럭 대형	세미트레일러	풀트레일러	기타
일반 국도	12,247.6	4,884 (100.0)	1,663 (34.05)	558 (11.43)	489 (10.01)	814 (16.67)	784 (16.05)	461 (9.43)	42 (0.86)	14 (0.28)	59 (1.22)
고속 국도	1,539	15,470 (100.0)	4,716 (30.48)	1,285 (8.31)	1,860 (12.03)	605 (3.91)	3,783 (24.45)	2,435 (15.74)	539 (3.48)	173 (1.12)	74 (0.48)

자료 : 건설부 도로 교통량 조사(1989)

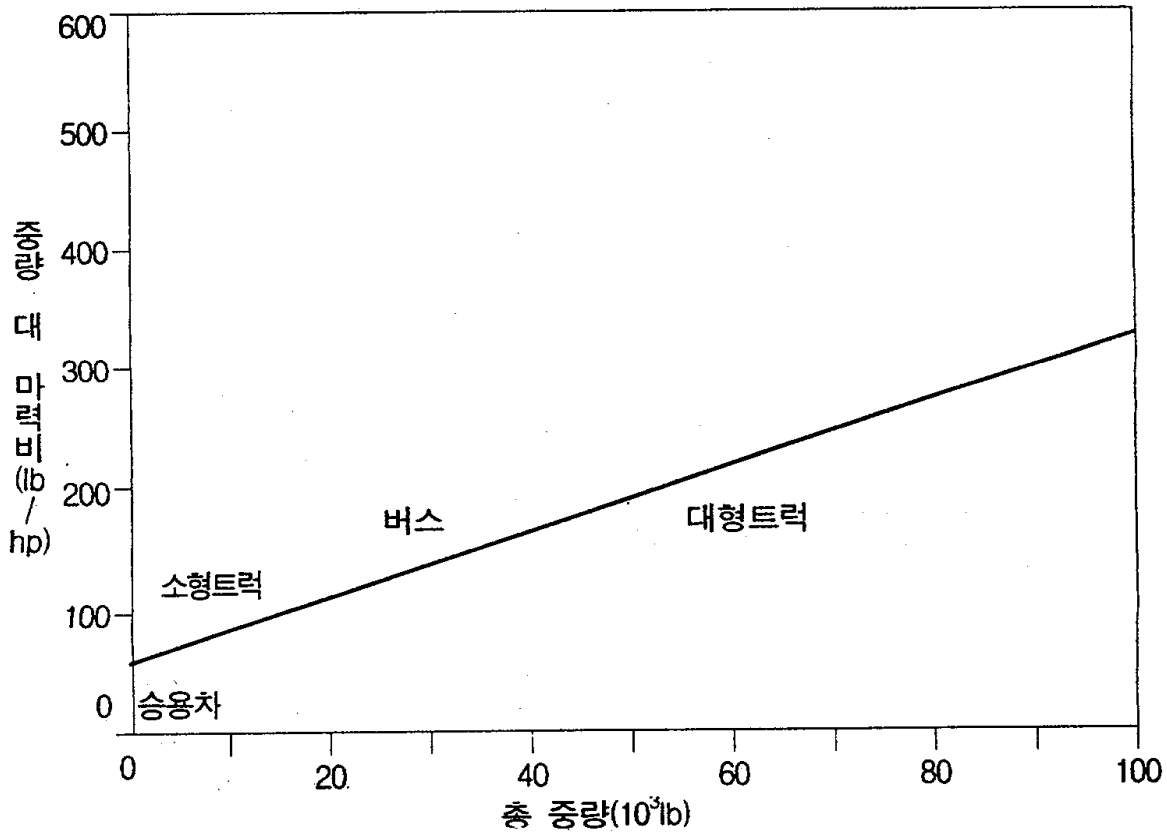
* ( ) 안은 구성비 (%)

** 1988년 10월 현재

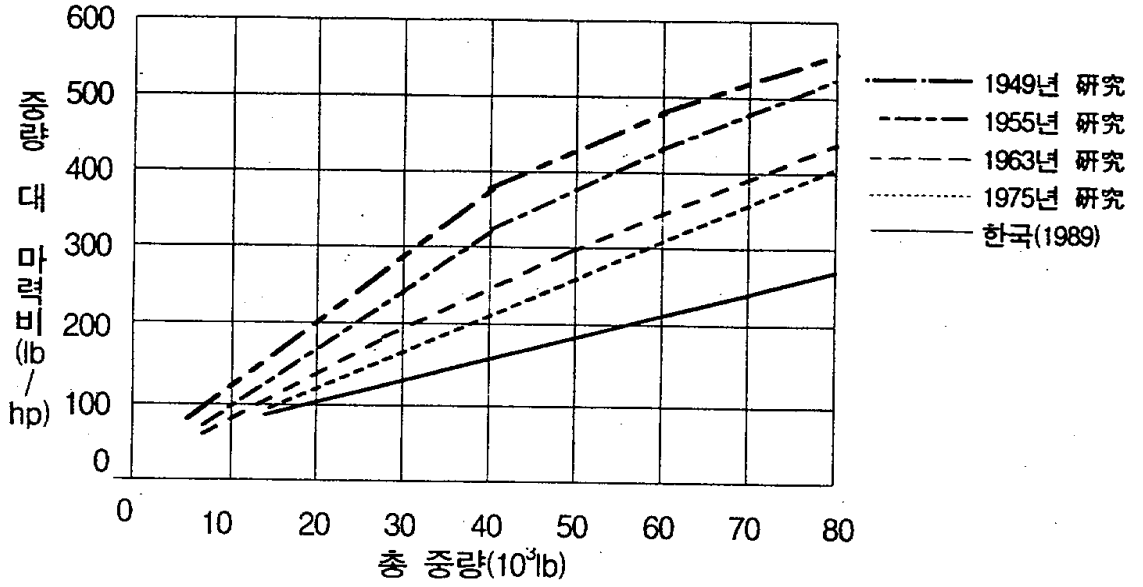
③ 차량제원(평균값)

차 종	중량 대 마력비		차 체 규 격(cm)			하 중(kg)			축간거리(cm)	마 력	
	lb/hp	kg/ps	길이	너비	높이	총중량	차중량	적재량	(A-B)	ps	hp
1. 승용차	33	15	434	168	144	1,366	1,084	282	250	94	93
2. 밴 (소형버스)	67	30	450	165	197	2,202	1,481	721	238	74	73
3. 보통버스	122	55	1,077	245	312	12,163	9,491	3,923	559	226	223
4. 소형트럭	68	31	452	168	168	2,393	1,405	988	237	80	79
5. 보통트럭	126	57	610	202	227	6,219	3,254	2,965	331	111	109
6. 대형트럭	165	75	874	248	321	18,549	8,300	10,249	519	251	247
7. 세미트레일러	312	141	1,831	261	286	45,549	13,828	31,192	319	331	327
8. 풀트레일러	258	116	1,872	261	307	36,448	14,448	22,000	584	315	311

④ 우리나라의 차종별 중량대 마력비



⑤ 우리나라와 미국의 차량별 중량대 마력비 비교



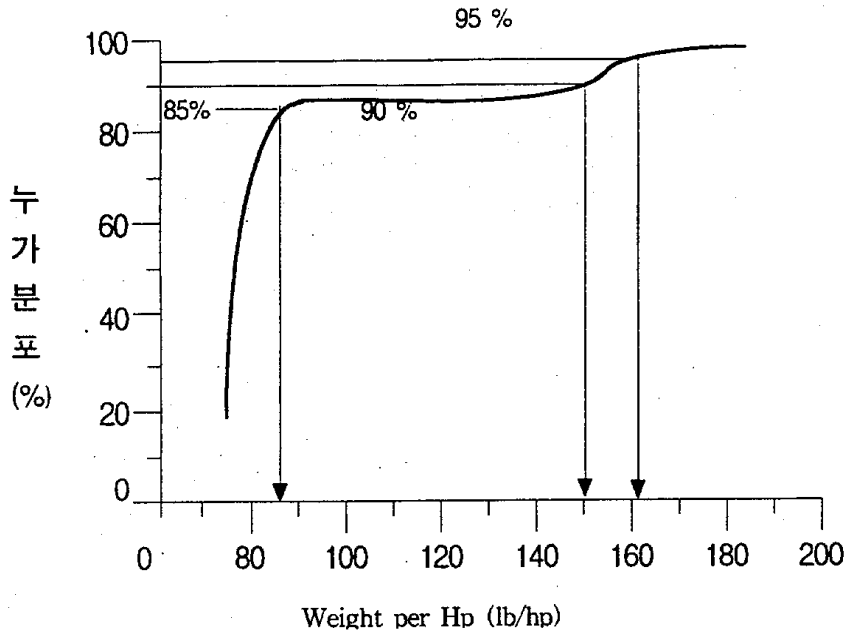
2) 도로연구소 화물차 성능 조사 분석연구

① 화물차 차종별 중량대 마력비

구 분			적재정량 (kg)	총중량 (kg)	마력(hp)	중량/마력		차량대수		주요 차종(주)	비고
						kg/hp	lb/hp	대수	%		
일반형	픽 업		540	980	92	10.6	23.4	11,599	0.7		
	카고형	1t이하	1,000	2,505	74.1	33.8	74.4	964,741	56.5	1t	
		3t이하	1,415	3,020	76.1	39.7	87.3	186,963	10.9	1.4t	
		5t미만	4,250 (4,000~4,500)	8,015 (7,470~8,560)	135.4 (106.5~164.3)	59.2 (70.2~52.1)	130.2 (114.6~154.3)	48,386	2.8	4t, 4.5t	
		8t미만	5,000	9,060	167.3	54.2	119.1	38,203	2.2	5t	
		10t미만	8,415 (8,165~8,665)	15,575 (15,210~15,940)	206.4 (184.6~228.2)	75.5 (69.9~82.4)	166.0 (153.7~181.3)	14,066	0.8	8t, 8.5t	
		12t미만	11,165	21,690	294.4	73.6	162.1	21,208	1.2	11t	
		12t이상	12,665	23,065	324.8	71.0	156.2	7,190	0.4	12.5t	
덤프형		1t이하	1,000	2,760	74.1	37.2	81.9	7,390	0.4	1t	
		5t미만	2,665	5,395	101.4	53.2	117.0	17,536	1.0	2.5t	
		12t미만	8,165	14,960	190.7	78.4	172.6	5,085	0.3	8t	
		12t이상	15,165	25,785	324.5	79.5	174.8	386	0.0	15t	
밴 형			1,000	2,430	73.0	33.3	73.2	277,876	16.3	2,400cc	
특수차			11,000	22,992	299.2	76.8	169.1	108,123	6.3	청소차,냉동차,유조차등	
합 계								1,708,562	100		

주)주요차종 : 중량대마력비 계산에 사용된 차량으로서 해당차종 구분의 대표적인 차종을 말한다.

② 국내화물차 중량대 마력비 누가분포도



3) 도로공사 교통량조사(1996)

① 화물차 이용 교통량 <단위 : 대/일>

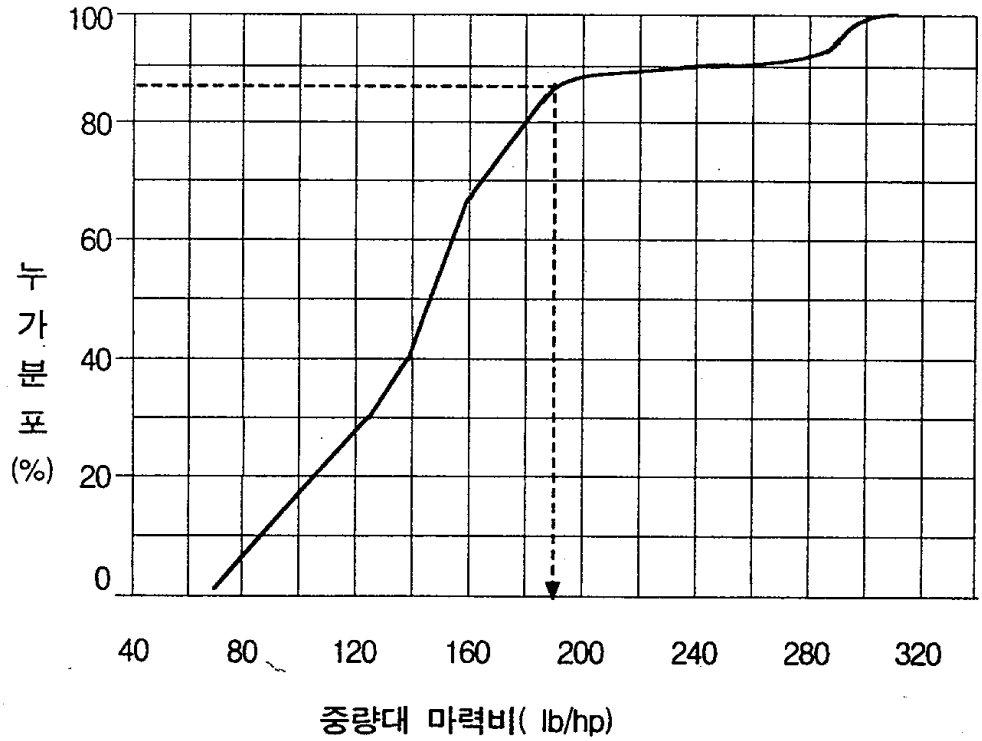
구 간	소 형	보 통	대 형	세미트레일러	풀트레일러	계
총 계	1,324 (0.1%)	490,116 (58.7%)	244,357 (29.3%)	85,355 (10.2%)	13,822 (1.7%)	834,974 (100%)
서울-부산 (428 K)	36	15,903	10,367	3,660	794	30,760
서울-인천 (24 K)	29	13,475	6,158	637	175	20,474
서울-대전 (152.3 K)	45	22,273	11,438	3,085	819	37,660
대전-대구 (136 K)	30	13,036	10,647	3,182	979	27,874
대구-부산 (139.7 K)	30	11,748	8,931	4,754	590	26,053
대전-광주 (170.7 K)	35	8,205	4,164	770	225	13,399
광주-부산 (257.6 K)	19	8,046	3,016	1,789	86	12,956

구 간	소 형	보 통	대 형	세미트레일러	풀트레일러	계
신갈-새말 (103.7 K)	20	7,541	3,007	2,370	275	13,213
대구-광주 (182.9 K)	16	2,510	698	231	16	3,471
대구-마산 (83.3 K)	12	12,099	5,449	1,176	260	18,996
하남-남이 (117.8 K)	23	11,898	4,865	1,174	223	18,183
서울-부평 (9.7 K)	24	17,837	6,151	474	18	24,504
부평-인천 (14.3 K)	33	10,515	6,161	747	283	17,739
서울-수원 (31.2 K)	57	21,029	5,275	701	95	27,157
수원-천안 (52.3 K)	56	25,554	14,149	3,342	816	43,917
천안-대전 (68.8 K)	32	20,344	12,172	3,971	1,151	37,670
대전-김천 (74.7 K)	40	12,440	10,090	2,549	1,400	26,519
김천-대구 (61.3 K)	19	13,763	11,326	3,953	465	29,526
대구-경주 (71 K)	34	12,020	11,241	5,246	762	29,303
경주-부산 (68.7 K)	26	11,466	6,541	4,243	412	22,688
회덕-전주 (78.7 K)	25	9,161	5,393	943	238	15,760
전주-광주 (92 K)	42	7,387	3,112	621	214	11,376
광주-순천 (84.4 K)	11	4,421	1,889	1,235	72	7,628
순천-진주 (71.9 K)	19	6,053	2,555	1,940	88	10,655
진주-마산 (47.7 K)	22	10,117	3,727	2,451	59	16,376

구 간	소 형	보 통	대 형	세미트레일러	풀트레일러	계
마산-부산 (53.6 K)	25	14,538	4,746	1,782	126	21,217
부산-냉정 (20.6 K)	33	20,250	6,059	2,416	103	28,861
신갈-여주 (53.5 K)	21	9,540	3,870	2,570	276	16,277
여주-새말 (50.2 K)	18	5,409	2,088	2,157	273	9,945
새말-강릉 (97.3 K)	16	2,282	1,192	496	23	4,009
강릉-동해 (41.7 K)	52	2,310	1,565	528	5	4,460
목포-고령 (23.5 K)	18	4,637	981	222	19	5,877
고령-거창 (37.6 K)	21	2,787	409	100	16	3,333
거창-남원 (68.9 K)	15	2,180	909	324	17	3,445
남원-고서 (52.9 K)	14	1,801	504	206	14	2,539
대구-창녕 (47.5 K)	9	14,880	6,471	1,275	281	22,916
창녕-내서 (35.8 K)	14	8,412	4,094	1,043	233	13,796
하남-호법 (40.7 K)	23	13,002	4,064	1,688	110	18,887
호법-남이 (77.1 K)	23	11,315	5,288	902	282	17,810
인천-안산 (27.6 K)	20	12,777	8,839	3,386	313	25,335
서창-석수 (15.5 K)	50	10,430	5,265	2,053	196	17,994

구 간	소 형	보 통	대 형	세미트레일러	풀트레일러	계
평촌-퇴계원 (48.4 K)	26	12,854	3,199	567	102	16,748
신갈-안산 (23.2 K)	31	15,033	9,719	4,472	689	29,944
금호-서안동 (87.5 K)	28	3,499	539	238	7	4,311
서제천-만종 (37.6 K)	106	2,082	875	2,250	63	5,376
홍천-춘천 (26.2 K)	13	1,165	202	85	10	1,475
양산-서부산 (16.3 K)	13	10,092	4,957	1,351	149	16,562

② 중량대 마력비 누가분포도



4) 실측 화물차 총중량

(단위 : 톤)

구 분	2축화물차 (소형,중형)	3축화물차 (대형)	4축화물차 (세미트레일러)	5축화물차 (세미,풀트레일러)
평 균	14.22	25.20	32.48	38.04

* 97.6.4(00:00-24:00) 서울영업소 상행선 2개차로 축중기 조사자료

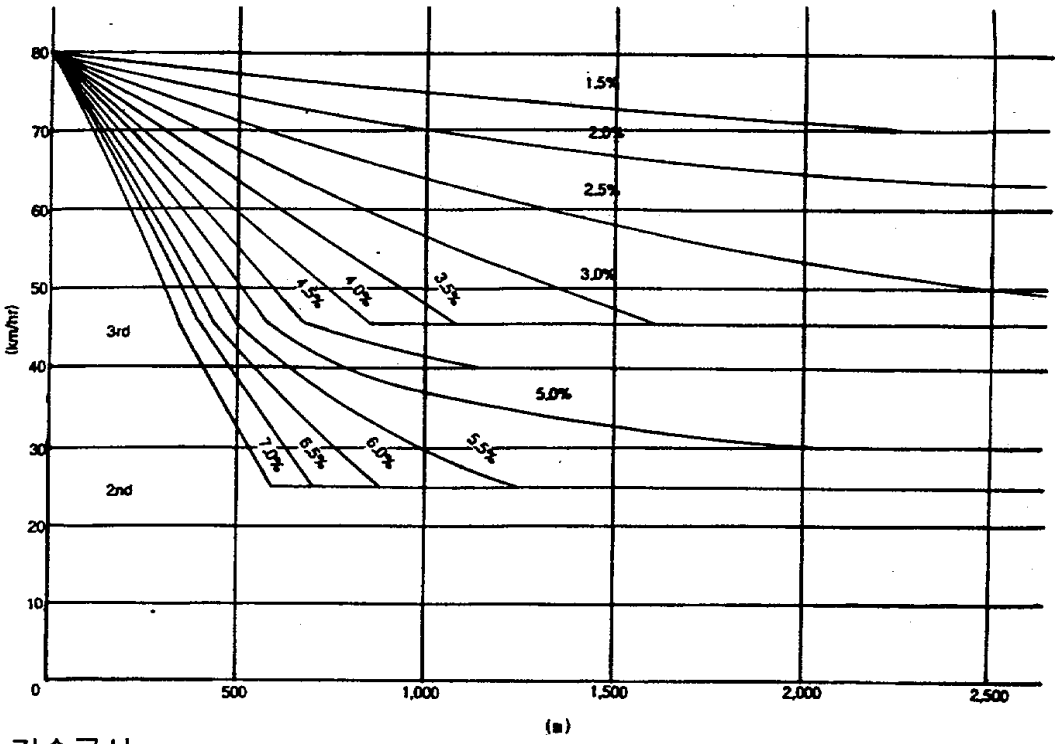
2. 최근 설계노선의 표준트럭 적용현황

노 선 명	설 계 기 간	적 용 기 준	비 고
호남고속도로			
(고서-순천)	'92 ~ '93	300lb/hp	
중부내륙고속도로			
(상주-구미)	'92. 4 ~ '93. 4	225lb/hp	
영동고속도로			
(둔내-월정)	'93.12 ~ '94.12	200lb/hp	
(새말-둔내)	'93.12 ~ '95. 8	200lb/hp	
중앙고속도로			
(영주-제천)	'94.10 ~ '95. 12	300lb/hp	
(원주-홍천)	'95.4 ~ '96. 5	200lb/hp	
영동고속도로			
(월정-강릉)	'95. 7 ~ '96. 7	200lb/hp	
대전-진주간고속도로			
(무주-죽천)	'95. 9 ~ '96. 11	200lb/hp	
전주-함양간고속도로			
(용진-신촌)	'95. 9 ~ '96. 12	200lb/hp	

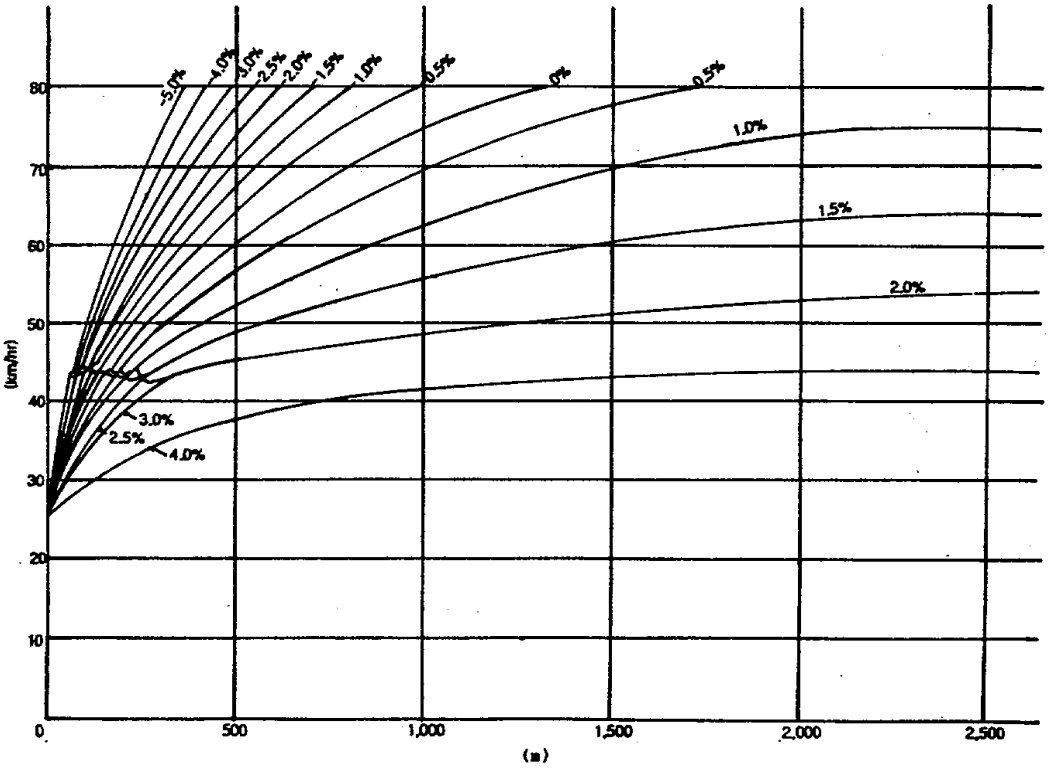
3. 속도-구배도

속도와 가속거리와의 관계(225 lb/hp 표준트럭)

① 감속곡선



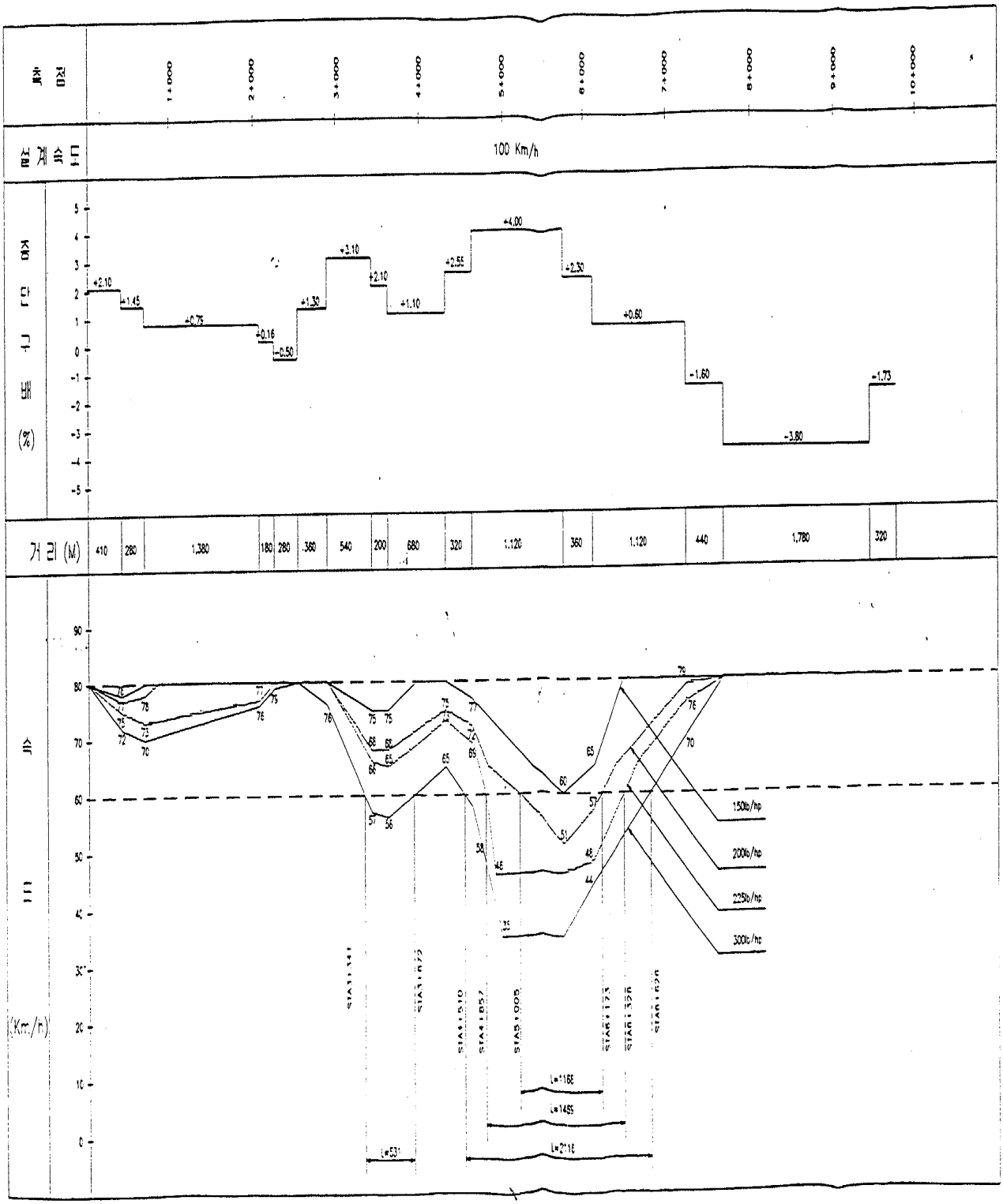
② 가속곡선



중량대 마력비에 대한 오르막차로 연장 비교 예

4. 중량대 마력범에 대한 오르막차로 연장 비교 예

○ 중부내륙고속도로(0주-구미) 2공구



2-22 교통처리용 우회차로 기준검토

방 침
설 계 일 16210-326 ('97. 9. 10)

1. 검토목적

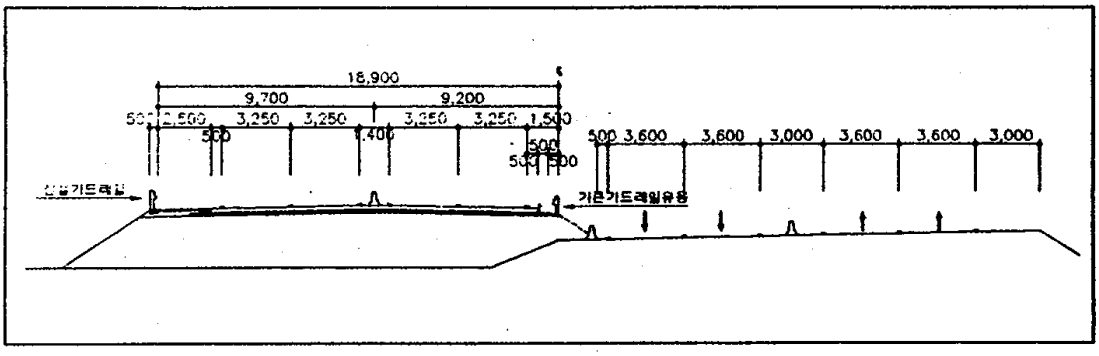
- ○ 고속도로 6~8차로확장공사 구간내 교통우회차로의 폭원등 설치기준 정립
- ○ 고속도로 확장공사 구간 이용차량의 안전운행과 원활한 소통 등 교통서비스 증진

2. 6~8차로 확장공사시 교통처리 현황

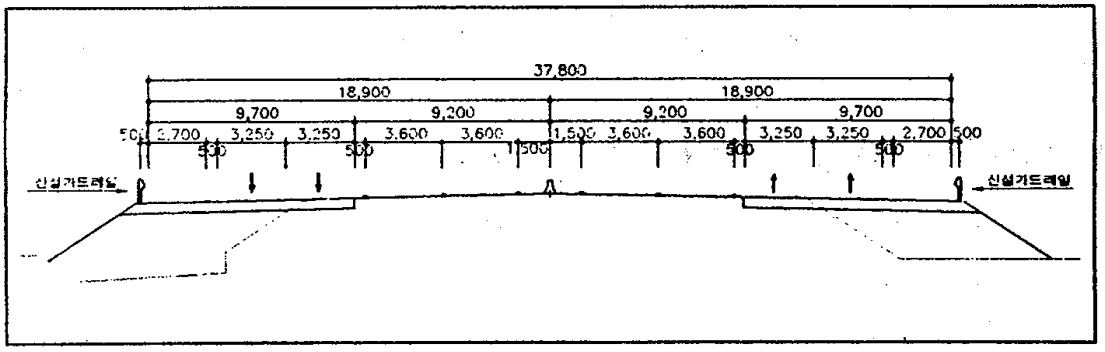
가. 확장 형태별 횡단면도

▨ 8차로 확장(내서-냉정)

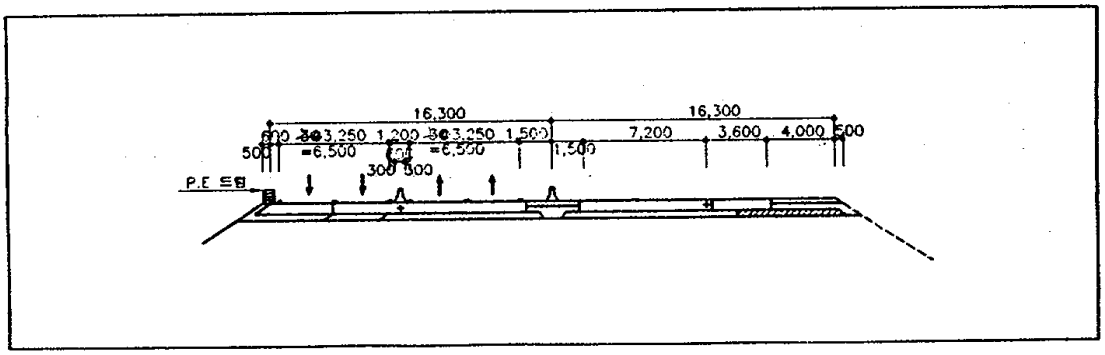
○ 편측확장



○ 양측확장



▨ 6차로 확장(신갈-안산)



나. 확장설계 적용현황

구 분	죽전~신상	서인천~도화	신갈~안산	내서~냉정	비 고
설 계 속 도(km/hr)	80	80	80	80	
차 로 폭(m)	3.25	3.25	3.25	3.25	
임시중앙분리대(m)	1.20	1.60	1.20	1.40	
길 어 깨(m)	0.50	0.575	0.60	0.50	
최 소 곡 선 장(m)	90	90	90	90	
최소곡선반경(m)	280	280	850	470	
확 장 차 로(차로)	8	6	6	8	
총 폭 원(m)	32.6	33.1	32.6	37.8	

3. 문 제 점

○ 차로폭 및 길어깨폭이 좁아 교통용량 저하로 교통지체 발생

- 기존도로에 비하여 용량(13%)감소

○ 교통우회차로 횡단구성 및 기하구조가 설계속도 80km/hr 기준으로 사고발생 위험 내포

○ 교통우회차로 길어깨폭이 좁아 신속한 사고 처리 곤란

○ 고속도로확장 공사구간에 대한 이용객 이미지 저하

4. 확장공사구간 교통우회차로 용량 분석

▨ 4차로 구간 적용

○기하구조

구 분	기 존 도 로	교통우회차로
설 계 속 도	100km/hr	80km/hr
차 로 폭	3.6m	3.25m
길 어 깨 폭	3.0m	0.5m

○ 교통조건 : 기존도로와 우회로 동일

- 중차량 구성비 : 30%
- 지형조건 : 구릉지 30%, 평지 70%
- PHF = 0.95
- K = 0.075

▨ 용량 분석

구 분	기 존 도 로	교통우회차로	용 량 감 소
용 량(대/시)	1,712(100%)	1,487(87%)	△ 13%
설계속도(km/hr)	100	80(기존 : 2,100)	△ 5%
차 로 폭(m)	3.6	3.25	△ 3%
길 어 깨(m)	3.0	0.5	△ 5%

○ 산출근거

i) 기존도로 : 2,200대/시 × $(V/C)i$ × F_w × F_{hv}

= 2,200 × 1 × 1 × 0.778 = 1,712대/시

- $(V/C)_E$ = 1.0
- FW = 1.0
- Fhv = $1/\{1 + P_t \times (Et-1)\}$ = $1/\{1+0.3(1.5\times0.7+3.0\times0.3-1)\}$ = 0.778

ii) 교통우회차로 : 2,100대/시 × $(V/C)i$ × F_w × F_{hv}

= 2,100 × 1 × 0.91 × 0.778 = 1,487대/시

- $(V/C)_E$ = 1.0
- FW = 0.91(양측장애물)
- Fhv : 0.778(기존도로 동일)
- 기본용량 : 2,100대/시(설계속도 80km/hr의 4차로 적용)

5. 기하구조와 교통사고 관계

가. 평면선형과 사고율

○ 일반적으로 곡선반경이 적어짐에따라 사고율 증가

곡선반경과 사고율(Kipp)

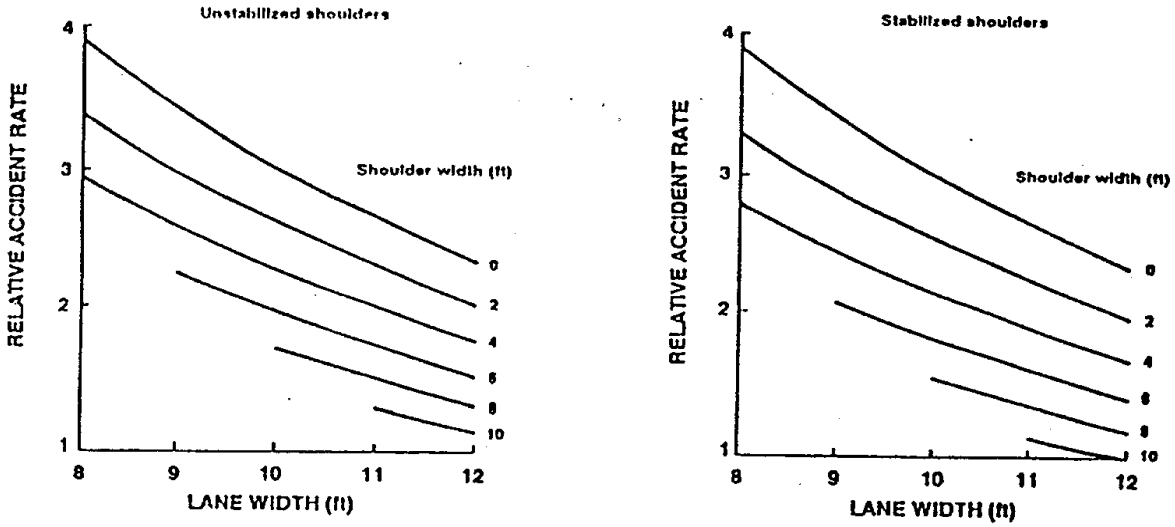
곡선반경(m)	사고율(100만대 · km당)
5700이상	0.85
340~570	1.55
3400이하	2.41

곡선반경과 사고율(Granville)

곡선반경(m)	사고율(100만대 · km당)
860 이상	1.6
430~860	1.9
285~430	2.2
170~285	2.4
115~170	8.5
115 이하	9.3

나. 차로폭(Lane Width) 및 길어깨(Shoulder Width)와 사고율

○ 차로폭 및 길어깨 폭이 적을수록 사고율 증가



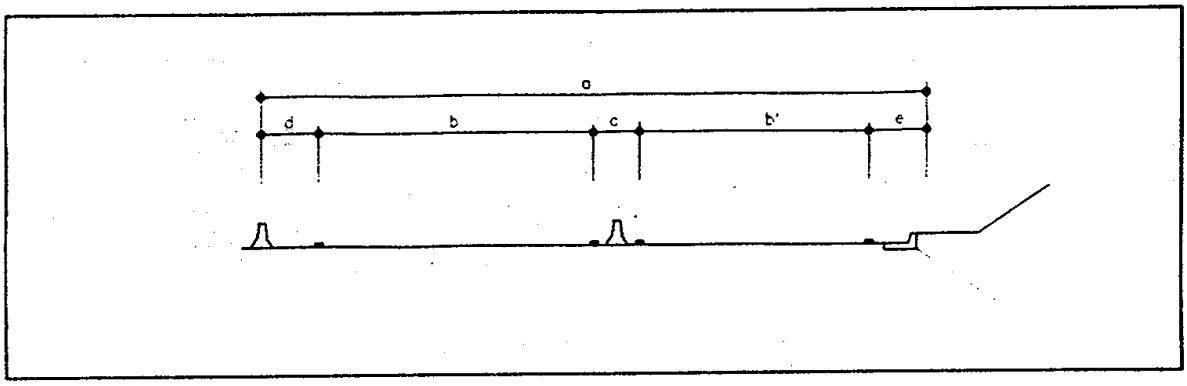
<참고 : TRR 1318 ; Effect of Pavement and shoulder Condition on Highway Accidents>

6. 확장용지를 고려한 교통우회차로 폭원

가. 교통처리 계획개요(기본개념)

- ㅇ 시공중 4차로 통행유지(상 · 하행선 각2차로 확보)
- ㅇ 통행차량의 주행성 및 안전성을 고려한 폭원구성
- ㅇ 통행속도를 감안한 선형계획(80km/h)기준
- ㅇ 교통처리를 위한 가포장 최소화
- ㅇ 공기단축을 위한 시공단계의 최소화

나. 표준횡단 검토



구 분	단 위	시설기준 (80km/H)	적 용 (현 황)	
			6차로	8차로
유 효 폭 원(a)	m	20.0	16.3(32.6)	18.9(37.8)
차 로 폭(b+b')	m	4@3.5	4×3.25=13.0	4×3.25=13.0
임시중앙분리대폭(c)	m	2.0	1.2	1.4
길 어 깨 폭(d)	m	2.0	1.5	3.0
길 어 깨 폭(e)	m	2.0	0.6	1.5
교 통 운 용	-	편도 4차로	좌 동	좌 동

※ 6, 8차로 확장시 기존차로유지를 위한 우회차로폭원은 설계속도 80km/h 기준으로 20m이나(편측) 확장완료후 폭원을 감안할시 축소적용 불가피

- 현재 6차로 확장의 경우 교통우회를 위하여 폭원 16.3m 적용시에도 완공후 길어깨가 4.0m로(전체폭원 32.6m) 신설 경우보다 2m 큰 실정임

7. 교통우회차로 적용기준 검토

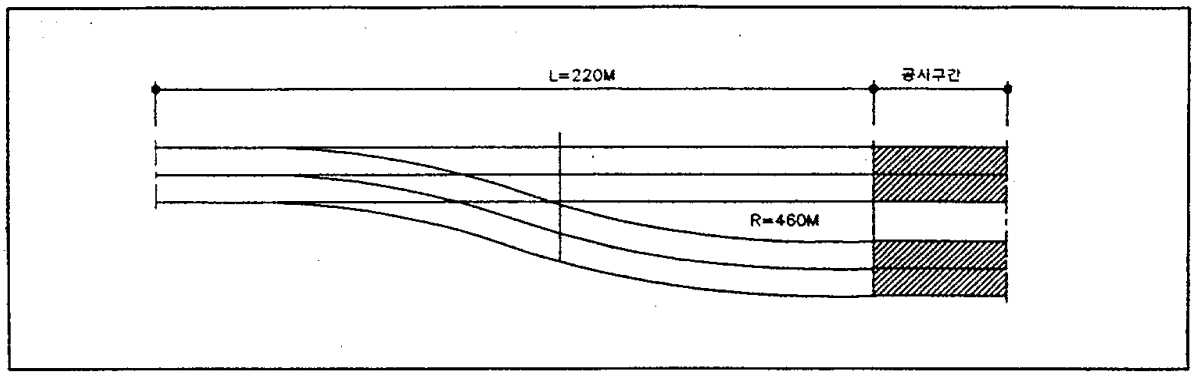
가. 선형기준

○ 설 계 속 도 : 기존 고속도로 주행속도를 감안 80km/hr 적용

단, 공사구간에 교통우회로 진입부 최소곡선 반경은 사고 위험요소와 관련이 크므로 설계속도 100km/hr 규정 적용

- 평면선형 적용

곡 선 반 경	곡 선 장	1회우회시 연장	비 고
460m	110m	2 × 110 = 220m	



- 편구배 적용

. 가도, 가포장 구간 : 곡선반경에 따른 최대편구배 적용

. 신설도로 이용 구간 : 교통처리 단계별 편구배 조정이 불가능하므로 미적용

- 실제 공사중 발생되는 교통처리 우회로의 형태는 매우 다양하므로 노선별 여건을 감안하여 종단구배 및 완화곡선 등 세부기준을 검토 적용

○ 교통처리용 우회차로 도면 작성

- 현재 교통처리 계획에서만 기준으로 제시하고 있는 교통처리 우회로의 평면, 종단 선형을 명시한 도면 작성

. 곡선반경, 종단구배, 편구배, 가시설, 배수계획 등 명기

나. 교통우회로 횡단폭원 기준

1) 최소폭원(부득이한경우)

- 차 로 폭 : 3.25m
- 길 어 깨 : 0.5m(주행상 필요한 최소한의 측방여유폭)

※ 차로·길어깨 폭과 용량과의 관계

구 분	폭 원(m)		용량(fw)	비 고
	차 로(2)	길어깨		
용지 7.5m	7.0(3.5*2)	0.5	97%	
	6.5(3.25*2)	1.0	95%	
용지 7.0m	7.0(3.5*2)	0.0	90%	
	6.5(3.25*2)	0.5	94%	

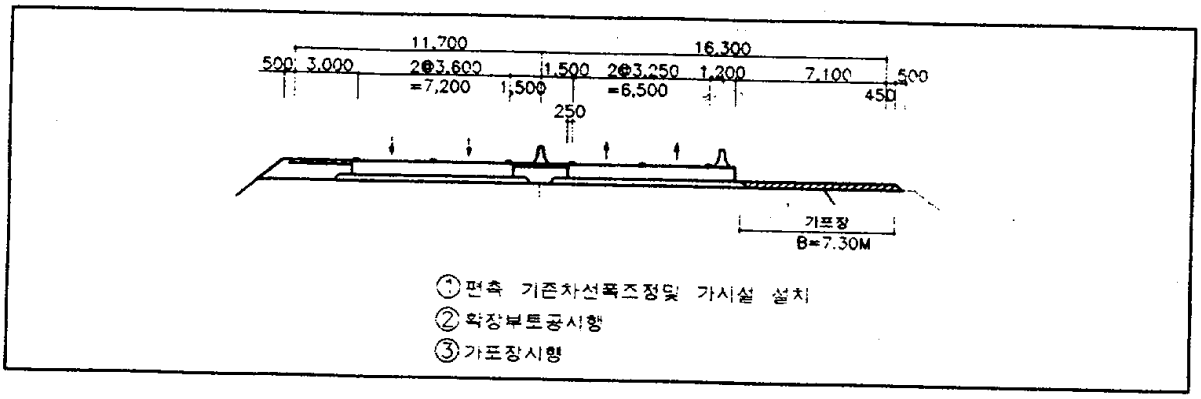
* 용지가 제한된 경우

- 차로폭 3.25M 확보 및 최소측방여유 0.5M 확보후 차로폭을 3.5M로 확대하는 것이 용량측면에서 효율적

2) 4 → 6차로 확장공사

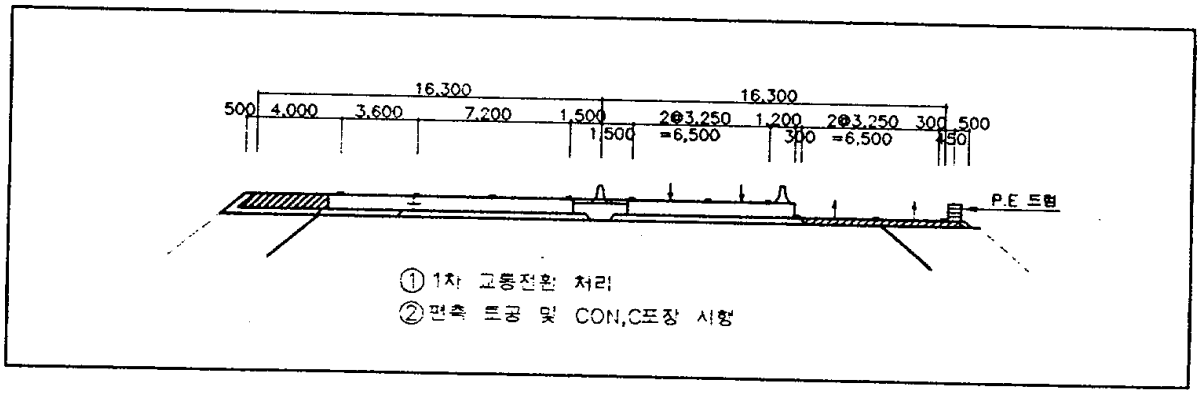
1 단 계

- 현행 : 교통우회를 위한 편측 공사시 차량 낙하방지를 위한 시설물 설치로 기존차로폭 조정(3.6m→3.25m) 불가피
- 검토 : 차로폭 증대는 곤란, 차로폭 축소기간 단축 공법 적용필요



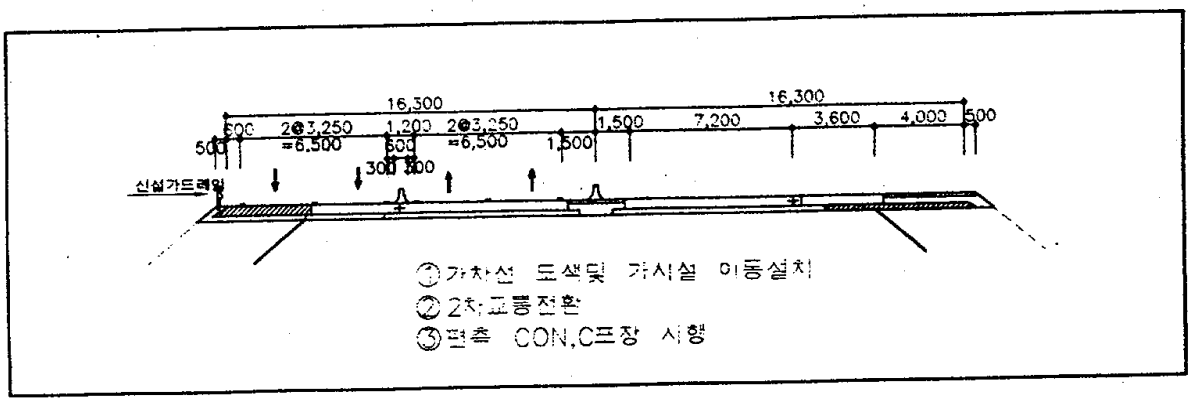
2 단 계

- 현행 : 1차교통 전환을 위하여 장래 길어깨부를 포함한 편측 7.1m 가포장(차로3.25×2, 측방여유 0.3×2)을 시행
  - 콘크리트 포장장비 측방폭원 1.2m로 교통전환 불가피
  - 아스팔트 단순확장시는 교통전환 불필요(6.1m 확폭)
- 검토 : 우회차로폭 3.5m 운영시 0.5m 추가용지 필요
  (장래 확장 완료후 길어깨폭 4.5m)



3 단 계

- 현행 : 2차 교통전환을 위하여 길어깨부 2.5m 아스팔트포장 보강
  - 편측폭원 16.3m
- 검토 : 차로폭 3.5m 운영시 1.0m 추가용지 필요
  - 확장 완료후 길어깨폭 5.0m



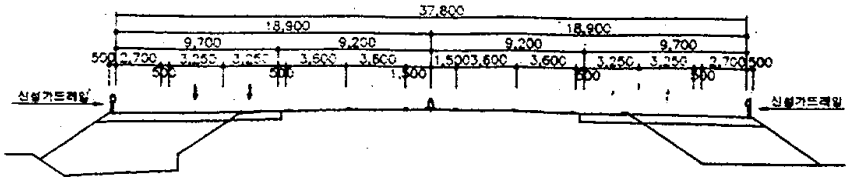
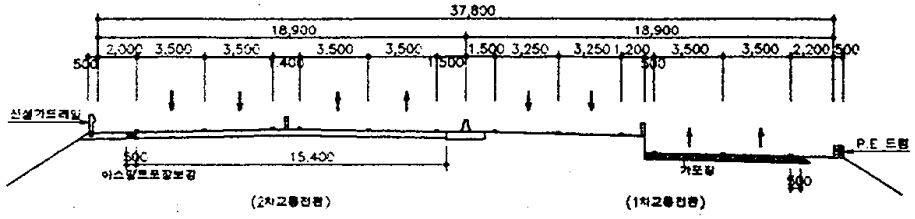
검토의견

o 6차로 확장시 차로폭 3.5m 운영은
  - 1.5m 추가 용지 확보가 필요하여 비경제적 일뿐만아니라
  - 측방여유폭(0.3m) 등을 감안할 시 차로폭 확대의 효용성 적음
  - 따라서 6차로 확장시 교통우회로의 차로 폭원은 현재와 같이 3.25m 를 기준으로 적용하고 교통우회 횟수 및 기간을 단축할수 있는 아스팔트포장 공법 등의 방안을 적용함이 바람직

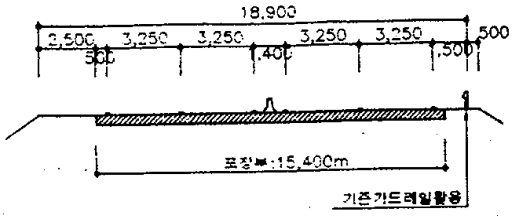
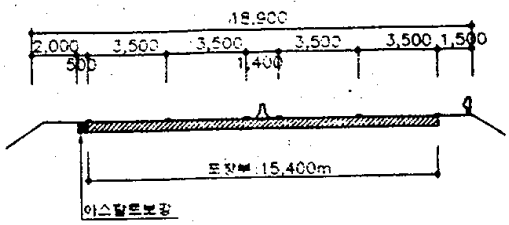
o 비상 주차대 설치
  - 기존차로부 : 비상주차대 설치공간이 없어 설치불가
  - 확 장 부 : 교통 및 지형여건 등을 감안 성토 법면 등 용지폭 내 가시설로 비상주차대 설치필요성을 검토 적용 (별첨2 참조)

3) 4 → 8차로 확장공사

i) 양측확장

구 분	현 행	검 토
폭 원	• 편도확장 폭원 : 9.7m - 차로폭 : 3.25×2=6.5m - 길어깨 : 3.2m	• 편도확장 폭원 : 9.7m - 차로폭 : 3.5×2=7.0m - 길어깨 : 2.2m
횡단면도 현행		
횡단면도 검토		
장·단점	• 차로폭 3.25m와 길어깨폭 3.2m로 횡단폭원 불균형 • 기존도로와 확장부 단차로 인한 차량 낙하위험 내재 • 콘크리트 포장의 경우 확장부(양측) 교통전환 불가능(포장장비 측방폭 1.2m) • 확장부측 통행시 비상주차대 설치불필요 • 기존 도로부 통행시 비상주차대 설치 공간이 없어 설치불가	• 차로폭 3.5m와 길어깨폭 2.2m로 폭원 구성상 설계속도 80km/h 기준에 부합 - 기존도로와 확장부 낙하방지 시설 설치로 기존차로부 폭원 조정 (3.6→3.25m)이 불가피 • 콘크리트 포장의 경우 포장장비 측방폭 감안 편측교통 전환 - 가포장 및 좌측 길어깨부 아스팔트 포장 보강필요 • 기존 도로부 통행시 비상주차대 설치곤란 • 확장부측 비상주차대 설치시 가시설물 설치 필요

II) 편측확장

구 분	현 행	개 선
폭 원	• 폭 원 : 18.9m • 차 로 : 3.25m×4=13.0m • 중분대 : 1.4m • 길어깨 : 확장측 : 3.0m 기존도로측 : 1.5m	• 폭 원 : 18.9m • 차 로 : 3.5m×4=14.0m • 중분대 : 1.4m • 길어깨 : 확장측 : 2.0m 기존도로측 : 1.5m
횡단면도		
장·단점	• 차로폭 3.25m와 길어깨폭 3.0m로 횡단 폭원 불균형 • 차로폭이 작아 전 차로 용량 감소 발생 • 확장부 길어깨폭이 3.0m로 넓어 중차량 대피시 유리(비상주차대 설치 불필요)	• 차로폭 3.5m와 길어깨폭 2.0m로 폭원 구성상 설계속도 80km/h 기준에 부합 • 차로폭 및 길어깨 폭 감소로 인한 용량 저하 없음 • 길어깨부 0.5m 포장보강 필요 • 확장부 길어깨폭 2.0m로 교통유고시 대처 곤란

4) 비상주차대

○ 6~8차로 확장 폭원 감안시

- 교통우회차로에 비상주차대 설치 폭원 확보가 사실상 어려움
- 비상주차대 설치는 교통 및 주변여건을 감안 도로확장폭원 내에서 가시설로 설치하는방안을 노선별로 검토 적용

● 간 격 : 500m ● 방 법 : 확장여건에 따라 선별 적용

8. 검 토 의 견

○ 확장공사 구간 교통우회차로는 이용객 안전증진 및 교통서비스 제고 차원에서 적용 기준의 상향조정의 필요성이 대두되고 있는 실정이나

○ 확장공사 특성상 교통우회차로 횡단폭원 등 설치기준은

- 확장 차로수에 따른 용지폭
- 포장형식(콘크리트, 아스팔트)
- 확장방법(선형개량, 편측, 양측확장 등)
- 지형여건 및 구조물 개량방법(신설, 확폭 등) 등에 따라 정형화가 어려을 뿐만 아니라 우회차로 폭원 증가시 공사비 증가 및 완공후 불필요한 횡단면 발생 등 문제점도 예상

○ 따라서, 확장공사 교통우회차로 설치기준 중

- 사고와 관련이 큰 곡선반경은 가능한 설계속도 100km/hr 기준 적용
  - 최소곡선반경(R) = 460m이상
  - 최소곡선장(L) = 110m이상

  ※ 교통처리 우회로 설계도 작성 : 곡선반경, 종단구배, 편구배, 가시설, 공사중 배수계획 등 명기
- 교통우회 차로폭은
  - 6차로 : 3.25m
  - 8차로 : 3.5m(교량 확폭부와 같이 부득이한 경우 3.25m) 적용
- 비상주차대는 교통 및 현장 여건을 감안 용지폭내에서 여유부지 또는 가시설을 이용하여 설치하는 방안을 검토하여 적용함이 바람직할 것으로 사료됨.

붙 임

1. 고등우회차로 횡단폭원(안)

2. 비상주차대(가시설)

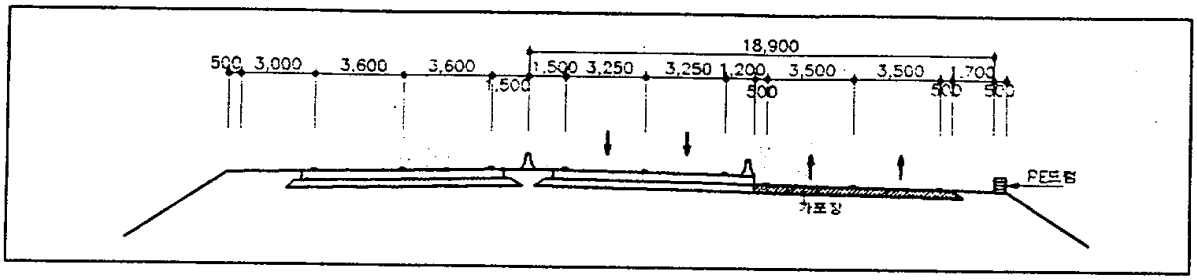
3. 기존도로확장 고등 우회차로 폭원

1. 교통우회차로 횡단폭원(안) : 8차로

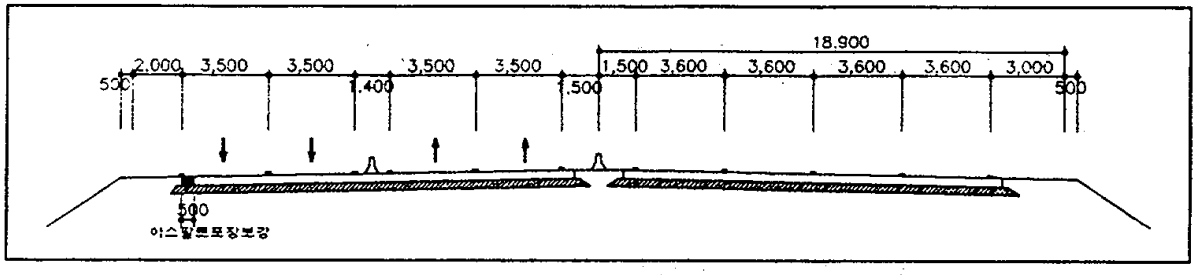
▨ 양측확장, 기존종단 이용

○ 콘크리트 포장

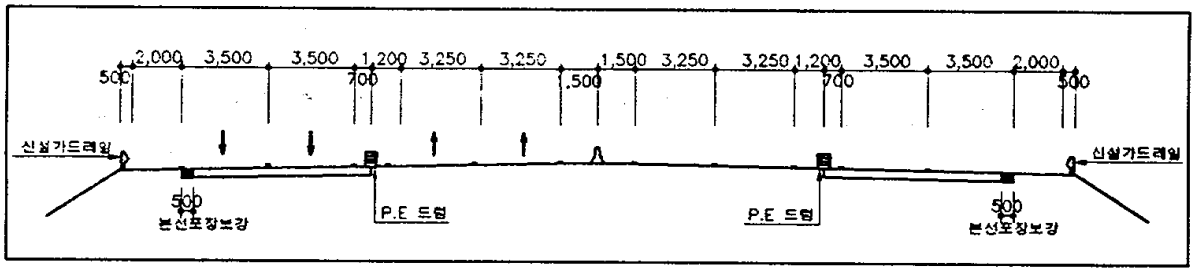
ⅰ) 1단계 교통전환



ⅱ) 2단계 교통전환



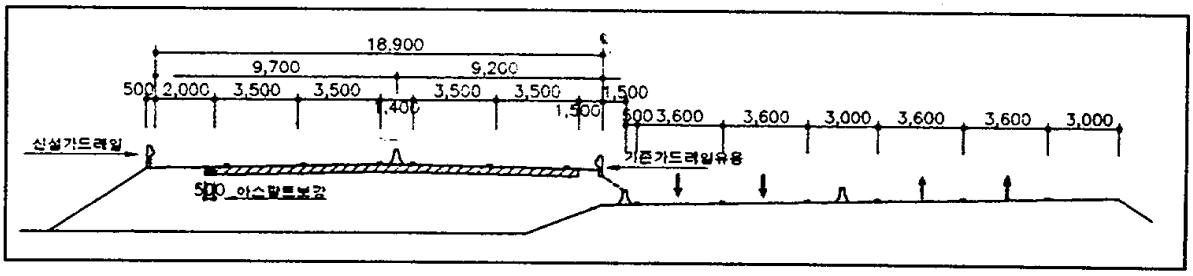
○ 아스팔트 포장



ⅰ) 확장부 토공공사후 아스팔트포장 시행시 기존도로부 차선폭 조정 및 P·E 트럼설치

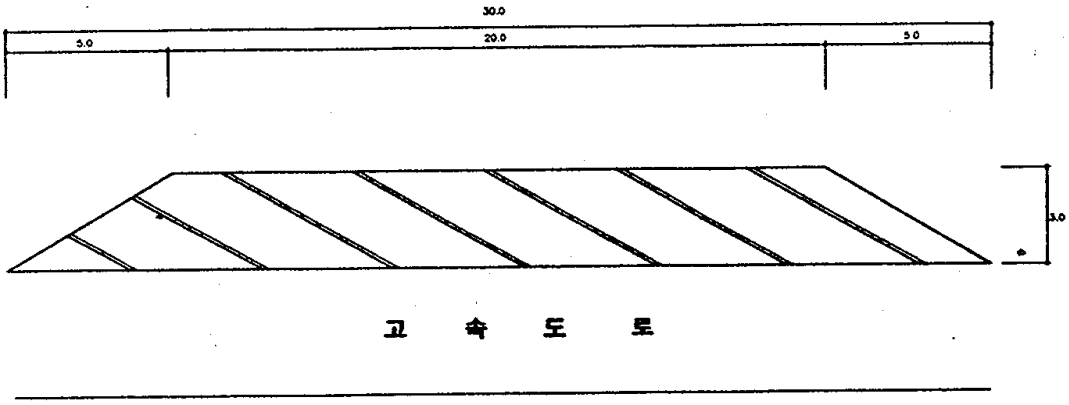
ⅱ) 확장부통행 기존도로부 OVER LAY 시행(P.E드럼 설치를위하여 측방여유 0.7M적용)

▨ 편측확장, 종단조정

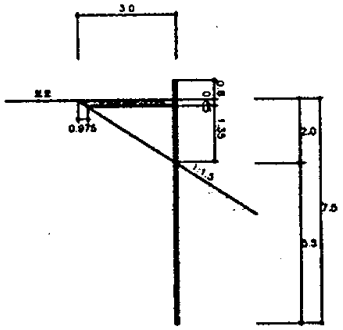


2.비상주차대 가시설도

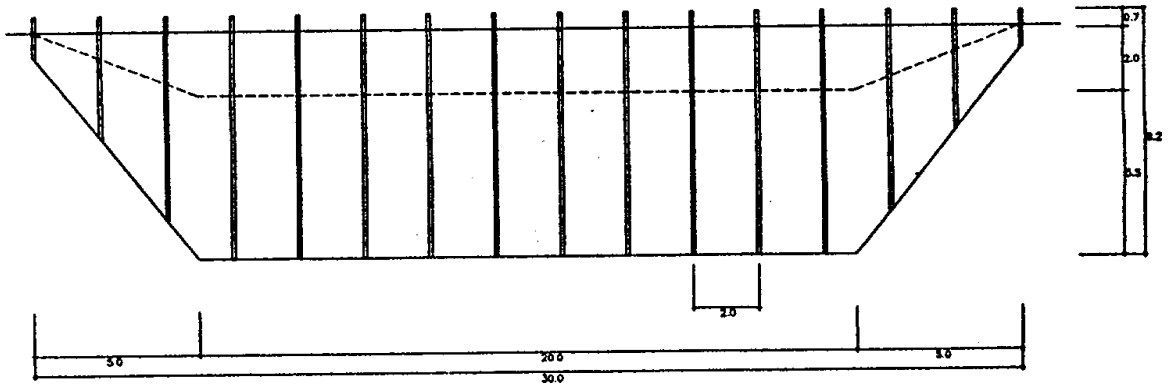
■ 평면



■ 횡단



■ 가시설 측면도



(*계소당:17,000,000원)

비상주차대 개략공사비(개소당)

(구조물)

○ 토 류 판(M^2) : 26,570원 × $\left(\frac{20 + 30}{2}\right)$ × 3m = 1,992,750원 ≒ 200만원

○ 천 공 비(M) : 15,000원 × 7.5m × 16개 = 1,800,000원 ≒ 180만원

○ 자재비(본당) : 350,000원 × 16개 = 5,600,000원 ≒ 560만원

소 계 : 940만원

(토 공)

○ 토 사 : $\left\{\left(\frac{20 + 30}{2}\right) \times 2..025m \times 1.35m\right\} \times 1/2 = 34M^3$

○ 흙쌓기(M^3) : $34M^3$ × 820원 = 27,880원

○ 운반공(M^3) : $34M^3$ × 3,400원 = 115,600원

소 계 : 143,480 × 6% = 152,088원 ≒ 16만원

(포 장) T=6.5cm

$\left\{\left(\frac{20 + 30}{2}\right) \times \left(\frac{3 + 2.025}{2}\right) \times 0.065m = 40.828(M^3) \div 100 = 0.408A\right.$

0.408A × 3,000,000원 = 1,224,000원

1,224,000 ×110% = 1,346,400원 ≒ 135만원

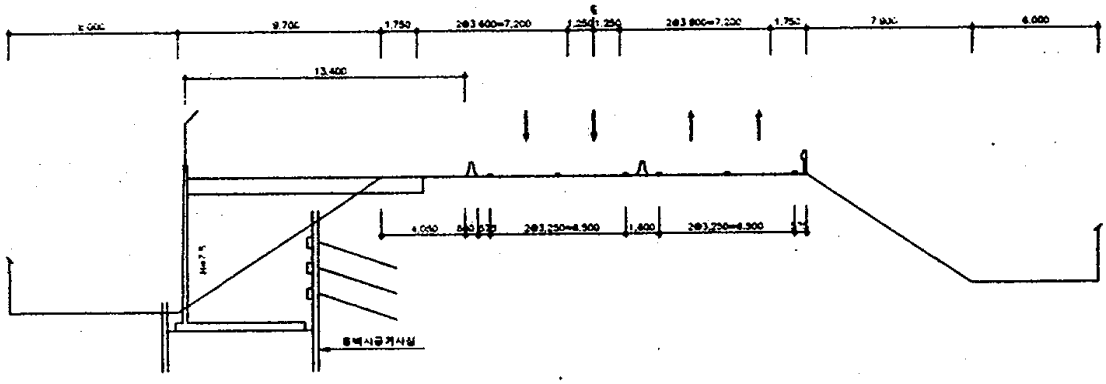
∴ 합 계 : 940 + 16 + 135 = 1,091만원

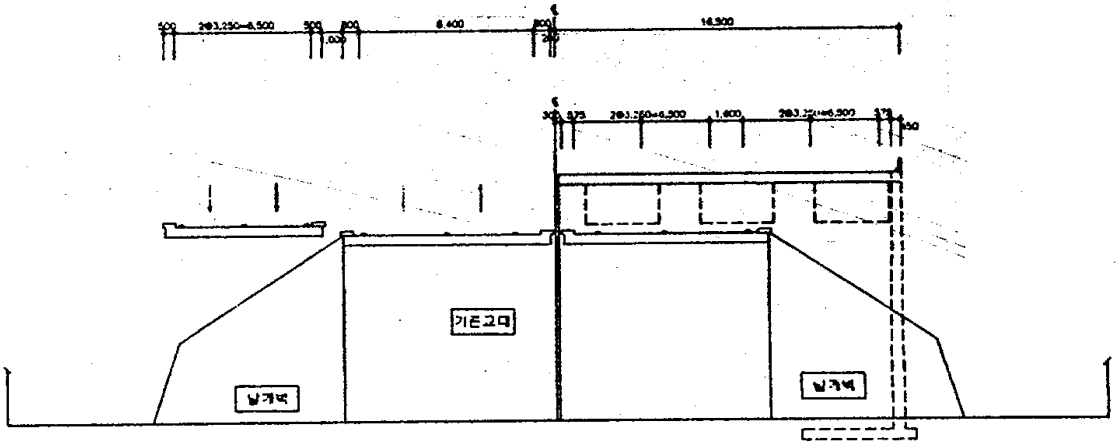
VAT(50%) = 546만원

1,637만원 ≒ 1,700만원

3.기존도로 확장 교통처리 우회르 폭원

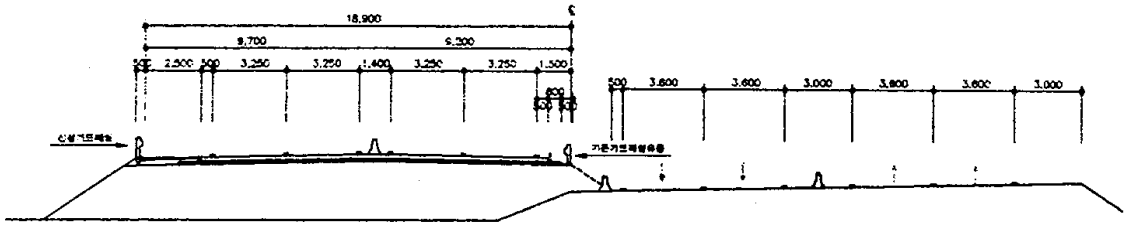
경인고속도로



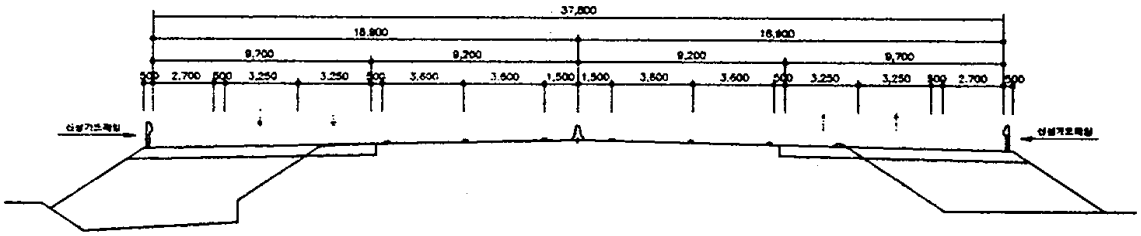


내서-냉정간 고속도로

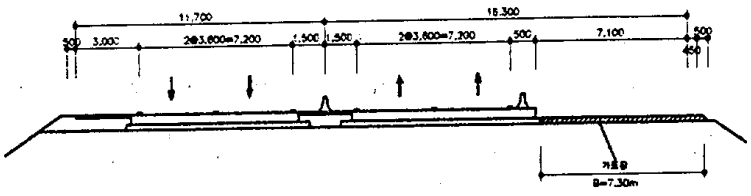
○ 편측확장

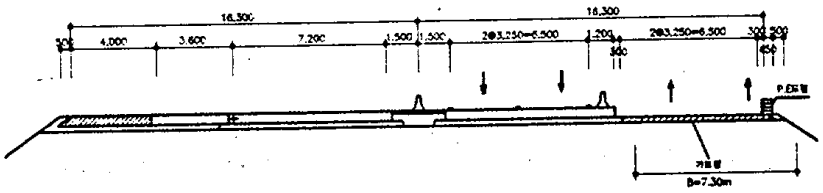


○ 양측확장

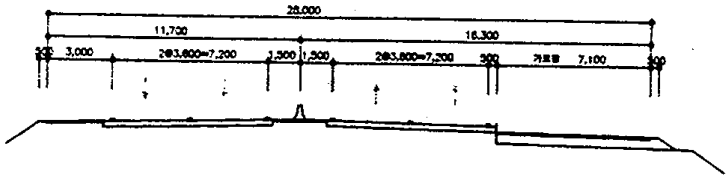


신갈~안산고속도로

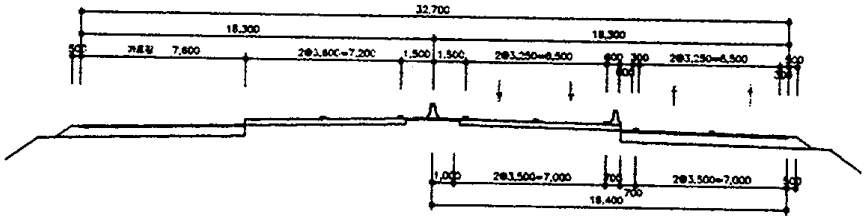

11,700
15,300
500
3,000
2@3,600=7,200
1,500
1,500
2@3,600=7,200
500
7,100
500
450
B=7.30m


16,300
16,300
4,000
3,600
7,200
1,500
1,500
2@3,250=6,500
1,200
2@3,250=6,500
300
200
500
450
B=7.30m

희덕-신상간 고속도로



* 하행선 가포장



* 상행선 가포장

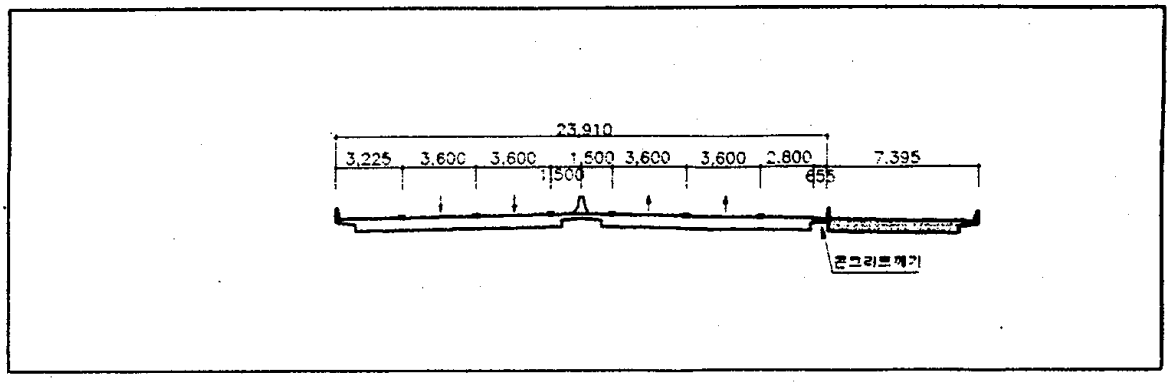
판교-퇴계원 확장

☒ 교량부

○ 양측확장

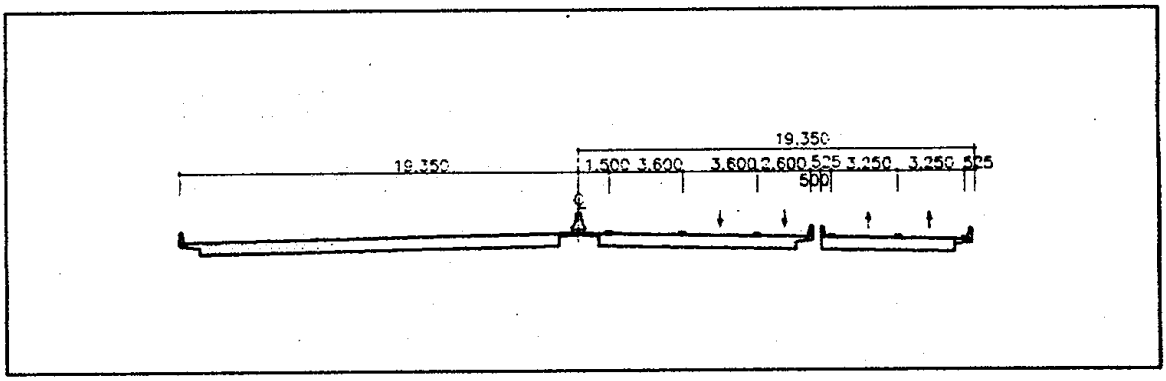
◈ 1단계 : • 기존교량으로 차량 통행

• 우측교량 난간부절단 및 2차로 폭원 교량 신설



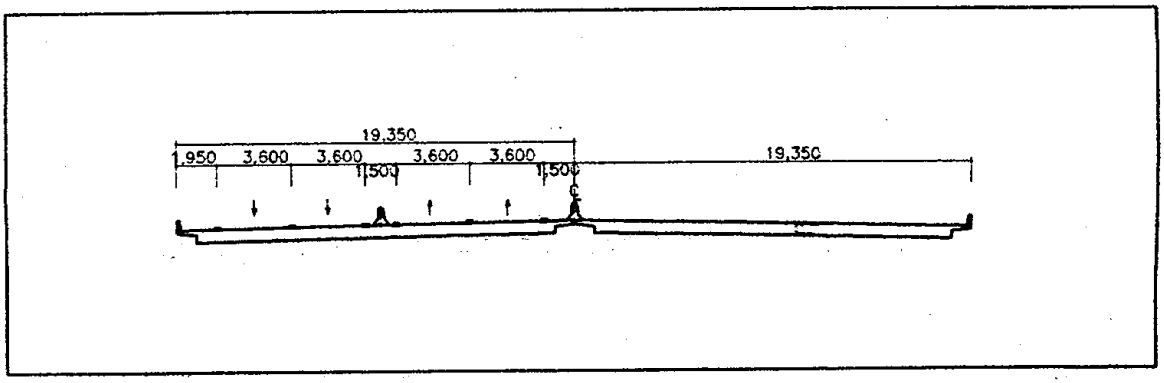
◈ 2단계 : • 우측 4차선 통행

• 좌측교량의 연결 및 확장



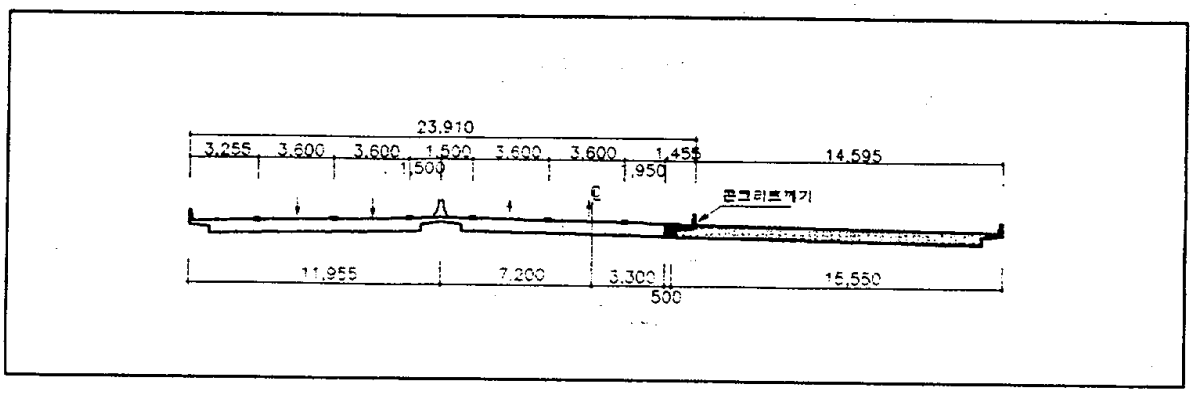
◈ 3단계 : • 좌측 4차선 통행

• 우측교량 연결



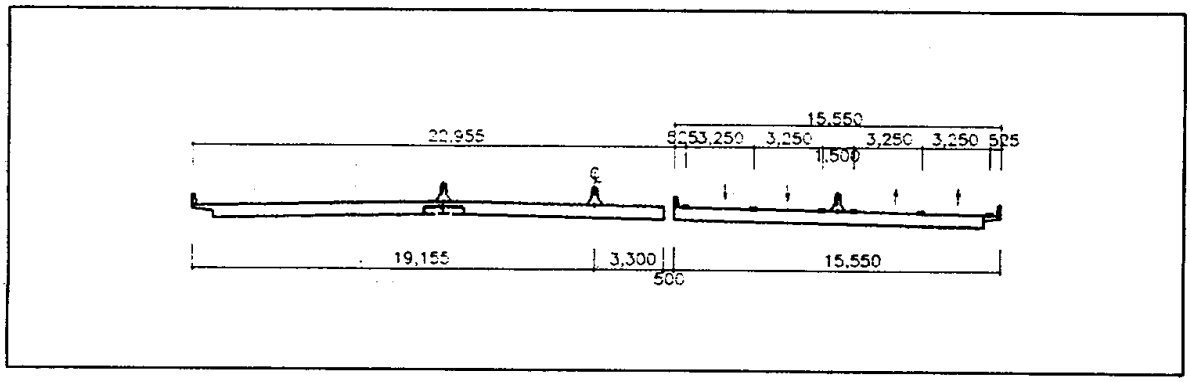
○ 편측확장

◈ 1단계 : 우측교량 난간부절단 및 4차로 폭원 교량 신설



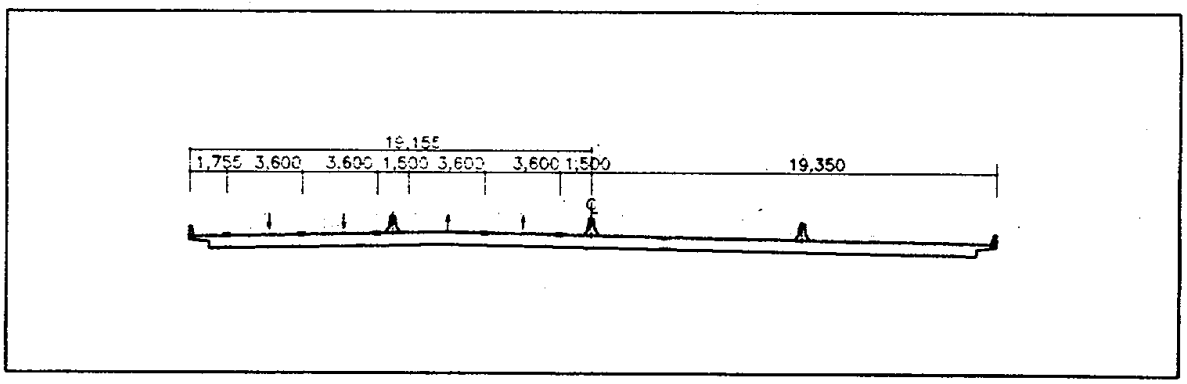
◈ 2단계 : • 우측 4차선 통행

• 기존교량 중분대부 보강 및 중앙분리대 타설



◈ 3단계 : • 좌측 4차선 통행

• 우측교량 연결



2-23 영업소 광장부 길어깨 폭 변경

방 침
설 계 이
16210-585
('97. 11. 4)

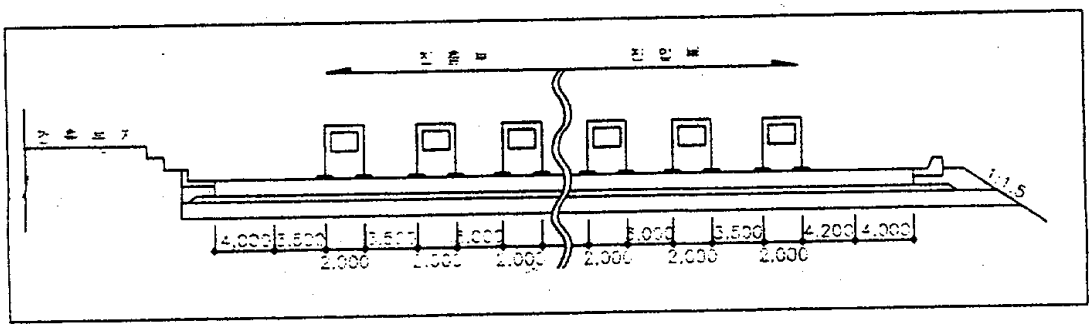
1. 검 토 목 적

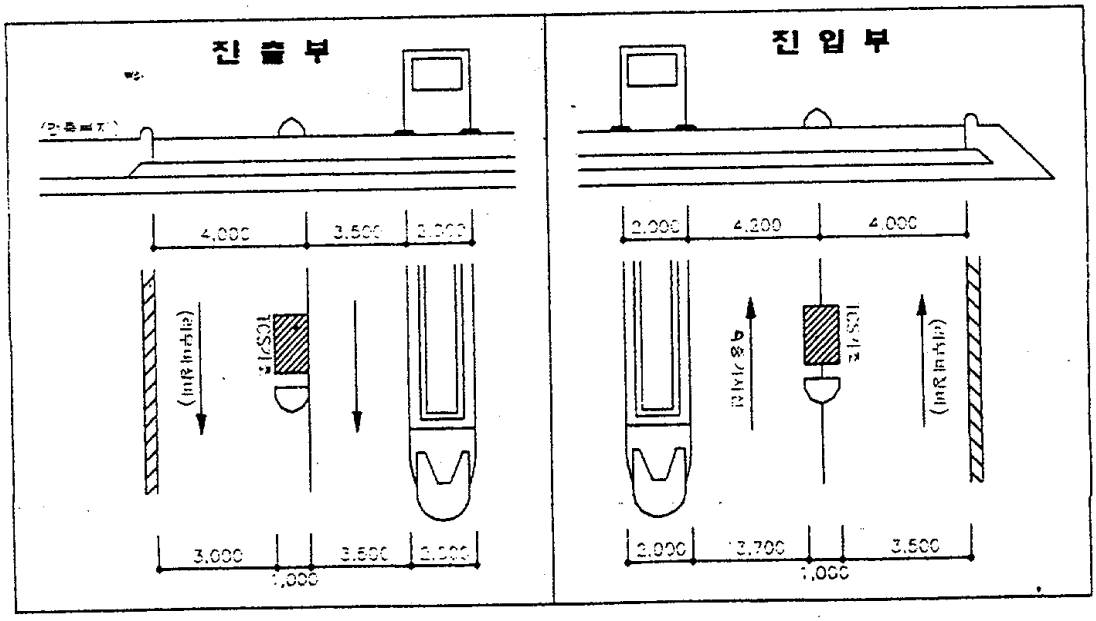
○ 현행 기준상 영업소 광장부의 길어깨 폭은 4.0m이나 T.C.S 장치 설치를 위한 기초 콘크리트 시공으로 인하여 폭이 0.5m~1.0m가 축소되어 리무바를 부착한 제설장비의 통과가 불가능한 바

○ 제설장비가 원활히 통과할 수 있도록 영업소 광장의 진입부·진출부 길어깨 포장폭을 변경코자 함

2. 현 행 기 준

가. 표준 단면도





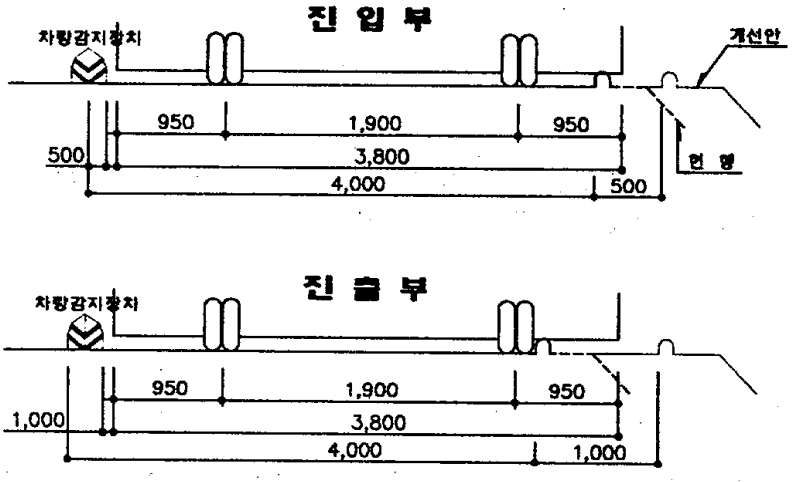
나. 문 제 점

- T.C.S 장치 설치를 위한 기초 콘크리트 시공으로 인해 영업소 진입부 길어깨 폭은 0.5m가 축소되어 3.5m가 되고 진출부 길어깨 폭은 1.0m가 축소되어 3.0m가 됨.
- 제설장비용 리무바의 폭원이 3.8m(최대 Tilting 시 3.6m)가 되어 영업소 광장부 길어깨를 이용한 장비의 원활한 통과가 불가능함.
- 리무바 부착한 제설장비의 통과를 위하여는 TCS 기초 콘크리트 폭을 제외한 길어깨 통과폭 4.0m가 필요

3. 검 토 내 용

가. DYKE 설치 구간

구 분	당 초	개 선 안	비 고
진 입 부	4.0m	4.5m로 변경	
진 출 부	4.0m	5.0m로 변경	

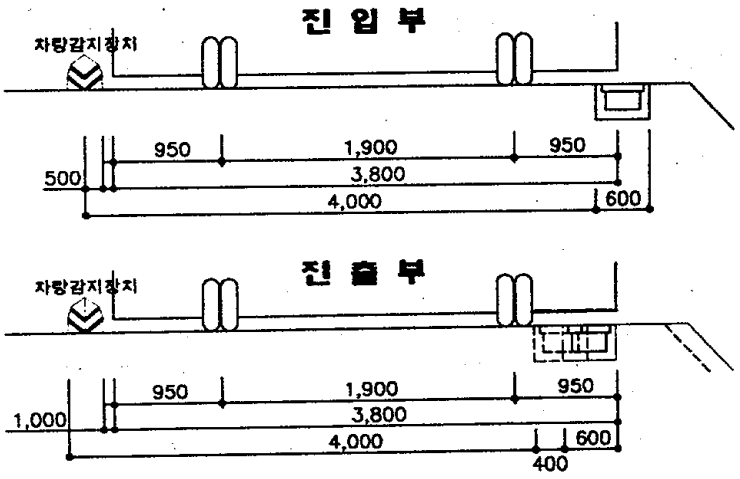


나. L형 측구 구간

- L형 측구 저판폭 1.0M을 활용시 원활한 통과 가능

다. U형 측구 구간

구 분	당 초	개 선 안	비 고
진 입 부	4.0m	4.0m (측구 뚜껑폭 활용)	
진 출 부	4.0m	4.4m로 변경(측구 뚜껑폭 활용)	



4. 검 토 결 론

가. 검토 의견

o 본선 영업소 및 I/C 영업소의 길어깨로 리무바를 부착한 제설장비가 원활히 통과할 수 있도록 검토안으로 변경 시행

나. 추진 방향

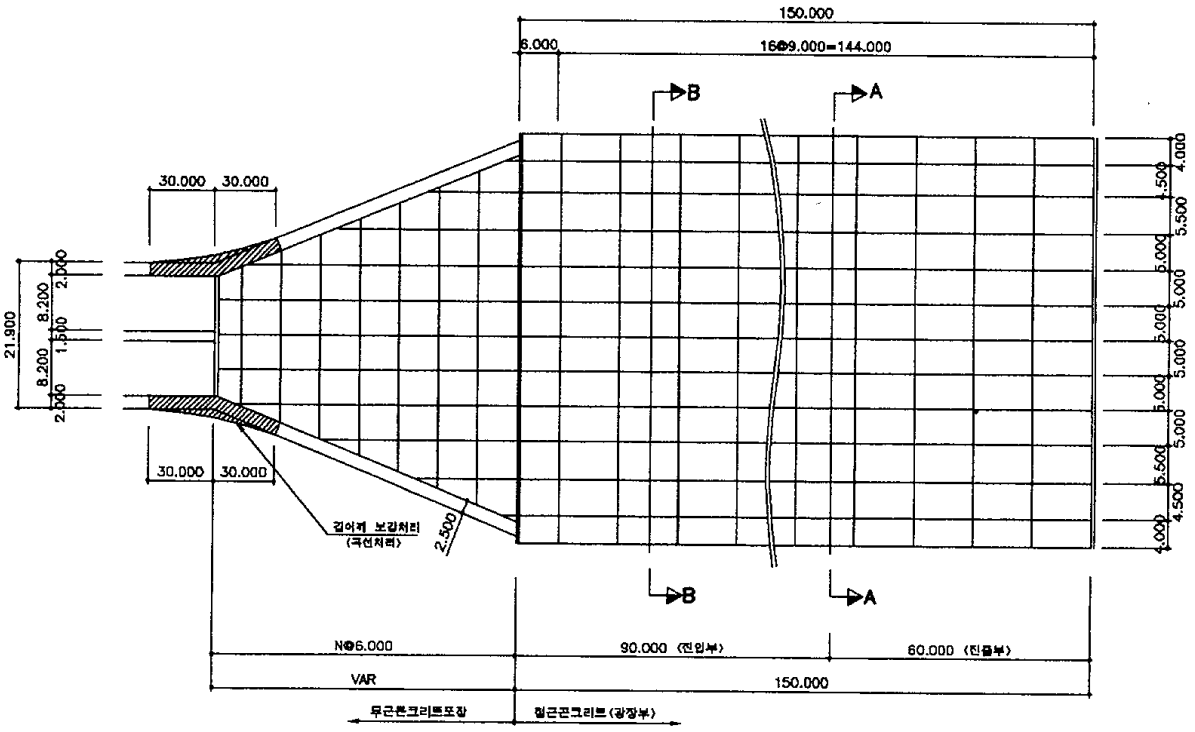
o '97년 현재 설계중인 노선은 용역 잔여기간 3개월 이상인 노선부터 적용

o 용역기간 3개월 미만인 노선과 설계완료후 미발주 노선 및 시공중인 노선은 시공시 설계변경후 시행

인터체인지 영업소 포장상세도

당 초

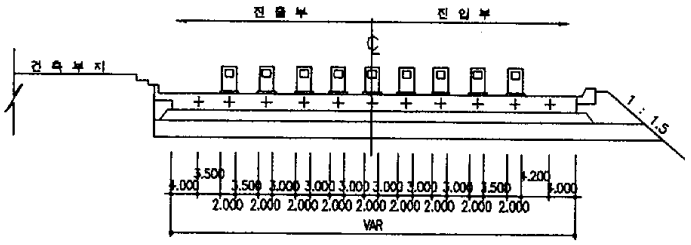
평 면 도



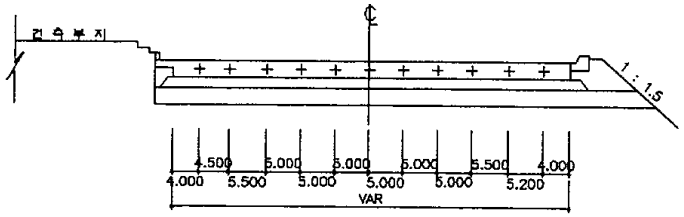
주) 1. 접속설치 (S/L은 1/5을 원칙으로 하되
차의 주행에 무리가 없도록 접속 하여야 한다.

2. 영업소 변이구간시 톨게부 길어깨 30M는
곡선 처리하여 본선 포장과 동일하게 포장한다.

단 면 A-A



단 면 B-B



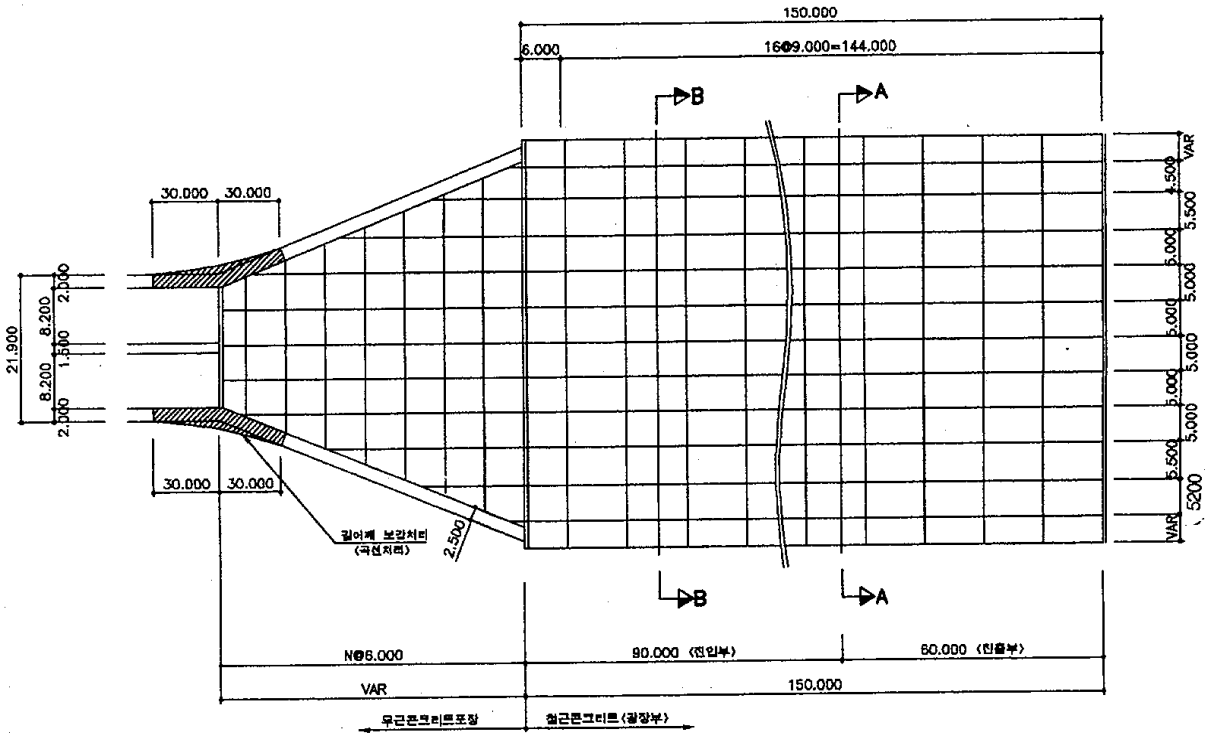
주) 광장부는 철근콘크리트 포장으로하며, 진입부는 본선 포장과
동일한 형식으로 하는 것을 원칙으로 한다.

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도면명	인 터 체 인 지 영업소 포장 상세도	설계자		작성일	1995. 3	도면번호
				확인자		축 척		4.38-1

인터체인지 영업소 포장상세도

변 경

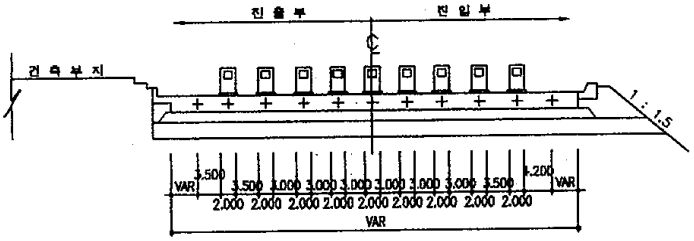
평 면 도



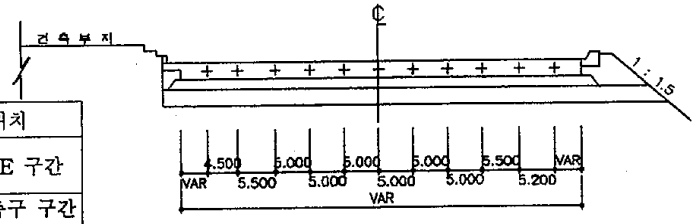
주) 1. 접속설치 (S/L)은 1/5을 원칙으로 하되
차의 주행에 무리가 없도록 접속 하여야 한다.

2. 영업소 변이구간시,등경부 길어깨 30M는
곡선 처리하여 본선 포장과 동일하게 포장한다.

단 면 A-A



단 면 B-B



주) 광장부는 철근콘크리트 포장으로하며, 진입부는 본선 포장과
동일한 형식으로 하는 것을 원칙으로 한다.

구 분	노견포장폭	위치
진입부	4.5M	DYKE 구간
진출부	5.0M	
진입부	4.0M	U형 측구 구간
진출부	4.4M	(뚜껑폭 활용)
진입부	4.0M	L형 측구 구간
진출부	4.0M	(저판폭 활용)

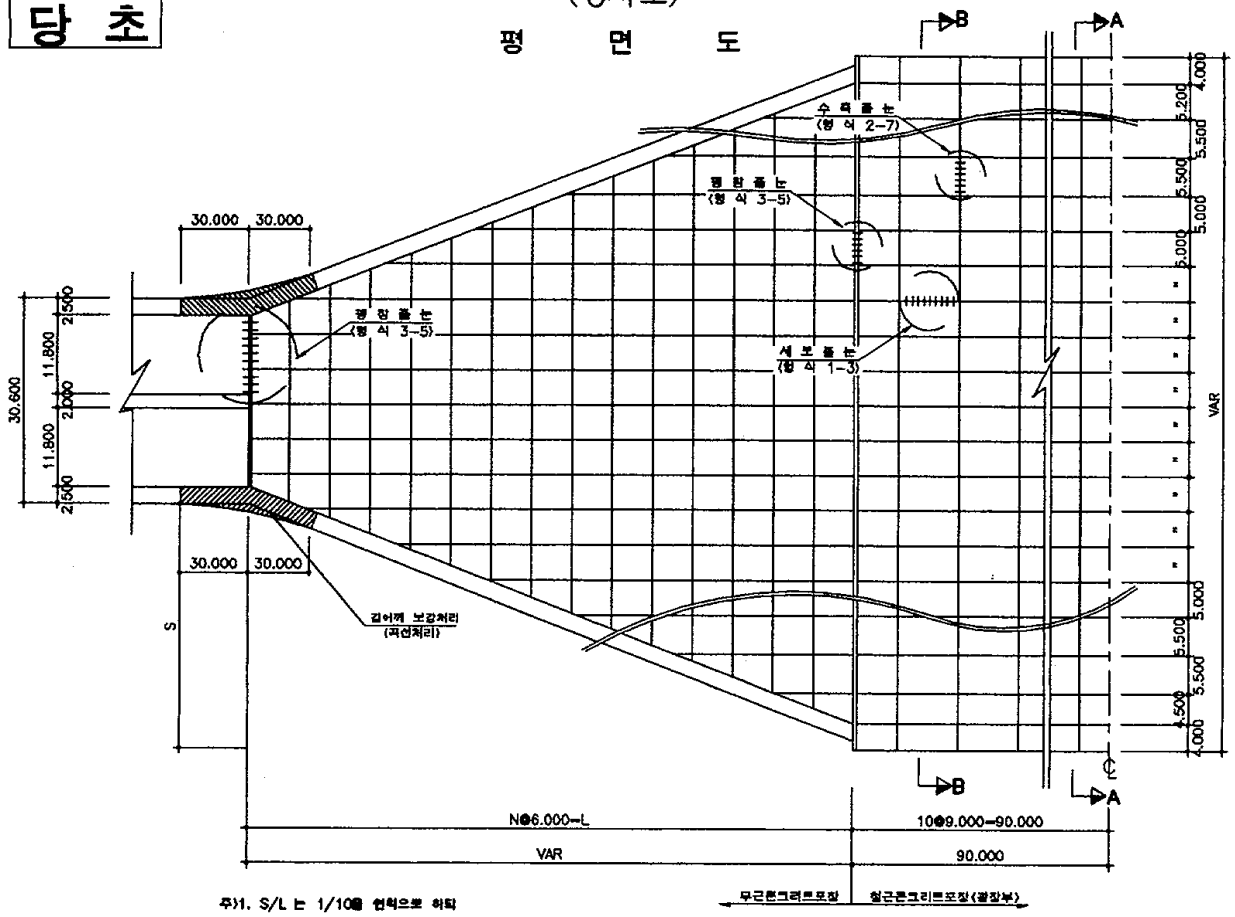
한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도면명	인 터 체 인 지 영업소 포장 상세도	설계자		작 성 일	1998. 9	도면번호
				확 인 자		축 척		4.38-1

본선 영업소 포장 상세도

(6차로)

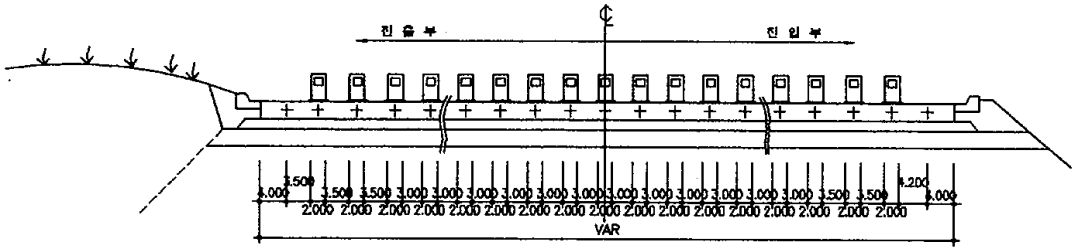
당 초

평 면 도

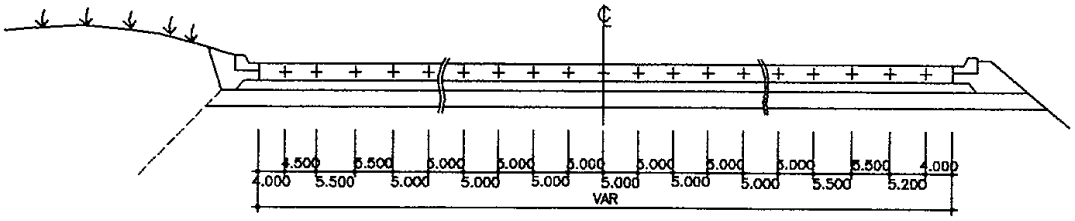


주)1. S/L 는 1/10을 원칙으로 하되
차의 주행에 무리가 없도록 접속 하여야 한다.
2. 영업소 변이구간시·종점부 길어깨 30M는
곡선처리하여 본선포장과 동일하게 포장한다.

단 면 A - A



단 면 B - B



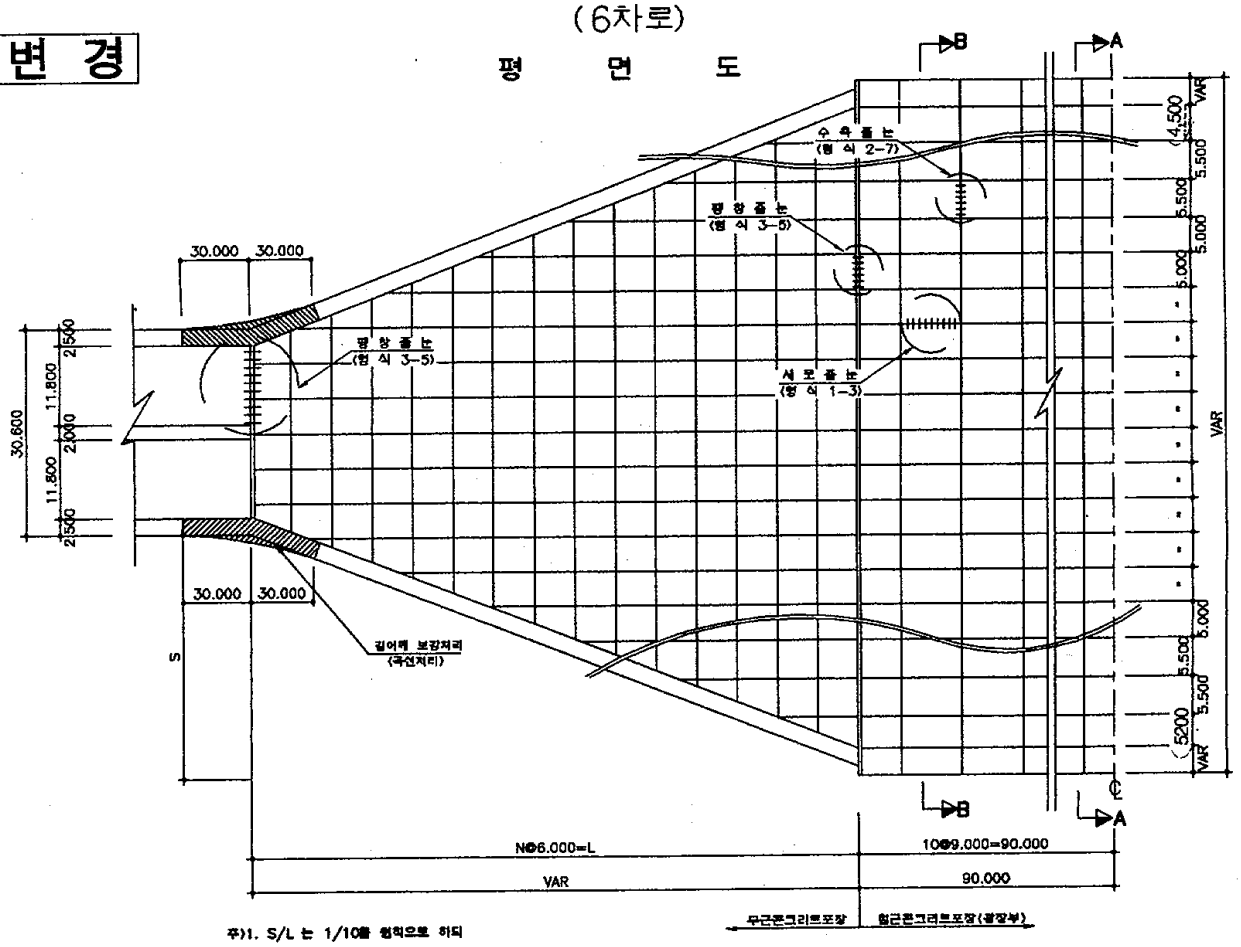
주) 광장부는 철근콘크리트 포장으로하여, 진입부는 본선 포장과
동일한 형식으로 하는것을 원칙으로 한다.

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도면명	본선영업소 포장상세도 (6차로)	설계자		작성일	1995. 3	도면번호
				확인자		축 척		4. 37

본선 영업소 포장 상세도
(6차로)

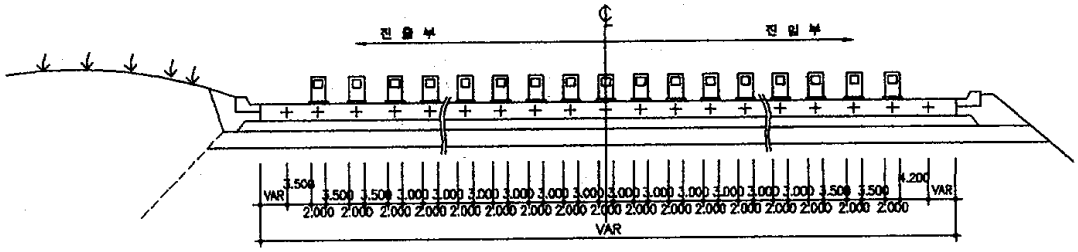
변 경

평 면 도

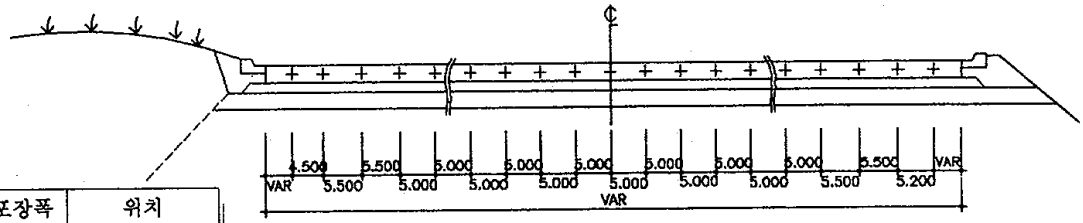


주)1. S/L 는 1/10을 원칙으로 하되
지의 주행에 무리가 없도록 완속 하여야 한다.
2. 영업소 변이구간시·종점부 길어깨 30M는
곡선처리하여 본선포장과 동일하게 포장한다.

단 면 A - A



단 면 B - B



주) 광장부는 철근콘크리트 포장으로하며, 진입부는 본선 포장과
동일한 형식으로 하는것을 원칙으로 한다.

구 분	노견포장폭	위치
진입부	4.5M	DYKE 구간
진출부	5.0M	
진입부	4.0M	U형 측구 구간
진출부	4.4M	(뚜껑폭 활용)
진입부	4.0M	L형 측구 구간
진출부	4.0M	(저판폭 활용)

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION	표 준 도 TYPICAL DRAWING	도면명	본선영업소 포장상세도 (6차로)	설계자		작성일	1998. 9	도면번호
				확인자		축 척		4. 37

2-24 고속도로 차로감소부 설계기준 개선검토

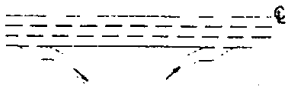
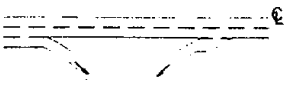
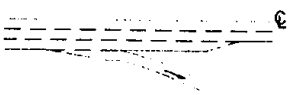
방 침
설 계 일 16210-635 ('97. 11. 11)

Ⅰ. 검토목적

고속도로 건설투자의 확대로 격자형 고속도로망 구성에 따른 기본 차로수 및 부가차로 차로수 변화 지점에서의 차로감소(Lane Reduction)에 대한 방안이 정립되어 있지 않아 이에 대한 설계기준을 검토.정립코자 함.

Ⅱ. 현황 및 문제점

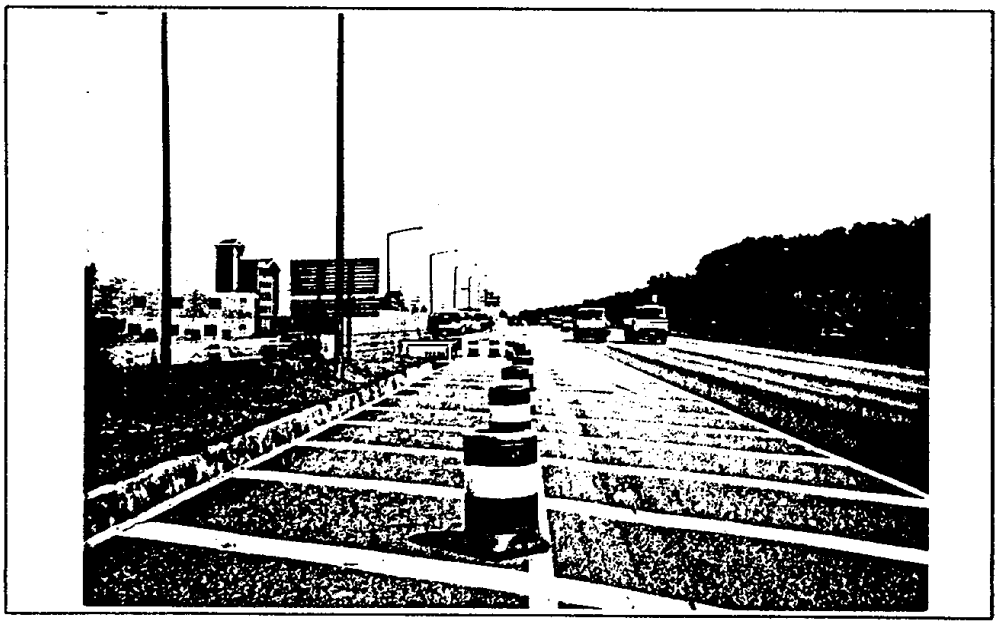
1. 차로 감소부 설계현황

구 분	제 1 방 법	제 2 방 법	제 3 방 법
방 법	• 차로수 감소를 I.C진입 램프를 지나 축소	• 차로수 감소를 I.C진출 램프에서 축소	• 진출램프 Nose 이후 일정거리를 두고 차로수 감소
개 요 도			
적 용	천안I.C, 청원I.C	• 반포I.C(상) • 지도I.C • 신갈J.C.T등 다수	• 동수원I.C(하) • 서초I.C
비 고			

* 세부설계현황 : 별첨2참조

2. 문 제 점

○ 교통류 변동 지점과 차로수 감소지점의 불일치로 사고 및 교통지체발생
- 천안I.C 경우 PE드럼 및 차선도색으로 차로폐쇄 운영중

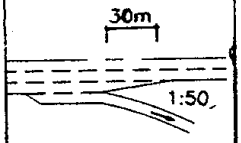
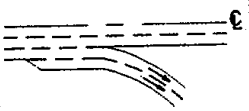
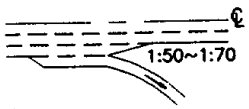
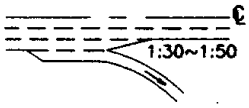
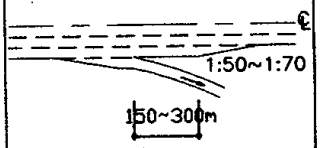
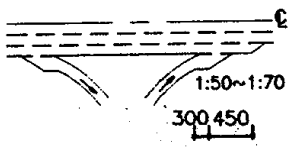


○ 차로 감소지점의 설계기준 미정립으로 입체시설 유출부의 일관성 결여
(운전자 혼란 초래)

- 차로 감소지점 위치, - Taper 설치기준 등

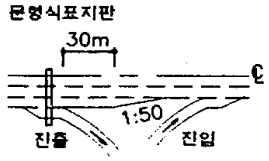
○ 차로 감소지점의 교통표지판등 안내시설이 없어 이용객 안전상 문제점 내포

Ⅲ. 차로감소에 대한 제기준

구 분	한 국	독 일	미 국	일 본
기 준	도로설계요령 (제1권)	(Richtlinien füer Anlagon von Lanstrassen. Planfreie Knotenpunkte. RAL-K-2)	AASHTO	I.C계획 및 설계
방 법			▩ 차로변경을 위한 회복 차로 개념 도입시 	
	• Nose를 지나 일차로를 줄여 통상적인 감속차로로 설계 • Nose에서 30m를 지나 접속설치율 1:50으로 축소	• 유출램프와 직접연결 차로감소 • 문형식표지판 의무적 설치	• Nose를 지나서 1차로를 1:50~1:70으로 변화하여 접속 ▩ 진출지점에 교통 혼잡이 예상될 때  • 진출시점후 150~300m 이후 Taper 1:50~1:70접속 ▩ I.C가 인접해서 있을 때  • 진출시점후 750m 이상 통과후 1:50~1:70접속	• Nose 끝단에 차로변화구간의 Taper를 1:30~1:50 적용 축소

Ⅳ. 개선방안

1. 차로감소 (Lane Reduction)

구 분	현 행	개 선 안		
		진출램프 1개소		진출 Ramp 2개소 (기본,부가차로동일)
		기본 차로수	부가차로	
방 법	• 설계기준 불명확 - 감소지점 위치 - Taper 기준등	• 진출 Ramp Nose에서 30m후 1:50 Taper로 축소 • 단, 진출.진입램프간 거리가 짧을 경우 - 물리적 Nose에서 1:30 Taper로 감소	• 부가차로를 진출 Ramp와 직결처리 * 진출램프는 2차로가 바람직	• 2번째 진출Ramp에서 감소 차로를 진출 Ramp와 직결처리
개요도	*별첨2참조	 - 문형식 표지판 및 노면표시 추가	 좌동	 좌동 *단, 클로버 형태와 같이 진입·진출부 Weaving 구간 발생시 2번째 Ramp Nose에서 1:30으로 축소
장·단점		• 감속차로 운전자의 차로복귀 기회부여 • 차로감소부 문형식 차로지정 표지판 설치로 이용객 혼란방지	• 교통량 변동지점에서 차로 감소로 용량증대 • 좌동	• 좌동 • 좌동
비 고				

2. 교통시설물

○ 차로지정 문형식표지판 1개소 추가설치 : 분기점 250m 전방
○ 방향별 노면표시 추가

V. 검토결론

○ 고속도로 차로수(기본, 부가차로) 감소지점은 교통류 흐름의 변동으로 교통관리상 문제를 유발하는 구간으로

- JCT 및 주요IC 에서 차로수 감소시

  • 기본 차로수 감소

    · 진출Ramp 1개소 : 진출 RAMP NOSE에서 30m후 1:50 TAPER로 축소

    · 진출Ramp 2개소 : 2번째 진출 RAMP와 직결처리

  • 부가차로 감소 : 진출 Ramp와 연결 차로감소

○ 차로수가 감소되는 지점에서 이용객혼란을 방지하기위하여 진출분기부(갈매기표시) 전방 약250M에 차로지정 문형식표지판 1개소 설치(별첨1. 교통시설물 설치방안 참조)

○ 적용방안

- '97. 11이후 발주되는 설계부터 적용

붙 임

1. 교통시설물 설치방안

2. 설계 현황도

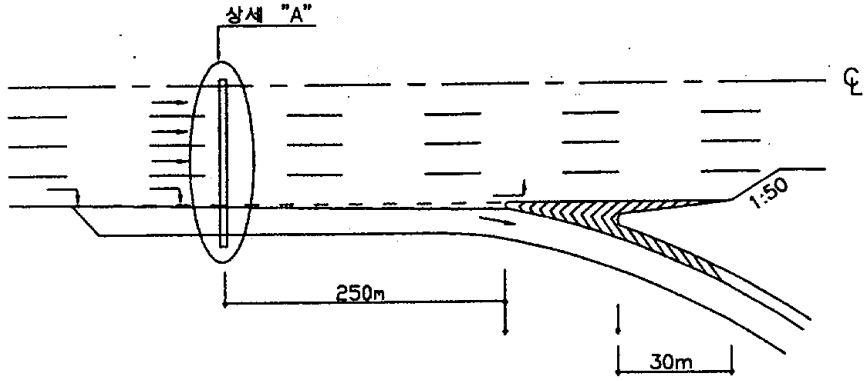
3. 부가차로 설치기준

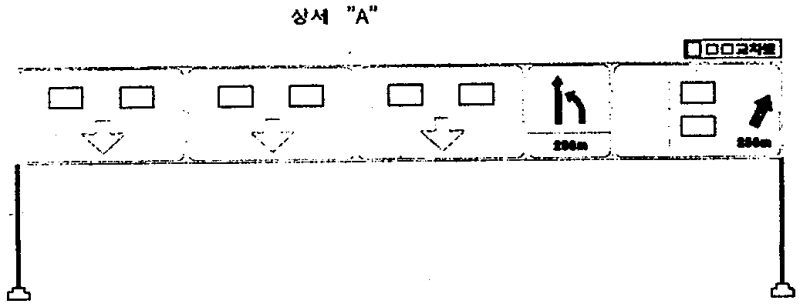
별첨1

1. 교통시설물 설치안

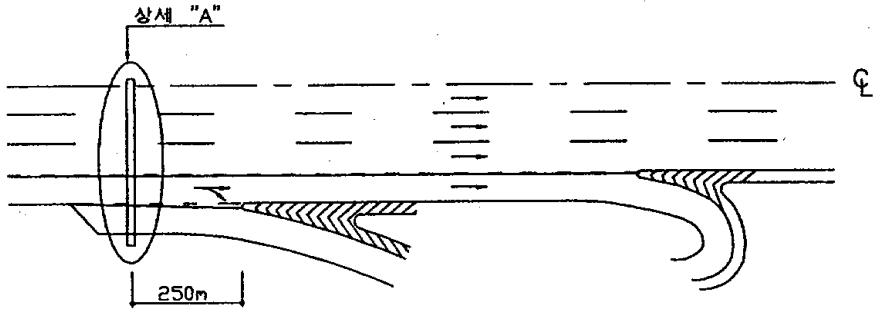
가. 기본차로

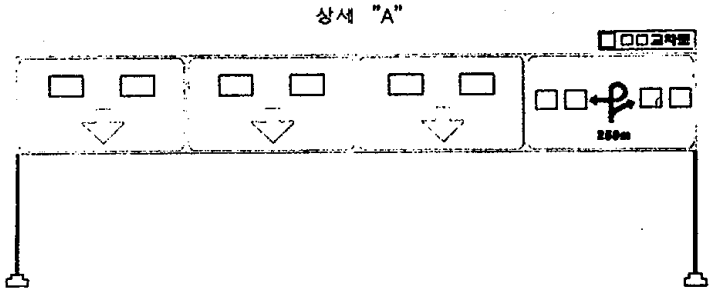
ⅰ) 단일램프



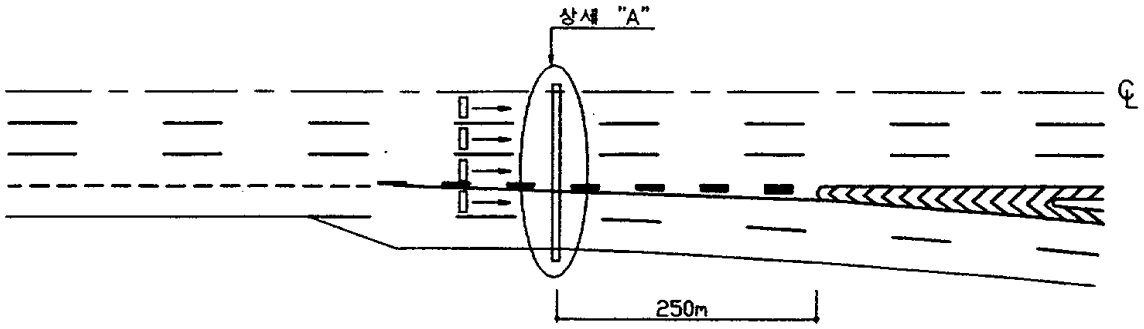


ⅱ) 2중램프



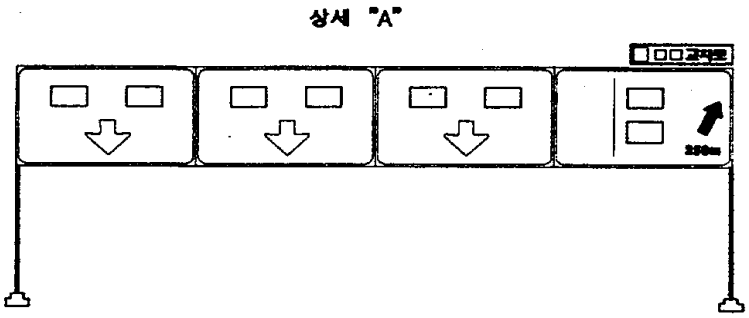


나. 부가차로

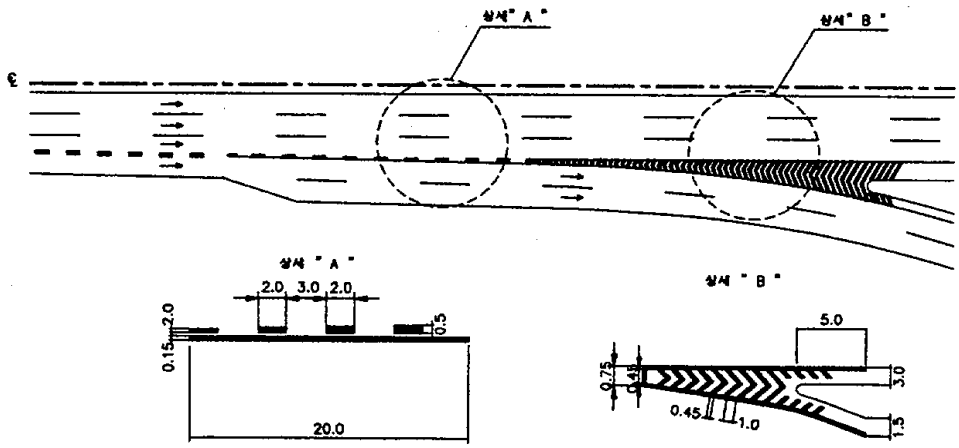


• 분기부(갈매기 시작) 250m 전방에 문형식 표지판 설치

i) 상세A

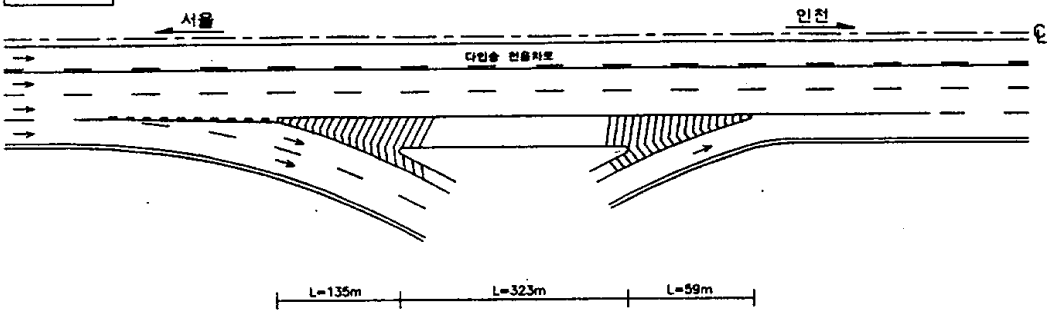


ii) 상세 B (노면표시)

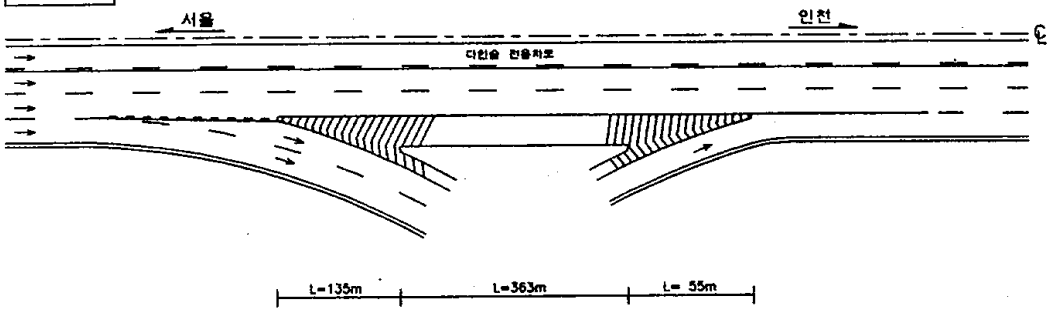


별첨2 차로수 감소부 설계현황

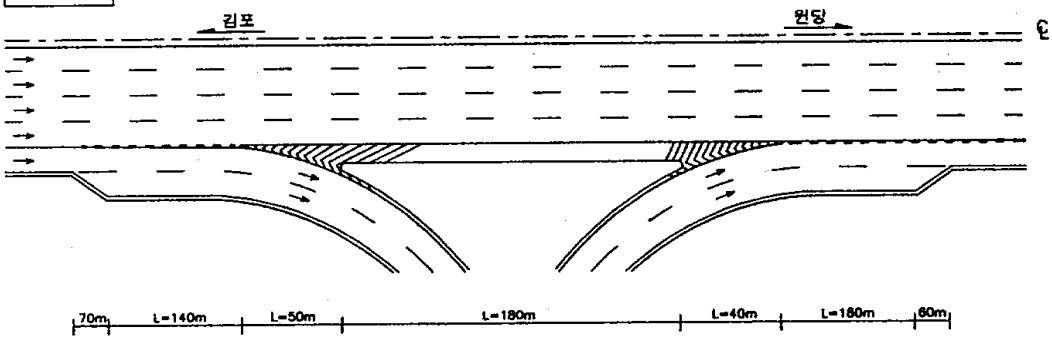
부평IC



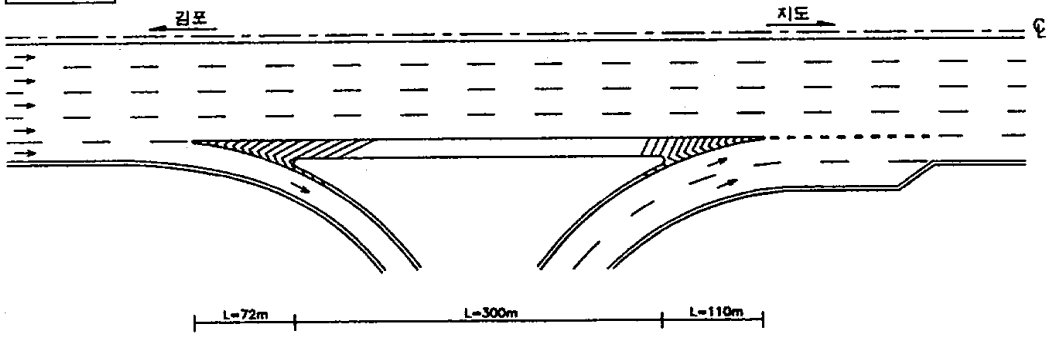
부천IC



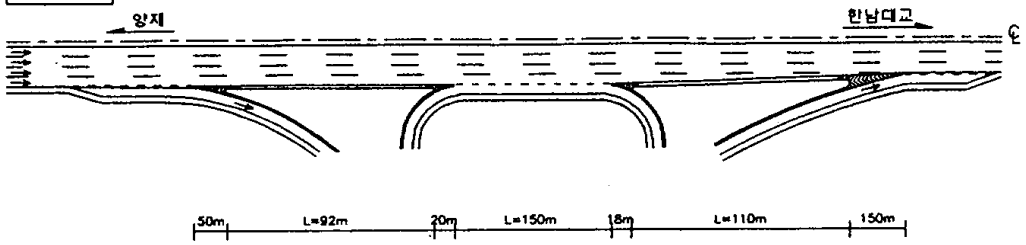
지도IC



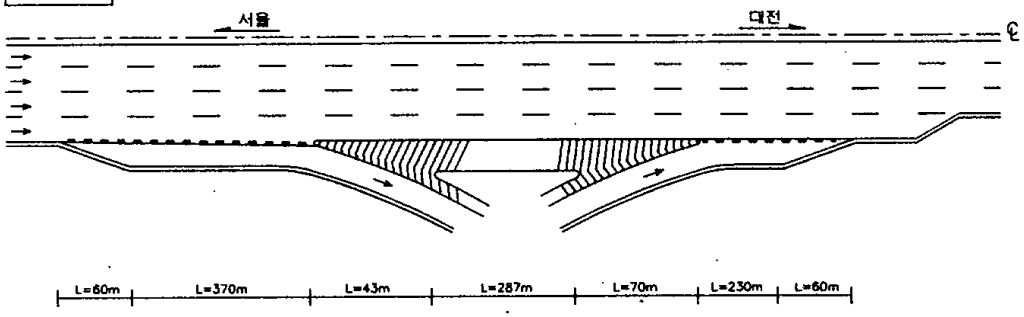
신평JC



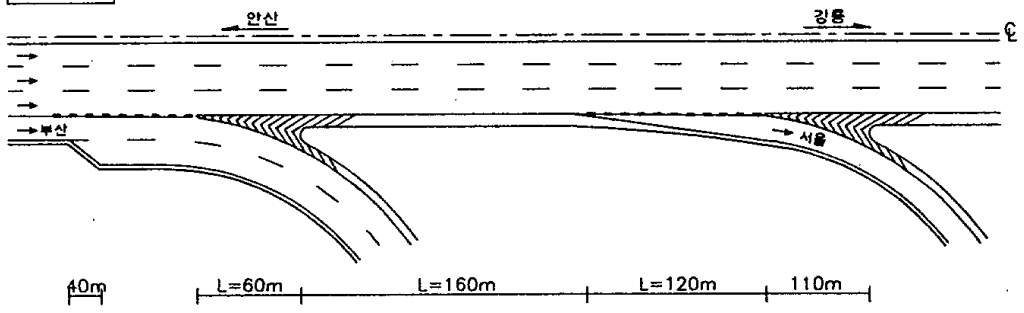
서초IC



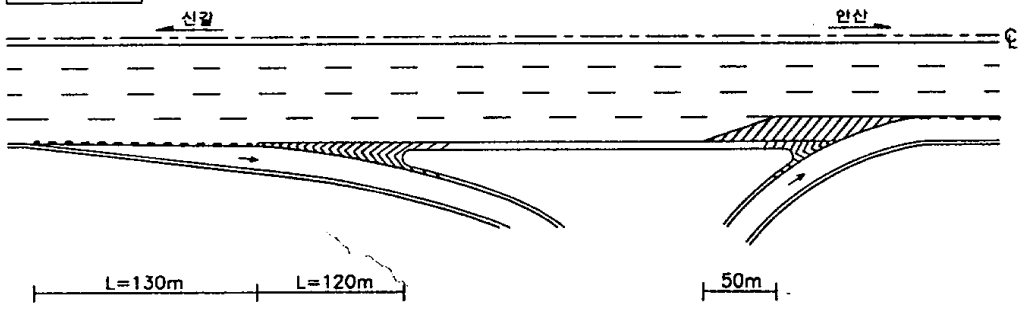
청원IC



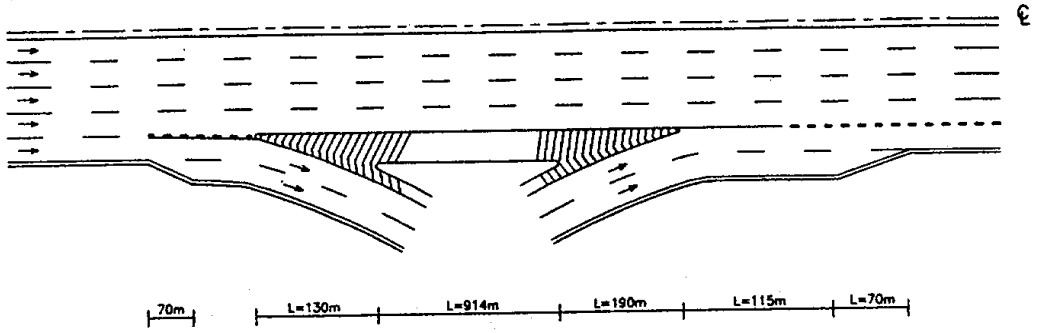
신갈JC



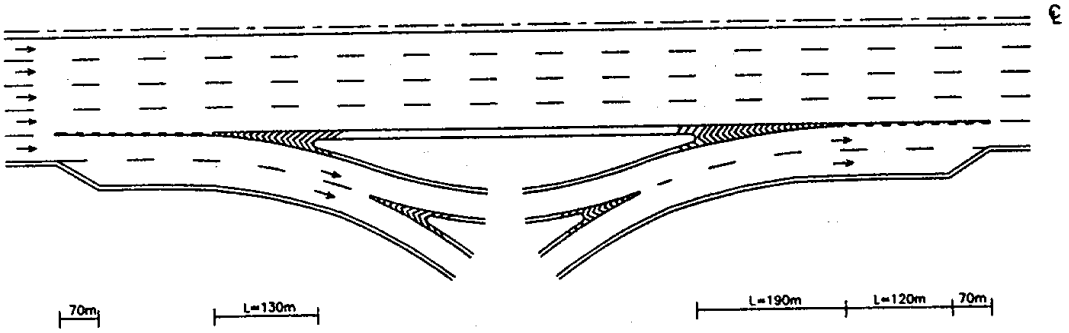
동수원IC



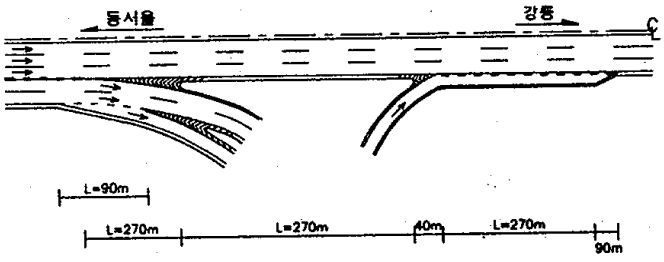
하일IC



상일IC



호법JC



별첨3

부가차로(Auxiliary Lanes) 설치기준

참고문헌 : • TRR 보고서 1385, Operational Consideration for Systems of Interchanges

• AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets 1994

1. 인터체인지 체계 기준

○ 목적 : 교통흐름 원활, 서비스수준 균일화, 운전자의 안전 및 편리성 증진

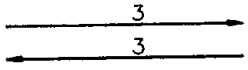
○ 시스템 항목

- 기본 차로수 (Basic number of Lanes)
- 노선의 연속성 (Route Continuty)
- 부가차로의 적용 (Application of Auxiliary Lanes)
- 차로수 균형 (Lane Balance)

2. 기본 차로수

○ 정의 : 교통량 변동 및 차로수 균형을 고려하지 않고 상당히 긴구간 설계되고 유지되는 최소 차로수

- 부가차로를 포함하지 않고 노선에 적용된 일정한 차로수
- 기본 차로수는 상당한 구간에 걸쳐 일반적인 교통량에 대응하는 차로수로 지역적 교통변동에 따라 일부구간 용량이 초과하는 구간이 발생가능 하며 이 경우 부가차로 설치로 서비스 수준 유지

기본 차로수 

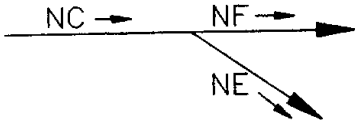
교 통 량

○ 기본 차로수 변경 원칙

- 기본차로수는 일반적으로 JCT 또는 교통량 변동이 큰 System IC에서 변경
- 기본 차로수 증가는 System IC의 2차로 입구 램프에서 시작
- 기본 차로수 감소는 교통량 변동이 많은 2차로 출구 램프에서 감소

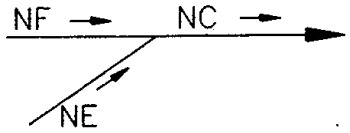
3. 차로수 균형과 부가차로

출 구



$Nc = N_F + N_E - 1$

입 구



$Nc = N_F + N_E$ or $Nc = N_F + N_E - 1$

가. 부가차로의 개요

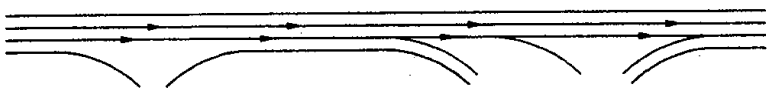
○ 정의 : 주차, 속도변화, 회전, Weaving, 트럭 등판 및 통과흐름을 보완할 목적으로 통행로에 접하여 설치하는 도로부분

○ 진출입부를 연결하는 연속부가차로

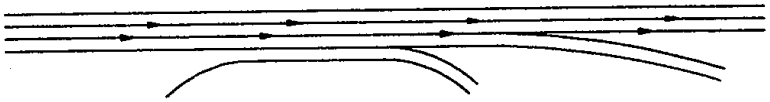
- 인터체인지가 근접할 때
- 진입부 가속차로 Taper와 진출부 감속차로 Taper간 거리가 짧을 때
- 지역 측도가 없을 때

나. 연속부가차로 적용

○ CASE1 : 인접 인터체인지 사이에 Weaving과 입출구 교통량 증가에 대응



○ CASE2 : 2개 이상의 인터체인지 구간의 교통량 증가에 대응



다. 연속부가차로 구비조건

○ 일반차로와 구분되는 차선도색

○ 운전자 혼란방지를 위한 문형식 표지판 설치

4. 부가차로 종점부 기하구조

가. 차로감소 원칙

○ 기본차로수는 단순히 교통량 변동에 적합하도록 결정되어서는 안됨

- 필요시 부가차로를 추가 또는 제거

○ 기본차로수 감소는 출구교통량이 충분히 큰지점에서 변경

- 또는 도시부 지역과 같이 출구가 다수인 경우 적용

○ 기본차로수 또는 부가차로가 인터체인지 사이에서 줄어들 경우 적절한 안내표지 등을 위하여 IC 전방부터 600~900m 거리가 필요함

○ 차로감소의 Taper 감소율은 안전을 위하여 1:50, 1:70이 바람직함

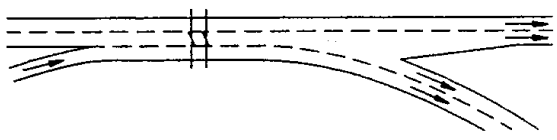
○ 차로감소나 부가차로 감소가 인터체인지 내에서 이루어질 경우

- 반드시 2차로 출구 Ramp와 연결

- 적절한 회복 차로를 가진 1차로 출구 Ramp와 연결

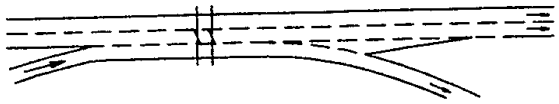
나. 종점부 처리방안 (AASHTO)

① 2차로 진출 Ramp에서 감소



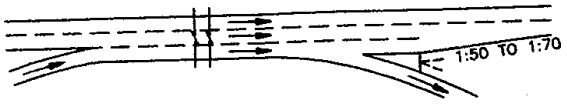
* 차로수 균형원칙에 적합

② 1차로 진출 Ramp에서 감소

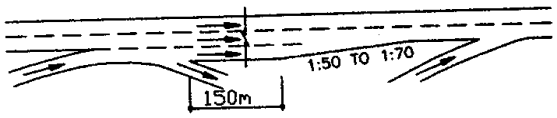


- 클로버 Loop와 같이 진출입부가 매우 근접한 경우
- 본선 복귀차량으로 인한 혼잡발생 가능

③ 물리적 노즈에서 Taper로 축소시키는 방법

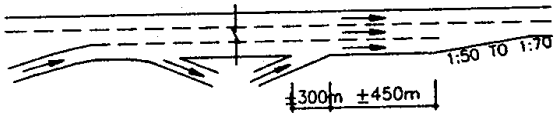


④ 인터체인지 내에서 축소시키는 방법

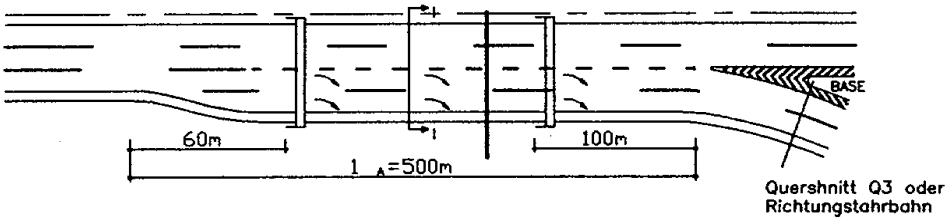


- 출구 1차로 Ramp와 결합되는 경우 부가차로 차량의 복귀 기회 부여

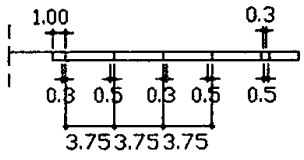
⑤ 입구 Ramp를 지나 축소시키는 방법



(참고) 독일 : RAL K-2 차로감소부 유출형태

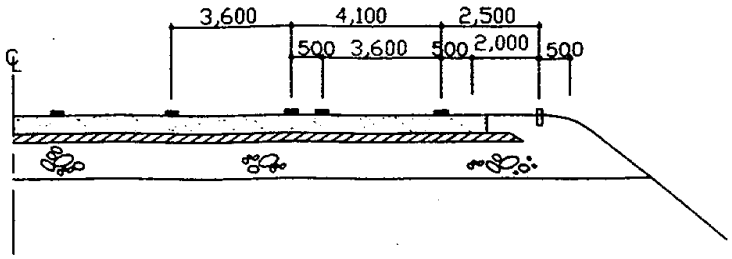


SECTION I–I

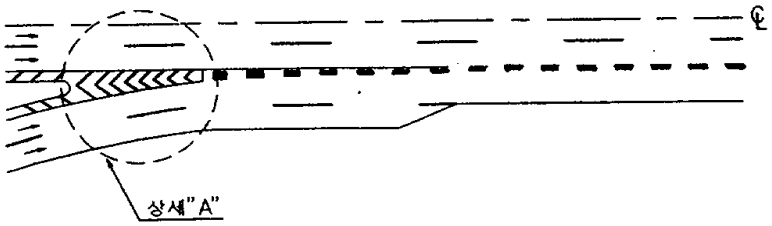


1) 부가차로 차선도색 방법

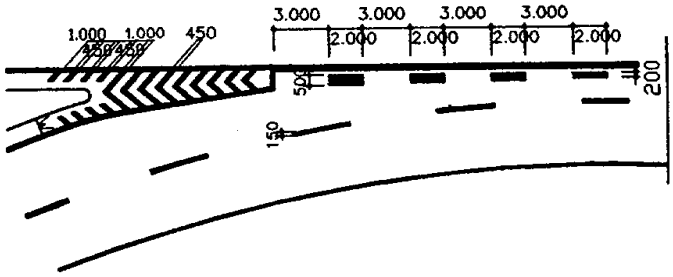
• 횡단면도



• 평면도



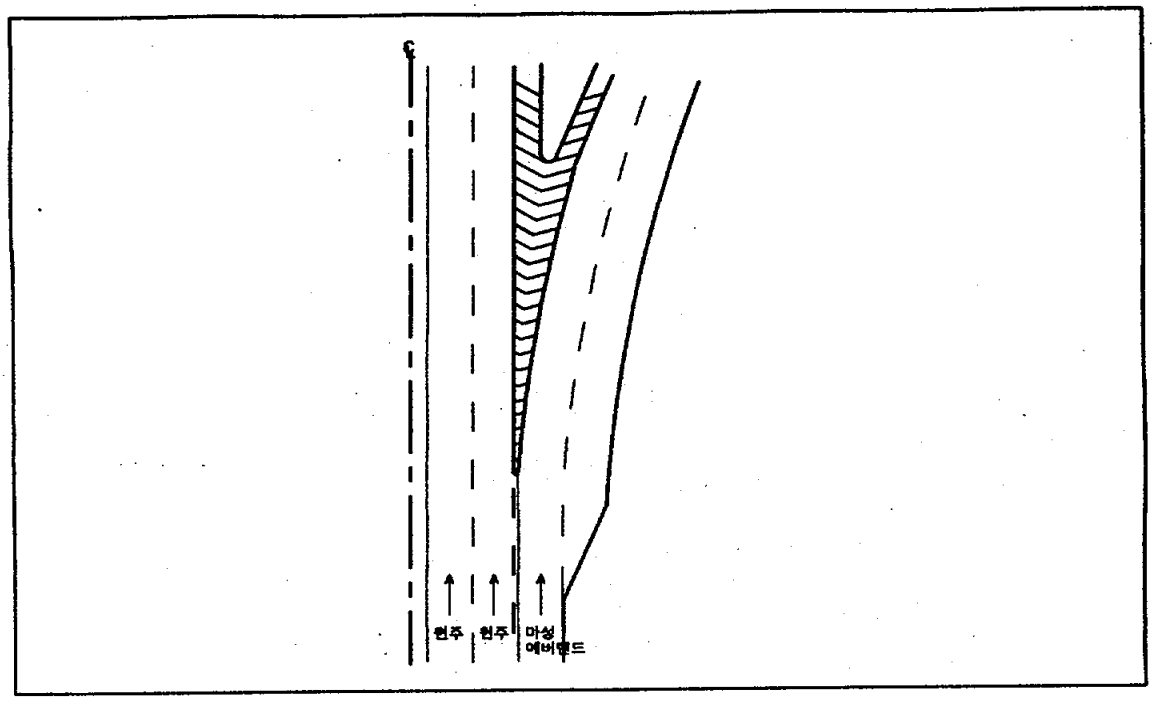
상 세 "A"



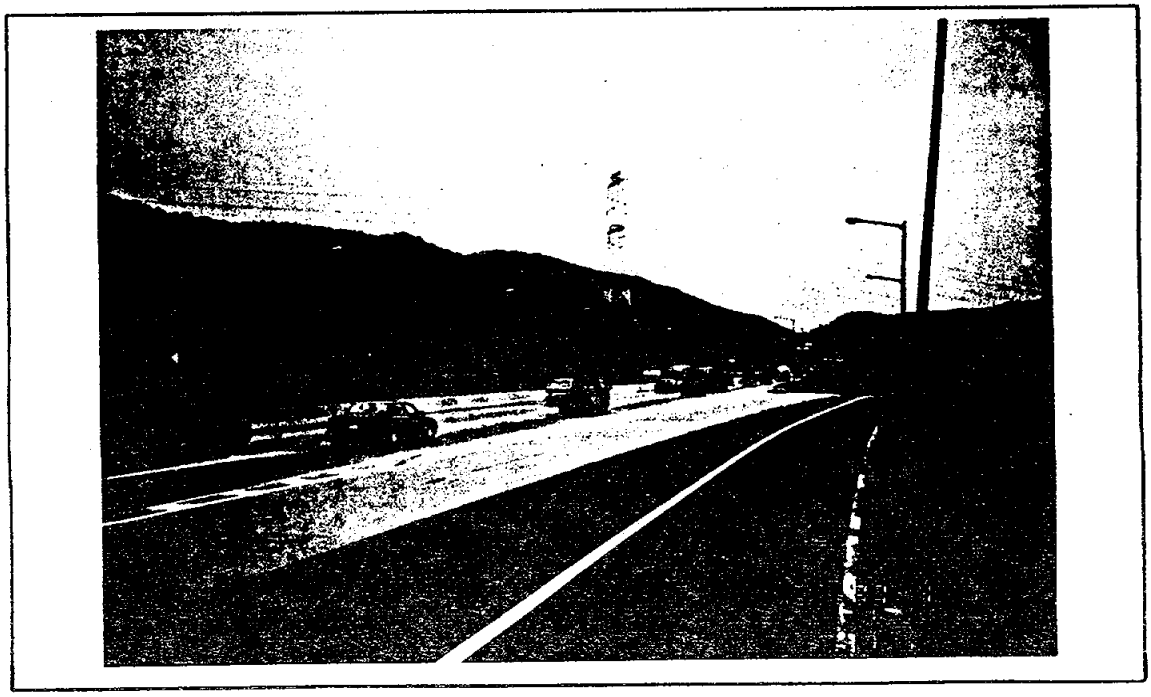
2) I.C 형태 및 전경사진

i) 영동고속도로 마성I.C

• I.C 형태

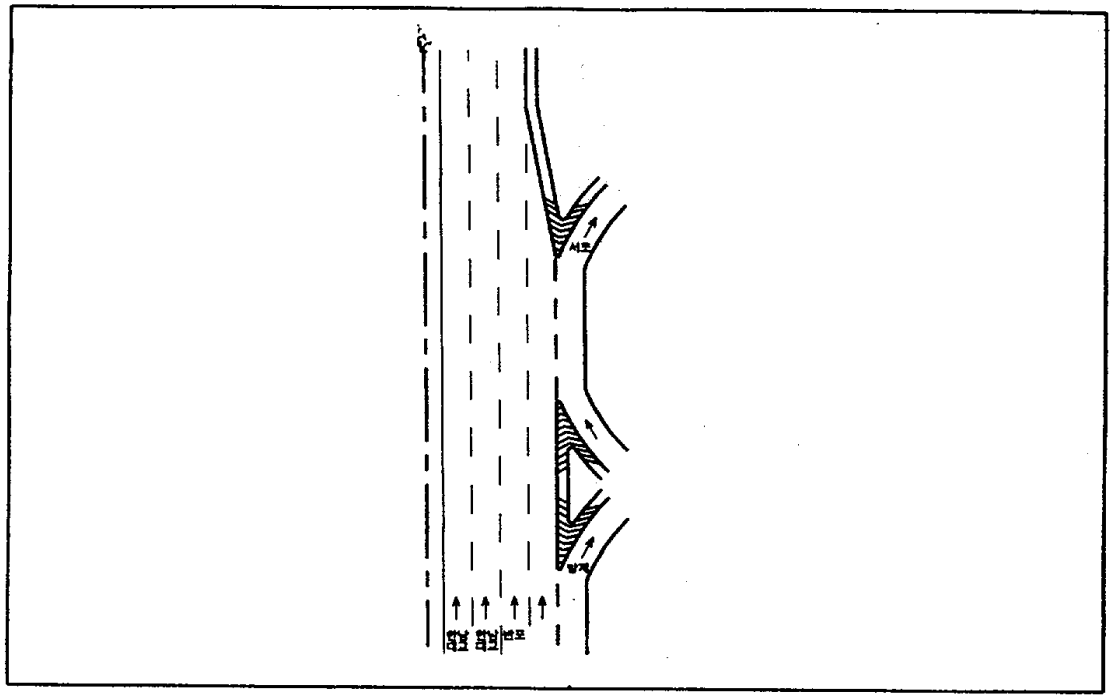


• 전경사진



ii) 경부고속도로 서초I.C

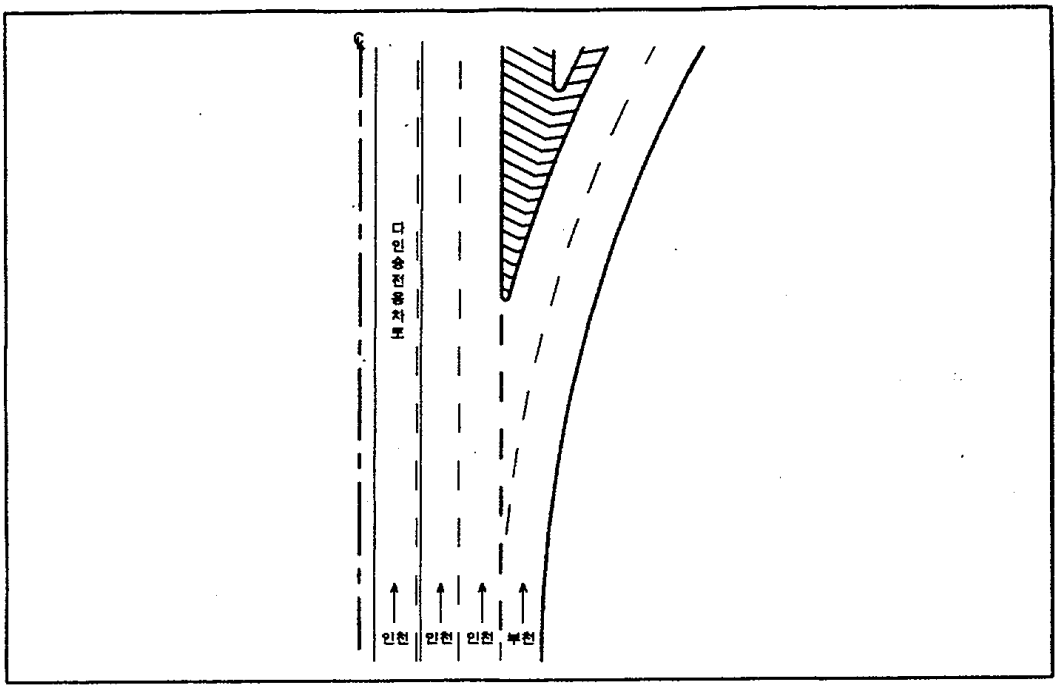
• I.C 형태



• 전경사진

iii) 경인고속도로 부천I.C

• I.C 형태



• 전경사진

제 3 편 토 공

차 례

제 3 편 토 공

3-1 .실시설계 토질조사 기준(설계기 16210-392, '92.1.18) ·····529

3-2 토질조사 기순 개선(설계이 16210-90, '96.3.25)·····538

3-3 고속도로 건설공사 토질조사 CHECK LIST(설계기 16203-97, '93.7.10)·····542

3-4 절토부 암발파 적용기준 검토(안)(설계기 16203-209, '93.12.29)·····568

3-5 대절토부 소단폭원 검토(설일 16210-89, '94.6.16)·····577

3-6 연약지반 토목섬유(PP, PET) 설계기준 검토(설일 16210-167, '94.10.31) ·····583

3-7 대절토사면 안정검토를 위한 지침(설일 16210-226, '94.12.30)·····590

3-8 대절토부 붕괴예방을 위한조사, 기준 검토(설계일 16210-307, '95.12.13)·····607

3-9 대절토부 조사·설계기준 검토(설계일 16210-380, '96.11.6)·····612

3-10 토사면 정밀 암발파 검토(설계심 16210-139, '97.4.30)·····620

3-11 토질조사 대가 기준 개선검토(설계일 15201-234, '98.2.23)·····629

3-12 보강토옹벽과 성토 시설물 중복구간 처리방안(설계이 15212-1226, '98.9.15) ···632

3-13 보강토옹벽의 보강재 설계적용 방안검토(설계이 15212-1228, '98.9.15) ·····636

3-14 가도 토공 설계기준 검토(설계이 15201-1380, '98.9.30) ·····639

3-1 실시설계 토질조사 기준

방 침
설 계 기 16210-392 ('92. 1. 18)

※ 설계이 16210-90 ('96. 3. 25) 및 설계이 16210-57호 ('97. 3. 7)에 근거하여 방침보완

1. 토질조사 및 시험의 목적

가. 성토재료의 적부 판단

나. 성토부 자연지반의 성상 및 연약지반 설계

다. 절토부 반영 구배 선정과 토공량의 산정

라. 교량기초 및 형식

마. 터널위치의 타당성과 터널 단면 해설 및 설계

바. 포장두께 설계

사. 골재원 및 토취장의 사용 가능량 및 재료의 적정성 판단

아. 기타 설계에 필요한 자료 확보

2. 조 사 위 치

가. 성 토 부

- 일반구간
- 연약지반 구간

나. 절 토 부

다. 구조물부

- 교 량 부
- 터 널 부
- 필요시 통로암거부

라. 재 료 원

- 토 취 장
- 석 산
- 하천골재원

3. 토질조사 및 시험항목

가. 현장조사

- BORING (NX 기준)
- TEST PIT
- HAND AUGER BORING
- 탄성파 탐사

나. 원위치 시험

- 표준 관입 시험
- VANE TEST
- 현장 투수 시험
- 기타 필요한 시험

다. 실내시험

- 토성시험
- 역학시험
- 골재시험
- 기타 필요한 시험

4. 위치별 현장조사 빈도

조 사 위 치	조 사 항 목	최소 조사 빈도	심 도	비 고
가. 성토부 - 일반구간	- TEST PIT - AUGER BORING	500 M 500 M	1-2M 3-5M	
- 연약지반	- AUGER BORING - BORING	250 M 100 M	3-5M 필요깊이까지	
나. 절토부	- TEST PIT - BORING - 탄성파 탐사	250 M 절토부 개소당 1개소 이상 대절토 구간 (지표면 탐사)	1-2M 계획고하 1M, 또는 경암 1M	빈도기준 별첨참조
다. 구조물부 - 교 량 부	- BORING - S.P.T	ABUT 및 PIER 마다 1개소 (NX) 1.5M 마다	경암 1M 까지 풍화암층까지	- 교량의 특수성에 따라 심도 및 개소 증가 - 6차선 이상의 경우는 필요여부 판단에 따라 개소 증가
- 터 널 부	- BORING - 탄성파 탐사	터널개소당 3개소 300M당 1개소 터널 상·하행 입출구부 각 1개소	계획고하 2M 까지	
라. 재 료 원 - 석 산	- BORING	2개소 이상	필요깊이까지	
- 하천골재원	- BORING - 시료채취	필 요 시		
- 토 취 장	- BORING - TEST PIT	2개소 이상 5개소 이상		

※ 1. 모든 BORING 은 NX 규격으로 시행
2. 조사빈도 및 심도는 현장여건에 따라 변경 가능
3. 설계이 16210-90호 ('96. 3. 25) 및 설계이 16210-57호 ('97. 3. 7)에 의거 수정보완

5. 조사항목 및 실내시험

가. 시추조사

시 험 항 목	절 토 부	연약지반	터 널 부	교 량 부	비 고
함 수 비 시 험	○	○		○	
비 중 시 험	○	○		○	
체 분 석 시 험	○	○		○	
입 도 분 석 시 험	○	○		○	
액·소 성 한 계	○	○		○	
일 축 압 축 시 험		○			
직 접 전 단 시 험		○			
압 밀 시 험		○			
삼 축 압 축 시 험		○			
암 석 시 험	필요시		○		
비 고					

나. 시험굴 시험

- 함수비시험
- 비중시험
- 체분석시험
- 입도분석시험
- 액소성한계시험
- 다짐시험
- 실내 CBR 시험

다. HAND AUGER BORING

- 함수비시험
- 비중시험
- 체분석시험
- 입도분석시험
- 액소성한계시험

라. 골재원 조사

- 비중시험
- 흡수율시험
- 체가름시험
- 입도시험
- 안정성시험
- #200체 통과량 시험

6. 토질조사 대가

- 실시설계 업무에 조사분석 업무가 가능함으로 제경비 및 기술요율의 50%만 반영

구 분	엔지니어링 사업대가 기준	현 행	개 선 안
산출방법	• 각종조사, 시험 및 검사비용은 실비정액 가산방식에 의거 지급토록 규정 • 대가산출방식 - 직접인건비, 직접경비, 제경비(직접인건비의 110~120%) - 기술료(직접인건비에 제경비를 합한금액의 20~40%)의 합계액으로 대가산출	• 현장조사에 소요되는 직접인건비와 직접경비만 반영 (제경비 및 기술료 미반영)	• 대가산정기준의 원칙에 따라 실비정액방식에 의거 직접인건비, 직접경비, 제경비 및 기술료를 반영하되 - 제경비 : 직접인건비의 55% - 기술료 : 직접인건비에 제경비를 합한금액의 10%만 반영

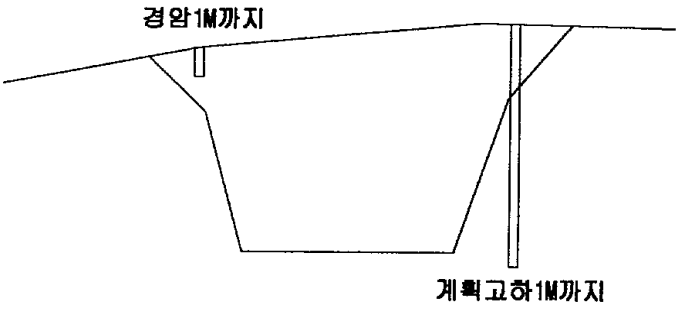
7. 기 타

토질조사비는 직접인건비, 재료비 및 경비의 사용확인과 정산이 곤란하므로 수량, 제경비 및 기술료만 정산함.

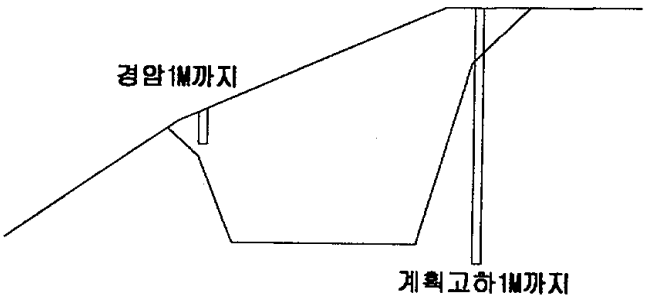
※ 절취고 20M 이상인 대절토면의 BORING 개소수 판단

A. 횡 방 향

1) 양쪽절취

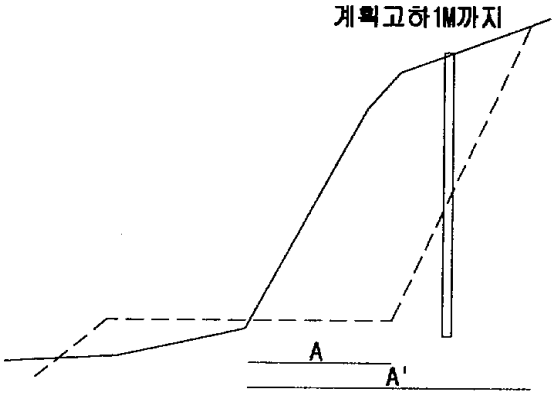


(1-1) 양쪽 절토면이 20M 이상

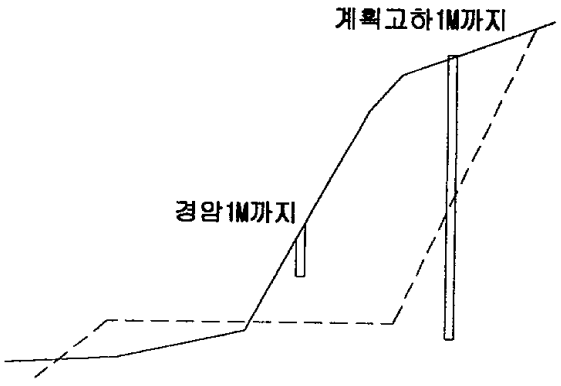


(1-2) 한쪽 절토면만 20M 이상

2) 한쪽절취

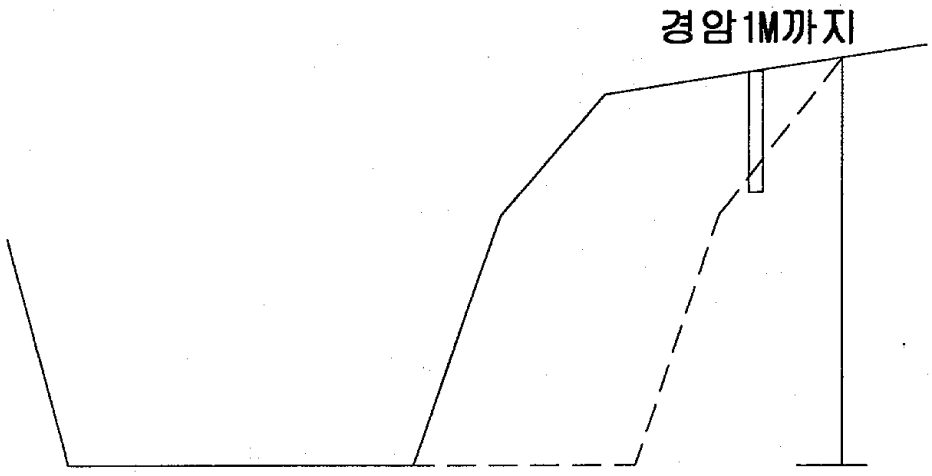


(2-1) A^1 < 50M : 사면예정 부근에
1개만, 계획고하 1M 까지

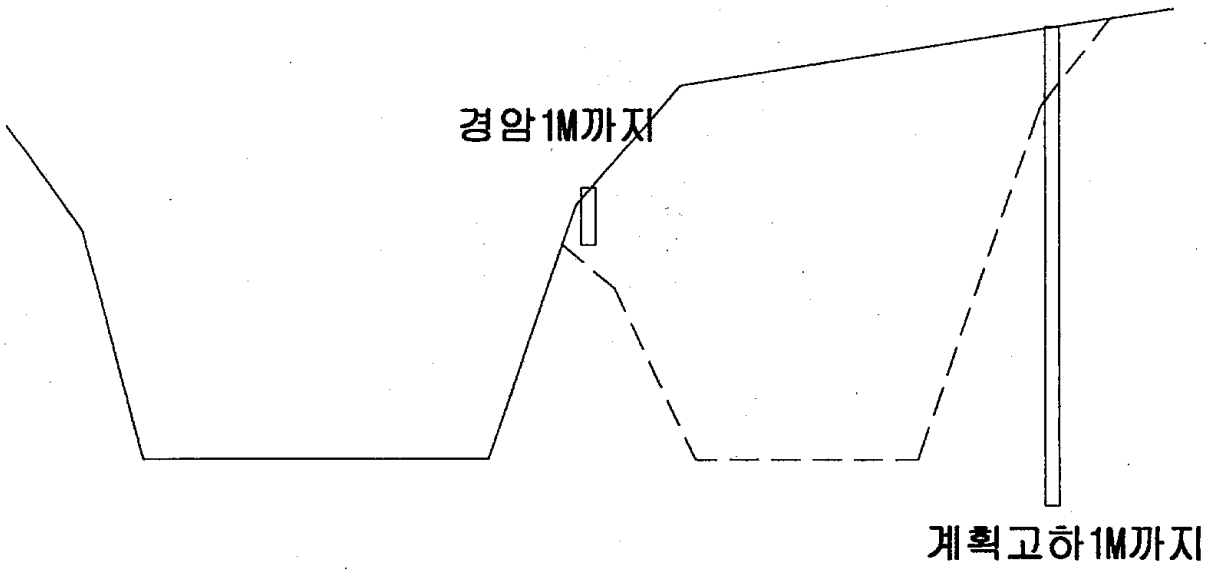


(2-2) A1 >> 50M : 양쪽에 2개
1개 : 계획고하 1M 까지
1개 : 경암 1M 까지

3) 기존 절토사면 노출시 : 1개소

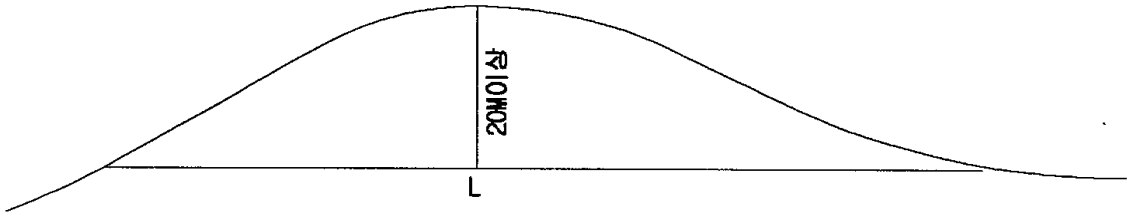


4) 등사면 노출시



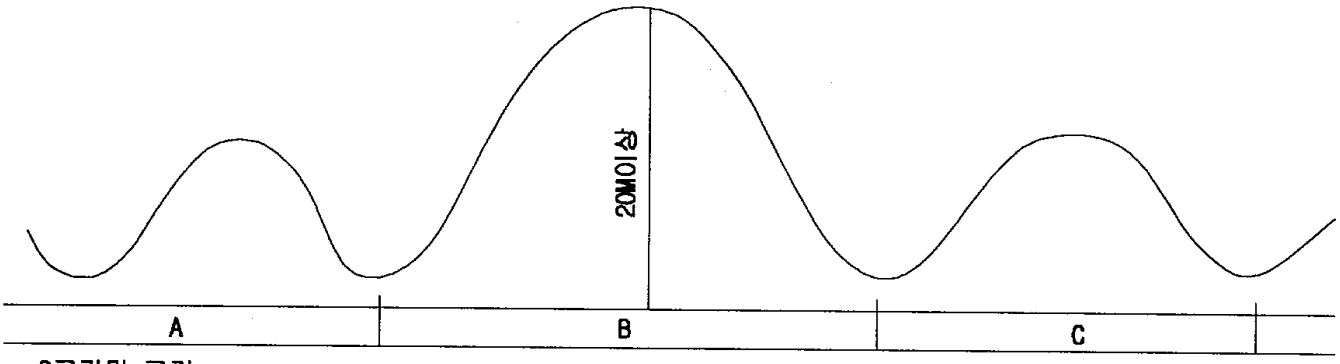
B. 종 방 향

1) 한 개의 능선인 경우



연 장	시 추 개 소	시 추 간 격	비 고
200 M 이하	1	약 100 M	
500 M 이하	2	200 M	
1000 M 이하	3	300 M	
1000 M 이상	4 이상	350 M 이상	

2) 여러능선이 같이 있을 경우



B구간만 고려

※ BORING 개소의 결론

※ 계획고하 1M 까지

횡방향 / 종방향	(1)	(2) - 1	(2) - 2	(3)	(4)
200 M	2개중 (※1-2개)	1개중 (※1)	(1)에 준함	1	(1)에 준함
500 M	4개중 (※1-2개)	2개중 (※1)	(1)에 준함	2	(1)에 준함
1000 M	6개중 (※2-3개)	3개중 (※1-2)	(1)에 준함	3	(1)에 준함
1000 M 이상	8개중 (※3-4개)	4개중 (※2)	(1)에 준함	4	(1)에 준함

3-2 토질조사 기준 개선

방 침
설 계 이
16210-90
('96. 3. 25)

1. 검토목적

- 세계화, 개방화에 대비하여 국가 기술경쟁력 제고
- 철저한 토질조사로 현장여건에 부합된 기초설계
- 완벽한 실시설계로 공사중 설계변경 최소화

2. 현실정

- 세계화, 개방화에 대비한 기초분야가 국가 기술경재력이 부족하고 우수한 인력확보가 어려운 실정임
- 실시설계 단계에서 토질조사 빈도가 적어 공사중 설계변경 요인이 많이 발생하고 있는 실정임
- 실시설계 단계에서 시행하는 토질조사가 미흡하여 대형 및 특수구조물의 기초공법 검토시 경제적인 공법결정이 어려운 실정임
- 토질조사 업체가 영세하고 현장조사 기술자(기능공)가 부족한 실정임

3. 토질조사 기준 변경

- 토질조사 빈도수를 상향 조정하여 토질조사의 신뢰성 향상
- 토질조사 대가를 엔지니어링 사업대가기준 범위내에서 반영

가. 조사빈도 조정

조사위치	조사항목	최소조사빈도		심 도	비 고
		당 초	개 선		
1) 성토부 - 일반구간	- Test Pit - Auger Boring	500m 500m	300m 300m	1 - 2m 3 - 5m	
- 연약지반	- Auger Boring - Boring	250m 100m	100m 50m	필요깊이 까 지	
2) 절토부	- Test Pit - Boring - 탄성파탐사	250m 절토부 개소당 1개소 이상 대절토구간 (지표면 탐사)	200m 절토부 개소당 2개소 이상 좌 동 (Cross Hole Test)	1 - 2m 계획고 하 1m	재료원 및 대절토부 보링은 당초 계획대로 시행
3) 구조물부 - 교량부	- Boring - S.P.T	교대 및 교각 마다 1개소 (BX) 1.5m 마다	좌 동 (NX) 좌 동	풍화암층 까지	BX : 59m/m NX : 75m/m
- 터널부	- Boring - 탄성파 탐사	터널 개소당 3개소 및 300m 마다 1개소 터널 전연장 (지표면 탐사)	좌 동 좌 동 (Cross Hole Test)		

※ 본 조사빈도: 설계기 16210-392 ('92.1.13)와 연계하여 적용

나. 토질조사 대가

구 분	엔지니어링 사업대가 기준	현 행	개 선 안
산출방법	- 각종조사, 시험 및 검사비용은 실비정액가산방식에 의거 지급토록 규정 - 대가산출방식 ° 직접인건비, 직접경비, 제경비(직접인건비의 110~120%), ° 기술료(직접인건비에 제경비를 합한금액의 20~40%)의 합계액으로 대가산출	- 현장조사에 소요되는 직접인건비와 직접경비만 반영 (제경비 및 기술료 미반영)	- 대가산정기준의 원칙에 따라 실비정액방식에 의거 직접인건비, 직접경비, 제경비 및 기술료를 반영하되 ° 제경비 : 직접인건비의 55% ° 기술료 : 직접인건비에 제경비를 합한금액의 10%만 반영

※ 실시설계 업무에 조사분석 업무가 가능함으로 제경비 및 기술요율의 50%만 반영

※ 상승효과

(1m 당)

구 분	당 초	개 선	상승율(%)	비 고
점 토 및 풍화암층	76,463	124,374	62	56%
모 래 층	102,639	164,922	60	
자 갈 층	232,731	371,675	59	
연 암 층	111,537	171,426	53	
경 암 층	189,867	280,938	47	

4. 검토의견

- 국가 기술경쟁력을 제고하고 부실설계 방지를 위하여는 토질조사 빈도 및 대가를 개선함이 바람직 하다고 판단됨.

- 토질조사 대가를 법적범위내에서 개선하되, 직접인건비, 재료비 및 경비의 사용확인과 정산이 곤란하므로 수량, 제경비 및 기술료만 정산.

3-3 고속도로 건설공사 토질조사 CHECK LIST

방 침
설 계 기 16203-97 ('93. 7. 10)

1. 일반 사항

가. 토질조사 계획은 적정한가

- 토질조사의 조사빈도, 계획위치 및 계획심도는 적정한가 (기준 별첨 1)
- 토질조사의 기간 및 조사량에 비해 투입장비 및 인원이 적정한가 (작업인원 및 작업능률 별첨 2)

나. 계획 평면도에 표시된 적절한 위치에 조사를 시행하는가

다. 과업지시서를 숙지 및 휴대하고 있는가

라. 감독의 사전승인을 득한 조사책임자가 현장에 상주하는가 (선임계 양식 별첨 3)

마. 작업일지를 작성하고 있는가 (작업일지 양식 별첨 4)

바. 조사 개소당 원근 3장 이상의 사진(3"x5")을 촬영하였는가

사. 조사 지점은 차후 필요시 찾을 수 있도록 표시 말뚝 등을 설치하고, 사진을 촬영하였는가

아. 조사 시행시 도면등의 보안관리에 유의하는가

자. 조사후 현장 마무리 정리를 잘 하였는가 (사진 촬영 확인)

차. 조사책임자는 작업자들에게 안전교육을 매일 실시하여 안전사고 방지에 힘쓰는가

2. 보링 조사

가. 조사 일반

- 현장 사정에 맞는 적절한 장비가 사용되는가 (조사장비 별첨 5)
- 보링 ROD는 수직으로 유지하는가
- 적절한 굴진 속도를 유지하는가 (별첨 2)
- 계획 심도까지 시추하는가
- 터널, 절토부, 석산 재료원의 보링은 NX 구경(코아 D = 5.4cm)으로 가능한 모든 심도의 시료를 채취하는가
- 연약지반의 비교란 시료 채취시 THIN WALL TUBE 등으로 조심스럽게 삽입, 2회 정도 회전하여 조용히 빼올렸는가

BORING 개소의 결론

※ 계획고하 1M 까지

횡방향 / 종방향	(1)	(2) - 1	(2) - 2	(3)	(4)
200 M	2 개 중 (※1-2개)	1 개 중 (※ 1)	(1)에준함	1	(1)에 준함
500 M	4 개 중 (※1-2개)	2 개 중 (※ 1)	〃	2	〃
1000 M	6 개 중 (※2-3개)	3 개 중 (※1-2)	〃	3	〃
1000 M 이상	8 개 중 (※3-4개)	4 개 중 (※ 2)	〃	4	〃

- CASING 은 공내 측벽이 무너지지 않는 곳까지 삽입시켰는가
- 지하수위 측정은 보링 완료후 24시간 이상 지난후 실시하는가
- 시추작업시 가스관, 수도관등 지하매설물에 손상이 가지 않도록 각별히 유의하는가
- 차후 시추공 확인이 가능토록 PVC PIPE 등으로 케이싱하고 이물질 혼입을 방지하기 위해 캡을 씌운후 테이핑을 하였는가

나. 표준 관입 시험

- 시험용 장구는 규격제품을 사용하는가
  - · 강재 샘플러 : 슈, 2분할 스플릿 바렐 및 커넥터 헤드로 구성
  - · 강 재 해 머 : 63.5 kg
  - · 로드, 노킹헤드, 낙하용구 등
- 보링 구멍 바닥의 SLIME을 제거한 후 시험을 시행하는가
  - . 표준관입 시험전 정확한 시험을 위하여 굴진시 발생한 SLIME을 제거하는 방법으로 점토 성분이 많은 굴진수 (통상 현장에서 많이 사용)나 벤토나이트등을 혼합한 굴진수(자갈층에 주로 적용)를 펌프로 빠르게 회전시켜 SLIME 을 불어냄
- 해머의 타격으로 15cm의 예비타격을 시행하는가
- 30cm를 관입시키는 본 타격을 위한 해머의 낙하 높이는 75cm로 유지하는가
- 본 타격 1회 마다의 누계 관입량을 측정하는가
- 50회의 본 타격 또는 본타격 30cm에 대한 타격수에 가까운 정수치를 N값으로 기록하는가
- 시험 빈도는 올바르게 시행되는가
  (토층 변화시마다, 동일 토층은 1.5m 마다)
- 샘플러에 채취된 시료는 정확히 관찰, 기록, 보관하는가

다. 시료의 채취, 보관 및 운반

- 채취된 시료는 심도별로 연속성 있게 보관하는가
- 시료 보관용 BOX 등 보관장구는 준비하였는가

· 시료보관 BOX : 길이 1m, 6칸의 규격으로 총 6m의 NX 암반 코아를 보관할 수 있는 목제 BOX

· 시료병 : 안이 들여다 보이는 플래스틱제 병

- 표준관입 시험을 시행한 시료는 함수량의 변화가 없도록 밀폐된 용기(시료병 또는 비닐등)에 보관하며, 용기 표면에 심도, 타격수, 관입량, 시료 관찰기록등을 붙이는가
- 비교란 시료 운반시 스펀지 또는 스치로폴 등을 사용, 충격완화에 유의하는가

라. 보링 성과 정리

- 보링 성과표(양식 별첨 6)에 다음 기입사항을 빠짐없이 기록하였는가
  · 조사명 및 조사일
  · 조사위치 및 표고
  · 조 사 자
  · 보링 번호
  · 시추 장비 및 시추방법
  · 보링 구경 (NX, BX 등)
  · 심도에 따른 토층 및 암층 분류
  · 시료색깔 및 풍화상태
  · 지하수위, 코아 회수율 및 RQD, 암층의 절리각도
  · N 값, 날씨 등 기타 참고 사항

3. 오거보링 조사 (HAND AUGER BORING)

가. 시험용 장구는 빠짐없이 갖추었는가

- 수동 혹은 자동 오거
- 오거지름보다 약간 큰 케이싱, 시료병, 시료 BOX, 밀봉용 왁스 등

나. 불안정한 흙이나 지하수위 이하로 보링할 때 케이싱 삽입에 유의하는가

다. 시료 채취는 연속성 있게 실시되며, 그 보관에 유의하는가

라. 지하수위 측정에 유의하는가

(모래지반 30분 이후, 실트 및 점토지반 24시간 이후)

마. 오거보링 성과표 (양식 별첨 7) 기입 사항을 빠짐없이 기록하였는가

- 조사명 및 조사일
- 조사위치 및 표고
- 조 사 자
- 보링 번호
- 굴착 기구의 제원 및 방법
- 토층 변화깊이 및 각층의 성질
- 지하 수위
- 시료 채취 위치 등

4. 시험굴 조사 (TEST PIT)

가. 현장 밀도시험은 KSF 2311 규정에 의거하여 실시하는가 (시험방법 별첨 8)

나. 시험기구는 적정 규격을 사용하는가

- 유리병 : 용량 약 4 리터, 높이 약 20 cm, 위끝 나사형
- 깔대기 안지름과 같은 크기의 구멍을 가진 금속제 밑판
- 유리판 : 두께 약 5mm, 길이 약 20 cm, 정방형
- 잘 건조된 시험용 모래 (표준사 : No. 10체 통과, No. 200체 잔류)
- 표준말 : 안지름 15 Cm, 안높이 17 Cm, 금속제
- 건조기, 온도계, 저울, 굴착용 기구등

다. 다짐 및 CBR등의 실내 시험을 위한 적정량(50kg 정도)의 시료를 채취하였는가

라. 조사후 되메우기를 실시하였는가

마. 시험굴 성과표 (양식 별첨 9) 기입사항을 빠짐없이 기록하였는가

- 조사명 및 조사일
- 조사위치 및 표고
- 시험굴 번호
- 토층의 변화 깊이 및 각층의 성질
- 시료 채취 위치
- 함수비 및 단위 체적 중량

고속도로 건설공사

토질조사 CHECK LIST

첨 부 자 료

※ 별 첨 # 1

현 장 조 사 빈 도

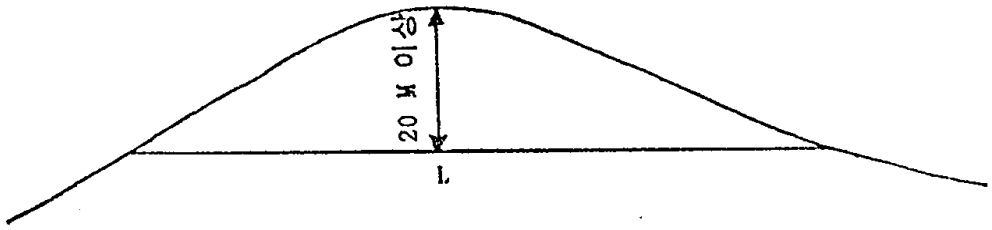
조사위치	조사항목	최소조사빈도		심 도	비고
		당 초	변 경		
1) 성토부 - 일반구간	○ T.P ○ 오가보링	300M 300M	500M 500M	1-2M 3-5M	조사빈도 및 심도는 현장여건을 고려하여 변경할수 있다
- 연약지반	○ 오가보링 ○ 보링	100M 50M	250M 100M	3-5M 필요깊이까지	
2) 절토부	○ 보링 ○ 탄성파탐파 ○ T.P	- 절토부개소당 2개소이상 - 대절토구간 (CROSS HOLE TEST) 200M	- 절토부개소당 1개소이상 - 대절토구간 (지표면탐사) 250M	계획고하 1M까지 1-2M	
3) 구조물부 - 교량부	○ 보링 ○ S.P.T	교대 및 교각마다 1개소(NX) 1.5M 마다	좌 동 좌 동	경암 1M까지 풍화암층까지	재료원 및 대절토부 보링은 당초 계획대로 시행
- 터널부	○ 보링 ○ 탄성파탐사	- 터널 개소당 3개소 및 300M 마다 1개소 - 터널연장 (CROSS HOLE TEST)	좌 동 - 터널상,하 입출구부 각1개소 (CROSS HOLE TEST)	계획고하 2M까지	
4) 재 료 원 - 석 산	○ BORING	2개소이상		필요깊이까지	
- 하천골재원	○ BORING ○ 시료채취	필요시			
- 토취장	○ BORING ○ TEST PIT	2개소 이상 5개소 이상			

※ 1. BORING 은 NX 규격으로 시행
2. 조사빈도 및 심도는 현장여건을 고려하여 변경할 수 있다.

대절토부(절취고 20m 이상의 경우) 보링 계획 (예)

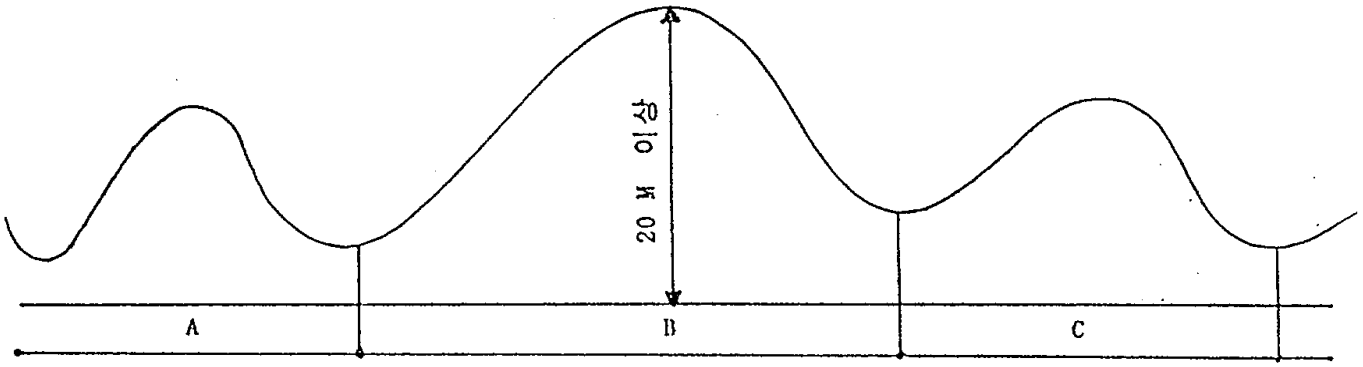
○ 종방향 고려사항

1) 한개의 능선인 경우



연 장	시추 개소	시추 간격	비 고
200 m 이하	1	약 100 m	
- 500 m 이하	2	- 200 m	
-1000 m 이하	3	- 300 m	
1000 m 이상	4 이 상	350 m 이상	

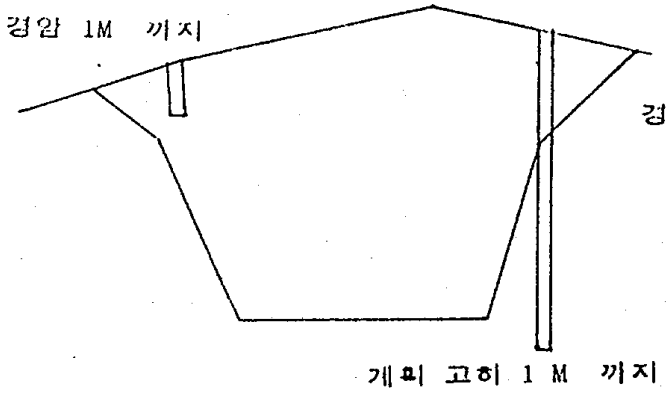
2) 여러 능선이 같이 있을 경우



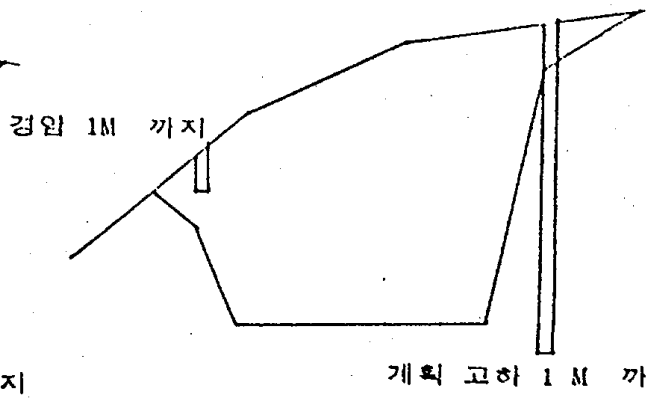
B 구간만 고려

○ 횡방향 고려사항

1) 양 쪽 절 취

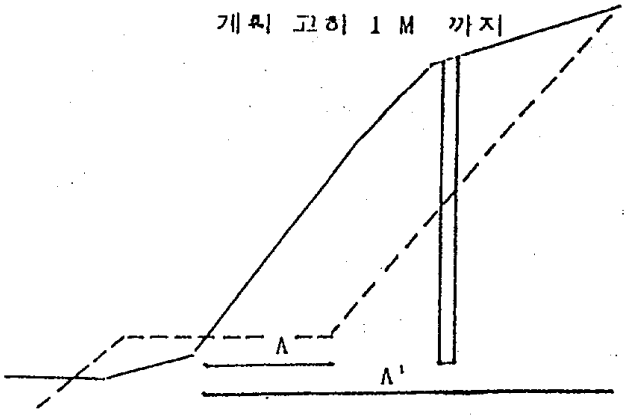


(1 - 1) 양쪽 절토면이 20m이상

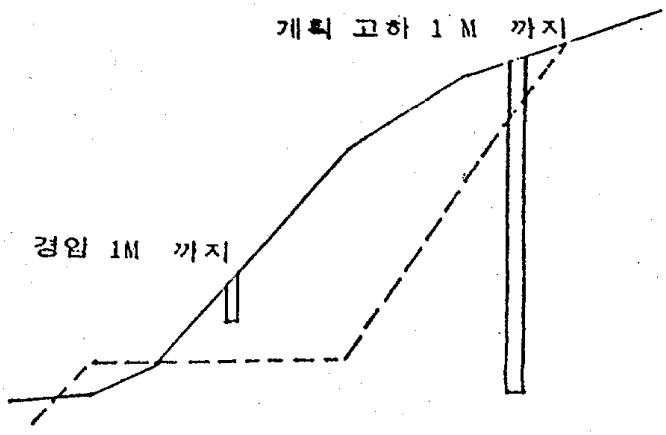


(1 - 2) 한쪽 절토면만 20m 이상

2) 한 쪽 절 취

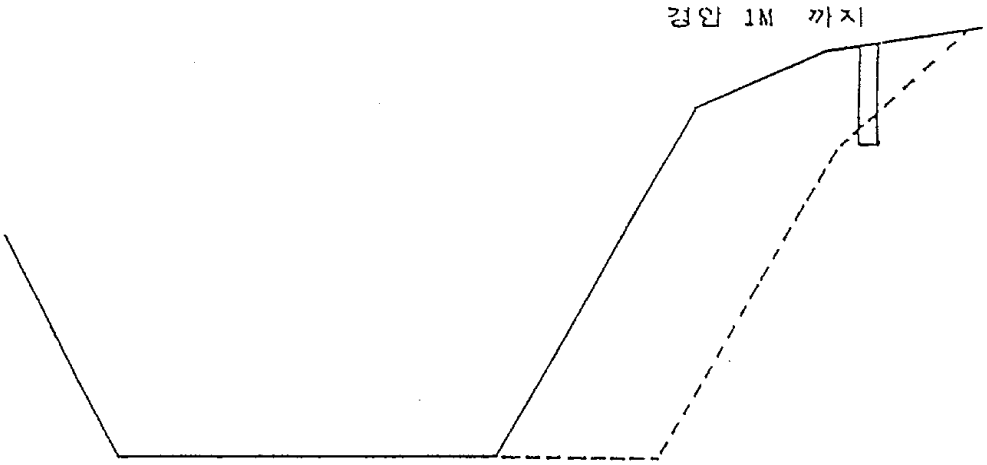


(2 - 1) A' < 50m : 사면예정부근에
1개만, 계획고하 1m까지

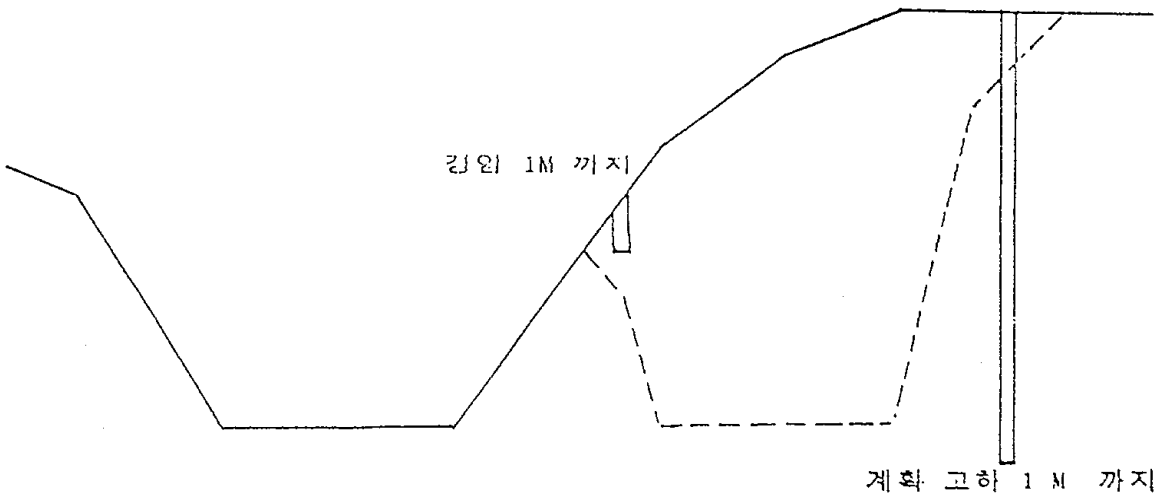


(2 - 2) A' >>50m : 양쪽에 2개
1개 : 계획고하 1m까지
1개 : 경암 1m 까지

3) 기존 절토사면 노출시 : 1 개소



4) 등사면 노출시



o BORING 개소의 선정 고려사항

※ 계획고하 1m 까지

종방향 \ 횡방향	(1)	(2)-1	(2)-2	(3)	(4)
200M	2개중 (※ 1-2개)	1개중 (※ 1)	(1)에 준함	1	(1)에 준함
500M	4개중 (※ 1-2개)	2개중 (※ 1)	〃	2	〃
1000M	6개중 (※ 2-3개)	3개중 (※ 1-2)	〃	3	〃
1000M이상	8개중 (※ 3-4개)	3개중 (※ 2)	〃	4	〃

※ 별첨 # 2

토질조사 작업인원 및 작업능률

가. 작업인원 (3인/대)

장비 1대당 중급 기술자, 특수인부, 보통인부 3인으로 구성(건설공사 표준품셈)

나. 작업 능률

- 표준 작업능률 (지질조사 표준품셈)

구분	단 위	작 업 능 률									비고
		점토	모래	자갈	호박돌	풍화암	연암	중경암	경암	극경암	
BX	m/일	6.0	4.5	2.0	1.5	5.0	4.5	3.5	2.5	1.8	
	m/시간	0.75	0.56	0.25	0.18	0.62	0.56	0.44	0.31	0.23	
NX	m/일	5.0	4.0	1.7	1.2	4.3	4.0	3.0	2.0	1.5	BX의 85 %
	m/시간	0.62	0.50	0.20	0.15	0.54	0.50	0.37	0.25	0.18	

- 실제 작업능률

구분	단 위	작 업 능 률							비 고
		점 토	모 래	자 갈	호박돌	풍화암	연 암	경 암	
BX	m/시간	3.0	3.0	1.0	0.5	1.5	1.0	0.5	
NX	m/시간	2.6	2.6	0.9	0.4	1.3	0.9	0.4	BX의85%

다. 작업 소요 시간

- 교량 지역 (평지)

일반적인 굴진 심도를 15m라고 가정했을때

(점토 4m, 모래 4m, 자갈 2m, 풍화암 3m, 연암 2m)

° 굴진시간 : 7 시간

° 표준관입시험 : 3 시간(1.5m 간격으로 6-7회 타격할 경우)

° 이동 및 조립 해체시간 : 1 시간

계 : 11 시간

* 하절기의 경우 작업가능시간 11시간으로 가정할 경우 평균 1공/대·일 정도의 공정 유지

- 절토 및 터널지역 (산악지)

° 이동시간 : 현장여건에 따라 상당히 차이가 커 평균시간으로 산정 불가

° 굴진시간

- 산악지의 경우 풍화암, 연암, 경암의 상태로서 평균 7-9m/대·일의 공정
- 양질의 암반일 경우 평균 11m/대·일 이상도 가능
- 경암 구간에서 파쇄대 굴진의 경우 굴진 RUN이 짧아져 상당한 시간이 걸리며, 맥암 등의 경우도 마찬가지임.

* 핸드오가보링 및 시험굴 조사 작업인원 및 능률

- 핸드오가보링 (심도 3m로 가정)

. 3 - 4공/대·일, 2인/대

- 시험굴 조사 (1m x 2m x 1m 로 가정)

. 2 - 3개소/2인·일

※ 별첨#3

토질조사 책임자 선임계

용 역 명 :

상기 용역에 대한 토질조사 책임기술자로 다음 사람을 선정하였기에 이 선임계를 제출합니다.

- 다 음 -

o 성 명 :

o 주민등록번호 :

o 기술면허종별 :

1993. . .

용역사 주소

용 역 사 명

대표이사 명 (인)

한 국 도 로 공 사 사장 귀하

※ 별첨#4

작 업 일 지

일 자	. .		날 씨	
작성자	현장 상주 토질기술자		확 인	토질 기술사
투입 인원 · 장비 현황	기술자 명	서 명	장 비 명	수 량
작 업 내 용	금 일	익 일	특 기 사 항	

※ 첨 부 : 현장 조사 SHEET

※ 별첨 #5

보 링 조 사 장 비

가. 시 추 기

- 교량 및 성토지역 (평지)
  - . 주로 수동식으로 YAMATO - 75 또는 150 HP (YT - 75, 150)
  - . 자력으로 이동 가능
  - . 암반 보링에도 사용하나 심도가 길어질 경우 무리가 있음
- 절토 및 터널지역 (산악지 - 암반조사)
  - . 유압식으로 200 - 250 HP
  - . 이동시 주로 자력 WINCH를 이용 (STEEL WIRE 사용)

나. 부대 장비

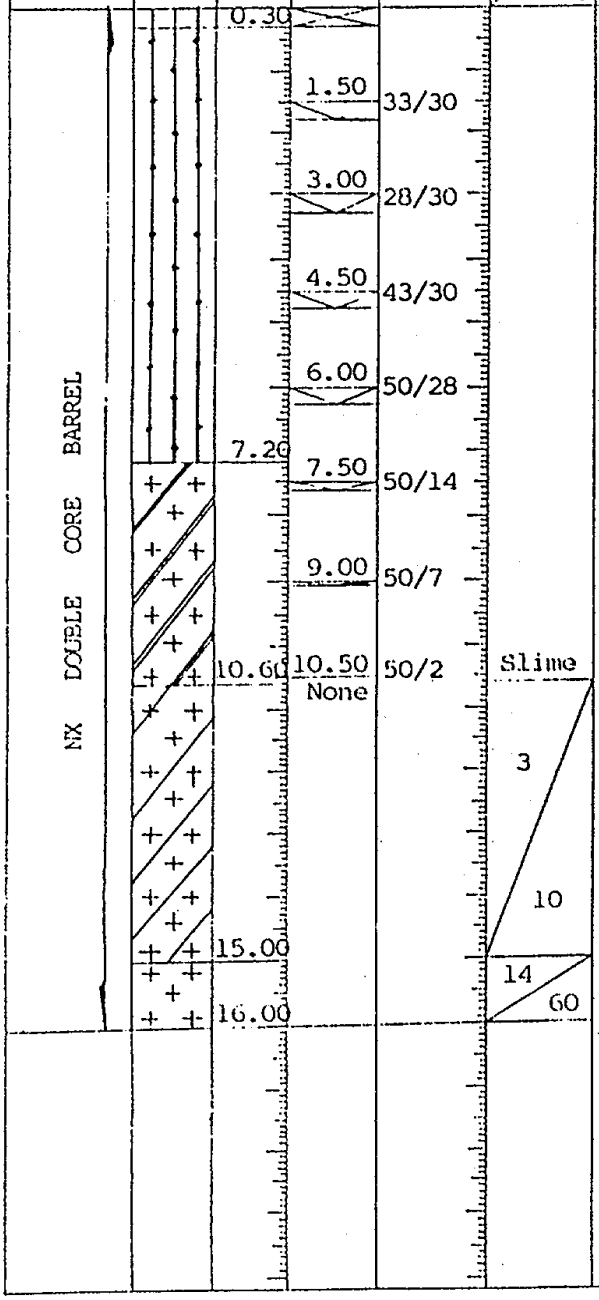
- 샘 플 러 (SAMPLER)
  - . 피스톤 샘플러 : 연약지반 비교란 시료 채취 (주로 THIN WALL TUBE 사용)
  - . 코아 바렐 (CORE BARREL)
    - 싱글 코아 바렐 (SINGLE CORE BARREL) : 일반구간
    - 더블 코아 바렐 (DOUBLE CORE BARREL) : 신선한 암반 채취시
    - D-3 코아 바렐 (D-3 CORE BARREL) : 주로 암반 파쇄대 시료 채취
  - . 표준관입시험용 샘플러 : 표준관입시험시 교란시료 채취
- 비 트 (BIT)
  - . 메탈 비트 (METAL BIT) : 일반 구간
  - . 다이아몬드 비트 (DIAMOND BIT) : 신선한 암반구간

※ 별첨 #6

시 추 주 상 도

1 매중 1

사 업 명 : 시흥 - 안산간 고속도로 실시설계 토질조사	시추공번 : CB - 3
발 주 처 : 한국도로공사	표 고 : GL(82.00), DL(66.30) m
위 치 : STA. No. 6+050 중앙부	지하수위 : 심도 - m
굴진방법 : 회전수세식	조사일 : 1992. 6. 17 - 18.
시 추 기 : YT - 150 형	작 성 자 : 김 태 진



기 술

표토층:
* 심도 0.00 - 0.30 미터
세립내지 조립의 모래섞인 실트층 (ML). 황갈색, 습함, 느슨함.

잔류토층:
* 심도 0.30 - 7.20 미터
실트섞인 세립내지 조립의 모래층 (SM). 갈색, 습함, 중간정도 조밀내지 매우 조밀함.

풍화암층:
* 심도 7.20 - 10.60 미터
모암인 편마암이 풍화되어 형성된 층으로서 실트섞인 세립내지 조립의 모래 및 암편으로 분해됨. 담갈색, 매우 조밀함.

연암층:
* 심도 10.60 - 15.00 미터
모암인 편마암이 부분적으로 풍화되어 형성된 층으로서 균열이 매우 발달하여 Core 회수율이 저조함. 갈색, 굳음.

경암층:
* 심도 15.00 - 16.00 미터
모암인 편마암의 경암층으로서 균열이 발달하였으며 비교적 신선함. 회갈색내지 암회색. 매우 굳음.

* 심도 16.00 미터에서 시추종료

절리간격 / 절리각
3-4 / 0-15,30

시 추 주 상 도

1 매중 1

사 업 명 : 시흥 - 안산간 고속도로 심시설계 보칩조사	시추공번 : BB - 4 (시흥고가교)
발 주 처 : 한국도로공사	표 고 : 13.68 m
위 치 : STA. No. 0-080	지하수위 : 심도 3.60 m
굴진방법 : 회 전 수 세 식	조사일 : 1992. 9. 5.
시 추 기 : YT - 150형	작 성 자 : 이 원 주

구경/형식	주상도	심 도 (m)	시 료	표준관입 시 험	RQD / 회수율	기 술	비 고
EX SINGLE CORE BARREL		2.70	1.50	15/30		매립토층: * 심도 0.00 - 2.70 미터 실트섞인 세립내지 조립의 모래층(SM). 암갈색, 습함, 중간정도 조밀함.	
			3.00	16/30			
			4.50	8/30			
			6.00	12/30			
		7.20	7.50	30/30		퇴적토층: * 심도 2.70 - 7.20 미터 소량의 실트섞인 세립내지 조립의 모래층(SP). 암회색, 습함. 느슨내지 중간정도 조밀함. * 심도 7.20 - 10.30 미터 소량의 실트 및 세립내지 조립의 모래섞인 자갈층(GP). 암회색, 습함, 중간정도 조밀내지 매우 조밀함.	
			9.00	50/20			
		10.30	10.50 None	50/5			
			12.00 None	50/4		풍화암층: * 심도 10.30 - 13.50 미터 모암인 편마암이 풍화되어 형성된 층으로서 실트섞인 세립내지 조립의 모래 및 암편으로 분해됨. 암회색, 매우 조밀함.	
		13.50			-		
		14.50			7	연암층: * 심도 13.50 - 14.50 미터 모암인 편마암이 부분적으로 풍화되어 형성된 층으로서 균열이 매우 발달하여 코아회수율이 매우 저조함. 암회색, 굳음. * 심도 14.50 미터에서 시추종료.	

※ 별첨#7

핸드 오가보링 조사 결과

조 사 일 : . .

사 업 명 :	시험굴번호 :
발 주 처 :	표 고 :
위 치 :	조 사 자 :

규모	주상도	심 도 (m)	시 료	기 술	함수비 (%)	단위중량 (t/m³)	비고
		1.0 2.0 3.0 4.0					지하수위 표기

핸드 오가보링 조사 결과

조 사 일 : . .

사 업 명 :	시험굴번호 :
발 주 처 :	표 고 :
위 치 :	조 사 자 :

규모	주상도	심 도 (m)	시 료	기 술	함수비 (%)	단위중량 (t/m³)	비고
		1.0 2.0 3.0 4.0					지하수위 표기

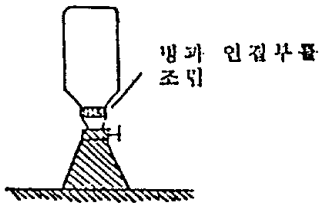
※ 별첨 # 8

현장 밀도 시험 방법

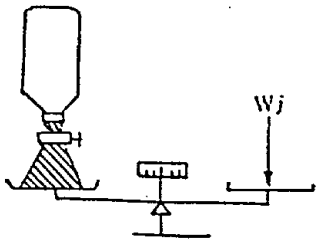
1. 단위중량 측정기와 시험용 모래의 단위 체적중량 검정

가. 병과 연결부의 체적검정

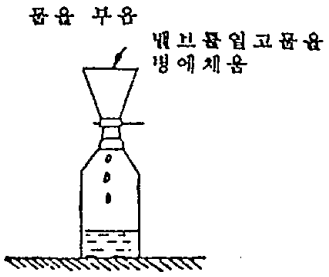
(a)



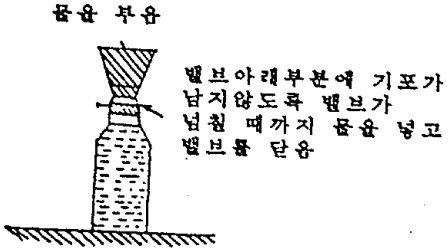
(b)



(c)



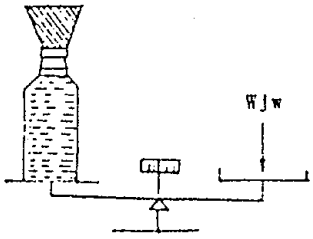
(d)



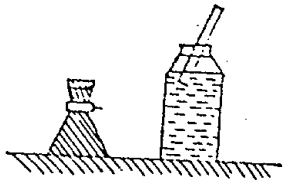
(e)

깔대기속의 물을
비리고마른걸레로
측정기의측,깔때기
내면을 잘 닦고 말림

(f)



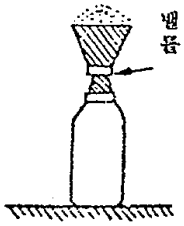
(g)



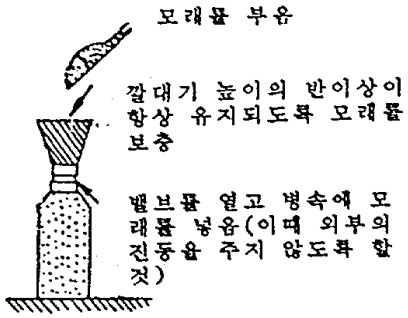
연결부를 빗기고
측정기내의물의온도
T℃를 측정

나. 시험용 모래의 단위 체적중량의 검정

(a)

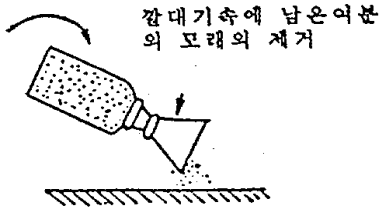


(b)

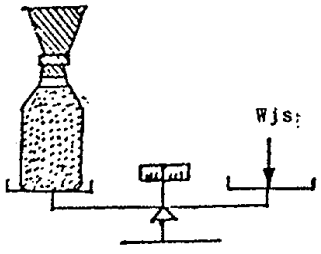


(c)

(d)

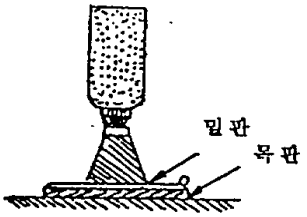


(e)

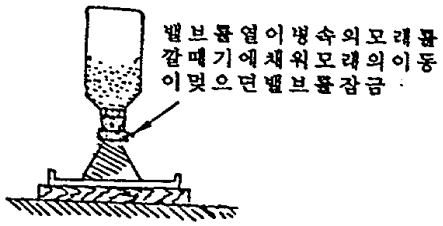


다. 깔대기를 채우는데 소요되는 모래의 중량 검정

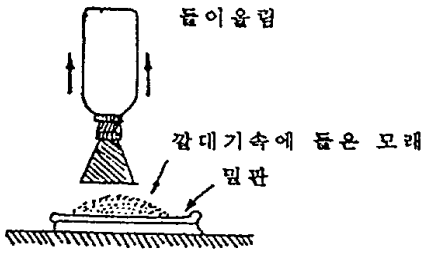
(a)



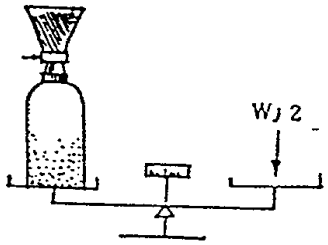
(b)



(c)



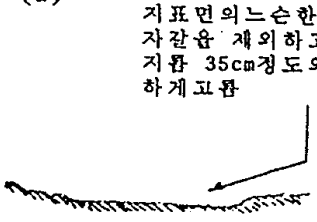
(d)



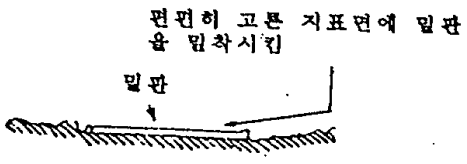
2. 현장에서의 흙의 단위 체적중량 측정

가. 측정전의 준비와 시험구멍의 굴착 시험

(a)

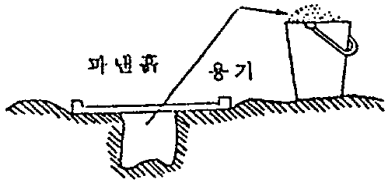


(b)

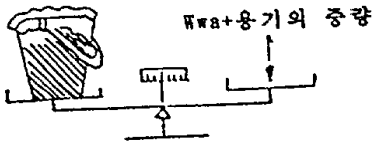


나. 시험구멍에서 파낸 흙의 중량 및 시험구멍의 체적 측정

(a)



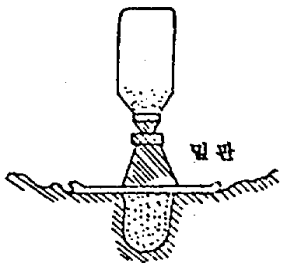
(b)



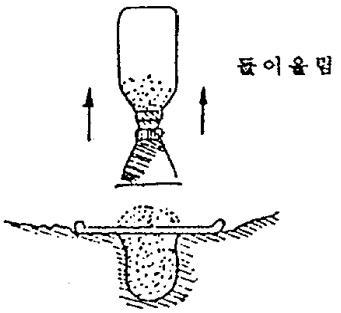
(c)

(d)

나. (a) - (c)에서 처럼 모래에 찬 측정기 무게 Wjs 구함



(e)



(f)

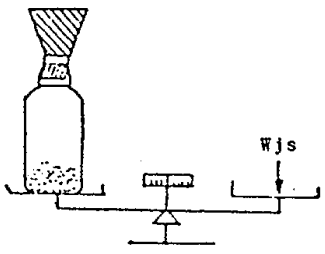


표 1. 흙의 최대입경에 대한 시험구멍의 최소체적 및 함수량시험에 필요한 시료의 최소량

최 대 입 경	시험구멍의 최소체적(㎤)	함수량시험용시료의 최소량(g)
No. 4	700	100
13 mm	1,400	250
25 mm	2,100	500
50 mm	2,800	1,000

3. 시험 결과 정리

가. 병과 연결부의 체적 (Vj)

$$Vj = (Wjw - Wj)/\gamma wt$$

나. 시험용 모래의 단위 체적 중량 (γts)

$$\gamma ts = (Wjs - Wj)/Vj$$

다. 시험구멍의 체적 (V)

$$V = Ws/\gamma ts = (W_4 - Wjf)/\gamma ts$$

라. 흙의 습윤 단위 체적 중량 (γt, 습윤 밀도)

$$\gamma t = Wwa/V$$

마. 흙의 건조 단위 체적 중량 (γd, 건조 밀도)

$$\gamma d = 100 \cdot \gamma t /(w + 100)$$

여기서, $Wjw - Wj$: 병과 연결부를 채우는 물의 중량 (g)

$Wjs - Wj$: " 모래의 중량 (g)

Ws : 시험 구멍을 채우는데 필요한 모래 중량 (g)

W_4 : 시험구멍 및 깔데기 속의 모래 중량 (g)

Wjf : 깔데기를 채우는데 필요한 모래 중량 (g)

Wwa : 파낸 흙의 전 습윤 중량 (g)

※ 별첨#9

시험굴 조사결과

조 사 일 : . .

사 업 명 :	시험굴번호 :
발 주 처 :	표 고 :
위 치 :	조 사 자 :

규모	주상도	심 도 (m)	시 료	기 술	함수비 (%)	단위중량 (t/m³)	비고
		1.0 2.0					

시험굴 조사결과

조 사 일 : . .

사 업 명 :	시험굴번호 :
발 주 처 :	표 고 :
위 치 :	조 사 자 :

규모	주상도	심 도 (m)	시 료	기 술	함수비 (%)	단위중량 (t/m³)	비고
		1.0 2.0					

3-4 절토부 암발파 적용기준 검토(안)

방 침
설 계 기 16203-209 ('93. 12. 29)

1. 목 적

건설공사에 있어 불가피하게 수행되어지는 발파의 영향으로 소음, 진동, 비석 등의 환경공해가 발생함에 따라 각종 민원이 빈발하고 있는 점을 감안, 환경공해를 저감시킬 수 있는 적정 발파공법의 적용기준을 설정하여 효율적인 설계 및 공사추진을 도모하고 민원발생을 사전에 예방코자 함.

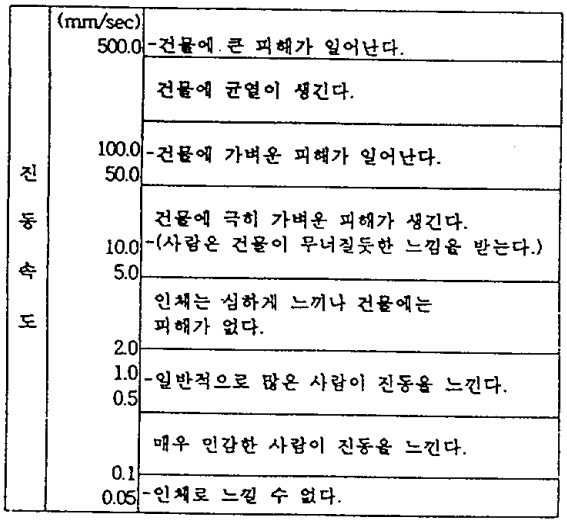
2. 발파영향 검토

가. 발파에 의한 문제점

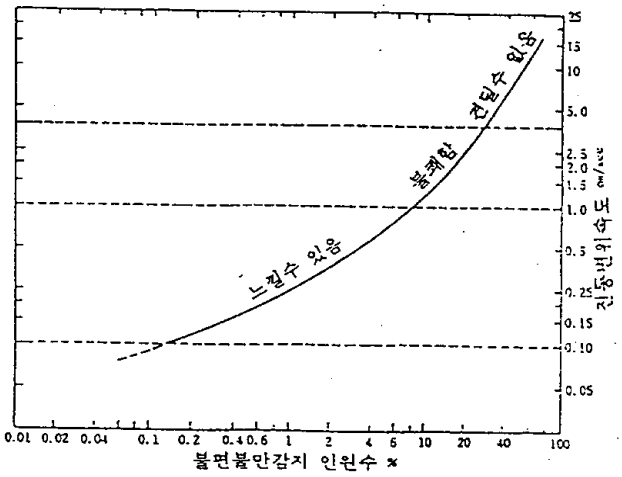
° 진동, 소음, 비석 등의 문제점으로 민원 발생

° 발파시 발생되는 문제점 중 가장 큰 요소는 진동임.

발파진동과 구조물 및 인체의 피해



발파진동에 대한 인체의 반응



나. 진동규제기준 현황

° 발파진동의 개요

– 정의 : 폭약 폭발로 인하여 발생되는 충격파가 탄성파의 형태로 균열대 외부의 암반중에 전파되면서 일으키는 진동

– 진동의 단위 : ㎝/sec (Kine)

– 지진의 경우 진동피해정도를 가속도로 표기하고 있으나 발파진동에 의한 구조물의 피해정도는 진동속도에 비례하기 때문에 세계 각국의 경우 발파진동의 규제기준을 진동속도의 최대치로 정하고 있음.

※ 발파진동과 지진과의 비교

구 분	발 파 진 동	자 연 지 진
진원의 깊이	지표 또는 지표 가까운 내부	지하 10㎞ 이상
진동 주파수	수 10 – 수 100HZ	1HZ 정도 또는 그 이하
진동지속시간	0.1 sec 정도 이내	10 sec 이상
진 동 파 형	비교적 단순	복 잡

다. 발파 진동속도 추정

° 발파진동의 영향 요소

— 화약류의 종류에 따른 화약의 특성

— 사용화약의 량

— 기폭방법

— 전색의 상태와 화약의 장전 밀도

— 자유면의 수

— 폭원과 측점간의 거리

— 지질조건 (암질과 구조)

° 발파 진동속도 추정 일반식

$$V = K\,(D/W^{b})^{n}$$

V : 진동속도 (㎝/sec)
W : 지발당 장약량 (㎏)
D : 폭원과 측점간 거리
K : 발파진동상수
b : 장약지수 (½ 또는 ⅓)
n : 감쇄지수

— 상기 식을 이용 진동속도를 예측하려면 실제로 현장에서 시험발파를 시행하여 V와 D, W를 구한다음 K와 n을 구하여 식을 결정 사용한다.

— 발파 추정 진동식 결정 사례

• 의왕시 고천 택지 진동계측 결과

K = 268.5 b = ½ n = -1.799

$V = 268.5\,(D/W^{1/2})^{-1.799}$

• 안산 65BL 택지 발파 진동계측 결과

K = 203.7 b = ½ n = -1.744

$V = 203.7\,(D/W^{1/2})^{-1.744}$

• 서울지하철공사 진동계측 결과

K = 100 b = ⅓
n = -1.5 (편마암) 또는 -1.7 (화강암)

$V = 100\,(D/W^{1/3})^{-1.5}$

• 미국 광무국 석산 발파진동식

K = 160 b = ½ n = -1.6

$V = 160\,(D/W^{1/2})^{-1.6}$

○ 국내외 진동속도 규제기준 현황

- 국외 허용진동 기준 비교

(단위 : ㎝/sec)

구 분	미 국	독 일	일 본	영 국
진동속도에 따른 규제기준	최대진동속도 / 피해정도 30.5 / 터널암반 낙석유발 19.3 / 회벽에 큰 피해 13.9 / 회벽균열 발생 7.6 / 밀폐지역 발파규제치 5.0 / 미 광무국추천 안전한계	건물종류 / 허용진동치 문화재 / 0.2 결함 또는 균열있는 건물 / 0.4 균열있고 결함없는 빌딩 / 0.8 회벽이 없는 공업용 콘크리트 구조물 / 1.0 ~ 4.0	지역 / 허용진동치 인구밀집지역 / 0.2 오사카지역 주간 / 0.15 야 간 / 0.03	지역 / 허용진동치 인구밀집지역 / 1.0 인구 비밀집지역 / 2.5

- 국내 허용진동 기준 비교

(단위 : ㎝/sec)

구 분	서울지하철공사	의 왕 시	주 택 공 사	토지개발공사 (암발파 기법에 관한 연구)
진동속도에 따른 규제기준	건물종류 / 허용진동치 문화재 / 0.2 결함 또는 균열있는 건물 / 0.5 균열있고 결함없는 빌딩 / 1.0 회벽이 없는 공업용 콘크리트 구조물 / 1.0 ~ 4.0	○ 인근 주택가의 주민반응 및 민원발생 요인 감안 허용진동 속도를 0.3㎝/sec 로 제안 ※ 고천지구 택지조성공사 암반 발파 진동계측 보고서 (92. 4 한국건설기술연구원) 제안사항 임.	건물종류 / 허용진동치 문화재, 정밀기기설치건물 / 0.2 주택, 아파트 / 0.5 상가, 사무실, 공공건물 / 1.0 RC, 철골조공장 / 4.0 * 인체가 진동을 느끼지만 불편이나 고통을 호소 / 1.0	건물종류 / 허용진동치 문화재 / 0.2 결함 또는 균열있는 건물 / 0.5 균열있고 결함없는 빌딩 / 1.0 회벽이 없는 공업용 콘크리트 구조물 / 1.0 ~ 4.0

3. 절토부 발파공법 비교

구 분	무진동파쇄공법 (유압 JACK)	미진동발파공법 (제어공법)	대형브레이카 파쇄공법	일반발파공법
공법개요	• 파쇄방법:암석을 천공후 실린더를 구멍에 삽입 유압 JACK을 작동 출력 암석을 파쇄 * 파쇄원리:암석의 인장강도가 작은특성을 이용 피스톤의 압에 의해 파쇄	• 파쇄방법:재래식 발파공법을 개량한 방법으로 천공후 미진동파쇄기를 장진 나머지 구멍은 모래로 충진 전기 점화 * 파쇄원리:폭발압력에 의해 발생하는 인장주응력으로 분쇄 균열 발생	• 파쇄방법:백호 브레이카를 이용하여 암면을 파쇄	• 파쇄방법:일반화약을 이용하여 천공후 발파
발 파 제한범위	제 한 없 음	30m ~ 60m 이내	제 한 없 음	60m 이상
장 점	• 공사기간 단축 • 진동이 전혀없고 비석발생이 없음. • 시공이 간편하여 연속작업이 용이하고 안전함. • 파쇄방향 및 파쇄량의 조절이 용이	• 진동이 적음. • 시공이 용이함. • 공사비 저렴	• 진동이 없고 비석발생이 없음. • 시공이 간편하며 연속작업이 용이하고 안전함. • 파쇄후 마무리보완작업 불필요	• 공사비 저렴 • 시공이 용이함.
단 점	• 파쇄후 마무리면 보완작업 필요 • 공사비 고가	• 공사기간의 장기화 • 비석발생 • 안전관리 대책 수립 • 반응대기시간 필요	• 소음이 많이 발생 • 공사기간의 장기화, 작업효율 불량 • 시공성 불량	• 소음 및 진동이 크다. • 비석발생 • 안전관리 대책수립 • 파쇄후 마무리면 보완작업 필요
공법별 단 가	94,200 원/㎥	20,500 원/㎥	17,700 원/㎥	9,200 원/㎥
기 적용 구 간	• 건물신축공사에 주로 적용	• 서울외곽순환고속도로 (남 부)	• 일반지하굴착 • 기존 구조물 제거	• 시공실적 다수

4. 검토의견

가. 진동속도 제한 기준

° 순수한 구조물의 피해만을 고려하면

— 진동속도 1.0~2.0㎝/sec의 발파시 직접피해는 없을 것으로 판단되나

— 기 발생된 균열은 발전할 가능성이 높고

— 주민들의 심리적 불쾌감으로 인해 기 발생균열에 대해서도 발파진동에 기인한 것으로 오인되어 집단 민원발생 우려

° 국내의 경우 진동 속도에 대한 피해 기준이 법적으로 규정되어 있지 않으나

— 일반적으로 시공시 0.5㎝/sec 로 제한 사용되고 있으며

— 암발파기법에 관한 연구결과 등을 종합해 볼때 다음과 같이 허용기준치를 설정 운용하는 것이 바람직한 것으로 사료됨.

발파진동 허용 기준

(단위 : ㎝/sec)

건 축 물 의 종 류	허 용 진 동 치
유적, 고적 등 문화재	0.2
결함있는 건물, 빌딩이나 균열있는 저택	0.5
균열있고 결함없는 건물	1.0
회벽이 없는 공업용 콘크리트 구조물	1.0 ~ 4.0

나. 발파진동 추정식

◦ 발파진동식은 시험발파등을 통하여 결정되는 것이나 설계단계에서 이러한 절차수행에는 무리가 있으므로 효율적인 설계추진을 위하여 진동예측을 위한 기준진동추정식의 결정이 필요함.

◦ 설계단계에서 예비검토를 위한 추정식은

— 암발파기법에 관한 연구결과 및 실제시공사례 등을 종합할 때

— 미 광무국에서 10년간 채석장을 계측하여 제시한 미국 광무국식의 적용이 바람직한 것으로 사료됨.

$$V = 160\ (D / W^{1/2})^{-1.6}$$

※ 지발당 허용장약량 계산표

(단위 : kg)

V (Kine) / D (m)	.300	.400	.500	1.000	5.000
10.000	.039	.056	.074	.176	1.314
20.000	.156	.224	.296	.703	5.256
30.000	.351	.503	.665	1.582	11.825
40.000	.624	.894	1.182	2.812	21.022
50.000	.975	1.398	1.847	4.393	32.848
60.000	1.405	2.012	2.660	6.326	47.300
70.000	1.912	2.739	3.620	8.611	64.381
80.000	2.497	3.578	4.729	11.247	84.090
90.000	3.160	4.528	5.985	14.234	106.426
100.000	3.902	5.590	7.389	17.573	131.390
110.000	4.721	6.764	8.940	21.264	158.982
120.000	5.618	8.050	10.640	25.305	189.202
130.000	6.594	9.447	12.487	29.699	222.049
140.000	7.647	10.957	14.482	34.443	257.525
150.000	8.779	12.578	16.624	39.540	295.628
160.000	9.988	14.311	18.915	44.987	336.359
170.000	11.276	16.156	21.353	50.786	379.717
180.000	12.641	18.112	23.939	56.937	425.704
190.000	14.085	20.181	26.673	63.439	474.318
200.000	15.607	22.361	29.554	70.293	525.560
210.000	17.206	24.653	32.584	77.498	579.430
220.000	18.884	27.056	35.761	85.054	635.928
230.000	20.640	29.572	39.086	92.962	695.053
240.000	22.474	32.199	42.558	101.221	756.807
250.000	24.385	34.939	46.179	109.832	821.188
260.000	26.375	37.790	49.947	118.795	888.197
270.000	28.443	40.752	53.863	128.108	957.834
280.000	30.589	43.827	57.927	137.774	1030.098
290.000	32.813	47.013	62.138	147.790	1104.990
300.000	35.115	50.312	66.497	158.158	1182.511

다. 발파공법 적용기준

° 공사의 효율성과 민원발생 방지를 위하여

— 진동 허용 속도 0.5cm/sec를 기준으로 하고

— 지발당 허용장약량을 감안 다음과 같이 발파공법 적용기준을 설정 운용하되

— 문화재 및 진동에 민감한 영향을 받는 특수시설물이 인접할 경우는 발파영향 검토를 수행 발파공법 조정 적용

발파공법 적용기준

구 분	발파원과의 거리			비고
	30 m 이내	30m - 60m	60m 이상	
-소음 및 공기에 영향이 없을 경우	-브레이카 파쇄 공법	-미진동 발파공법	-일반 발파	
-소음 및 공기에 영향이 있을 경우	-무진동 파쇄 공법	-미진동 발파공법	-일반 발파	

※ 상기 발파 시행시 발파진동 계측기를 설치 허용 기준치를 상회하지 않도록 운용

3-5 대절토부 소단폭원 검토

방 침
설 일 16210-89 ('94. 6. 16)

1. 검토 목적

현재 고속도로 신설 및 확장 설계시 대절토 비탈면에 적용되고 있는 소단폭원의 적정여부를 비탈면 안전성, 경제성, 유지관리 측면에서 재검토하여 효율적인 설계를 도모하고자 함.

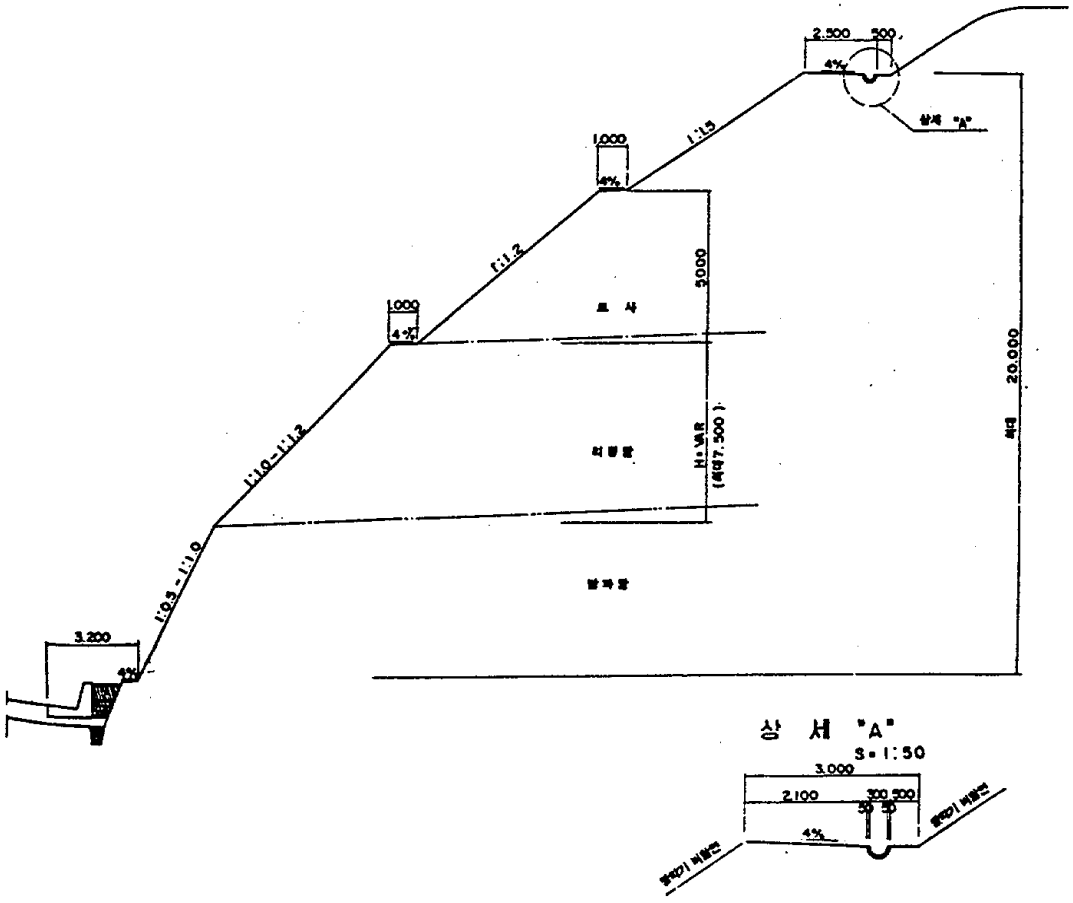
2. 소단 개념

- 유지관리 단계에서의 점검 보수용 통로
- 비탈면 침식방지를 위한 배수시설 설치공간
- 낙석 및 붕락설 방지 공간 확보
- 사면구배 완화 효과를 가져오므로서 절토사면 안정도모

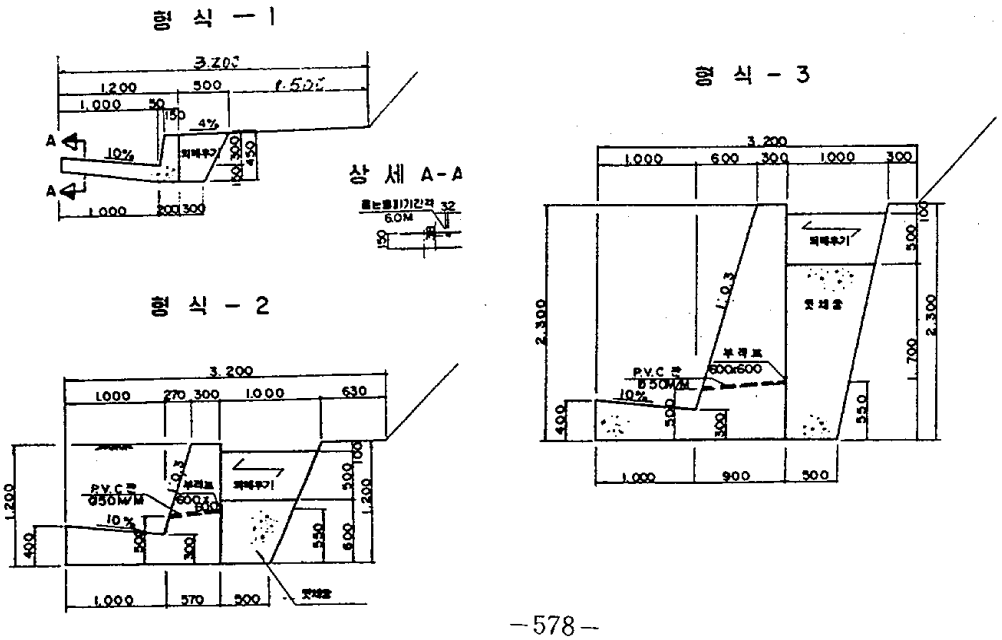
3. 소단 설치 기준

- 최하단부 소단은 1.3M~2.0M 폭으로 설치
- 토사 및 리핑암 구간에서는 높이 5.0M 마다 1.0M 폭으로 소단설치
- 리핑암과 토사의 경계지점은 1.0M 폭으로 소단설치
- 절토고 20M 마다 3.0M 폭으로 소단 설치

절토부 횡단면도



L형 측구 상세도



4. 대절토부 소단폭원 검토

o 현설계 문제점

- 장대비탈면은 일반적인 비탈면에 비하여 절토고 20M 지점에 별도의 확폭(1M→3M)된 소단을 두도록 규정하고 있어

- 건설공사비 증가및 도로용지 편입 과다등의 문제점이 있슴

o 폭원 축소시 문제점

- 사면안정 측면
  . 절토부 소단폭원은 검토결과 사면안정과의 연계성이 있는것으로 판단되며
  . 소단폭원 축소시 사면을 구성하고 있는 토질의 상태에 따라 사면안정 해석을 통하여 표준구배를 완화하는등의 별도의 안정적 설계가 불가피함

- 시공성 측면
  . 작업시 낙석위험 증가로 안전 우려

- 유지관리 측면
  . 지질불량 구간의 낙석발생시 대처 불리
  . 향후 비탈면 보완공사시 장비투입이 불가하여 작업 곤란
  . 유지관리 점검용 통로기능 부적정(고소작업에 따른 심적불안 초래)

5. 검토의견

○ 일반적으로 장대비탈면은 땅깍기에 의한 응력 이완의 정도가 크고, 원지반 전체가 안정된 지질의 경우는 드물어서 붕괴성 요인이 많은 점을 고려할때

- 소단폭원의 축소는 초기 투자비를 다소 절감할 수 있는 반면,
- 사면안정, 시공성, 유지관리 측면상 문제점이 예상되고

○ 일본(도로공단 설계요령)의 경우 장대 비탈면에서는 수직높이 20~30M마다 폭 3~4M의 소단을 설치토록 하고 있으며, 동경도에서는 직고 30M 이내 장대 비탈면에 3~4개의 소단을 폭 3M 이상으로 설치토록 기준을 제시하고 있고,

○ 미국(T.R.B. Roport)의 경우 소단폭원을 최소 7M 이상으로 하도록 제시하고 있으며, 콜로라도주 도로국에서는 절토부 낙석등 유지관리 비용이 초기 굴착 비용의 10배에 달한 사례분석 결과를 제시하고 있는점 등을 감안할때

○ 시공시 낙반사고를 예방할 수 있고, 원활한 유지관리 및 비용의 절감을 기대할 수 있으며, 소규모 비탈면 붕괴, 낙석등에 대처가 용이한 현행 소단폭원 3M로 설계함이 바람직 할 것으로 판단됨.

◊ 국내외 대절토부 소단폭원 규정비교

구 분		현행 설계기준	중부, 판교-구리, 신갈-안산간 고속도로	호남 고속도로확장	88올림픽 고속도로	경부 고속도로	영동 고속도로	일본	미국	비고
절토부	H= 5M	. 폭 : 1.0M . 구배 : 4.0%	. 좌 동	. 좌 동	. 폭 : 0.5M . 구배 : 4.0%	- 토사 - 리핑암 . 높이 : 6.0M . 폭 : 1.0M - 리핑암-발파암 . 높이 : 6.0M . 폭 : 0.7M	- 토사-리핑암 . 높이 : 7.5M . 폭 : 1.0M - 리핑암-발파암 . 높이 : 7.5M . 폭 : 1.0M	- 동경도 설계기준 . 직고 5M에 폭 1.5M 소단설치 . 직고 30M 이내 장대 비탈면의 경우 3~4개의 소단을 폭 3M 이상으로 설치 - 도로공단 설계요령 . 직고 20-30M 마다 폭 3-4M 소단설치	- TRB Report (1978) . 대절토부 소단 폭은 7M 이상 설치하여야 함 * Colorado Department of highway Report . 절토부 낙석등 유지관리 비용이 초기 굴착 비용의 10배에 달함.	
	H= 20M	. 폭 : 3.0M . 구배 : 4.0% . 반월관 : ∮300M/M	. 좌 동	-	-					
	최하단부	. 폭 : 1.3M	. 폭 : 2.0M	. 폭 : 1.0M	. 폭 : 0.5M	. 폭 : 0.7M	. 폭 : 0.5M			
성토부		. 높이 : 6.0M . 폭 : 1.0M . 구배 : 4.0%	. 좌 동	. 좌 동	. 높이 : 5.0M . 폭 : 1.0M . 구배 : 4.0%	. 직고 0-5M : 1:1.5 . 직고 5-10M : 1:1.8 . 직고 10M 이상 : 1:2.0	-			
준공년도			1987, 1991	1984	1984	1970	1975			

3-6 연약지반 토목섬유(PP,PET) 설계기준 검토

방 침
설 일 16210-167 ('94. 10. 31)

1. 검토목적

현재 연약지반 시공시 사용되고 있는 토목섬유중 PP, PET MAT에 대하여 설계방법 재료의 시방, 명칭등을 명확히 규정하여 향후 효율적인 설계를 도모코자 함.

2. 토목섬유의 기능 및 종류

가. 기 능

- o 배수기능
- o 보강기능
- o 필터기능
- o 분리기능

나. 종 류

- o 재료에 따른 분류
  - PP (Polypropylen)
  - PET (Polyester)
  - PE (Polyethylen)
- o 직조에 따른 분류
  - 직포 (Woven)
    - ° 섬유를 직각으로 교차시켜 엮은 것으로 절단후 외력이 가해질 경우 절단 부위 주변이 흩어져 형상유지가 어려움.
  - 부직포 (Non-woven)
    - ° 섬유를 일정한 방향없이 배열 결합시킨 것으로 직포에 비하여 인장 강도는 떨어지나 충격 흡수성이 좋으며 신도가 좋아 꿰뚫림이나 파열에 강하고 공극이 풍부하여 필터재, 배수재, 분리재, 보강재등에 광범위 하게 사용됨.
  - 압출성형물
    - ° PP, PET등의 고분자 재료를 용융 압축하여 격자식 또는 판상으로 만든 것으로 연약지반 보강이나 제방의 안전성을 높이기 위해 사용됨
  - 복 합 포
    - ° 직포와 부직포를 조합한 것으로 기능이 우수하나 가격이 고가임

3. 설계기준 검토

가. PP, PET 매트개요

o PP(Polypropylen) 매트

- 연약지반 시공에 있어 초기에 장비진입시 Trafficability 확보를 위하여 부설되는 Sand Mat와 원지반 사이에 부설되며 현재 인장강도 5T/M의 직포를 사용하고 있음.

° 기존 연약지반과 Sand 층의 혼합을 차단 Sand Mat의 기능유지 도모

° 장비 초기 진입시 필요한 Trafficability 증진

° 지반의 지지력 향상

° 여과층으로서 배수효과 증진

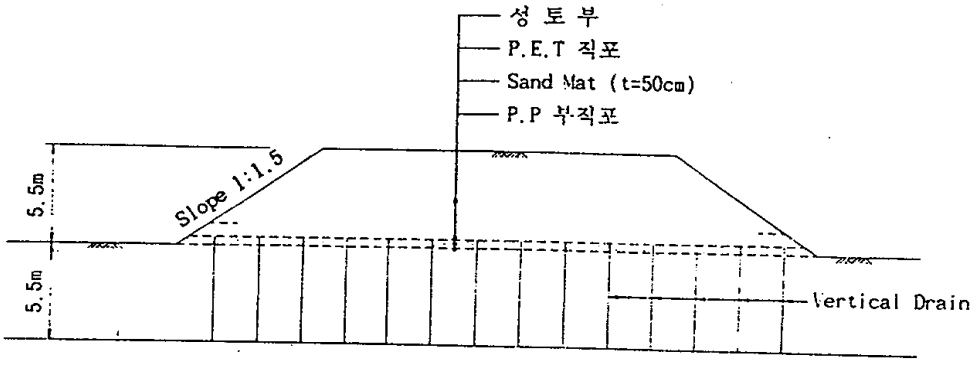
o PET(Polyester) 매트

- 연약지반 성토시 성토제체의 안정성을 높이기 위해 성토제체 중간에 부설되며 고강도의 직포(5-30 T/M)를 사용하고 있음.

° 연약지반 성토시 지지력 증대 및 사면안정

° 연약지반 성토시 통행성 확보

° 성토기층의 안정 도모



나. PP MAT의 강도산정 방법

o 현행방법

- 현행 설계시는 해당 연약지반의 특성과 관련한 별도의 검토과정이 없이 과거 경험치에 의해 인장강도 5T/M의 PP 직포매트를 Sand층 아래에 부설하여 trafficability를 확보토록 설계

o 개선방안

- SELLMEJER의 공식을 이용 소요인장 강도를 산출할수는 있으나 동공식에 입력되는 변수의 한계가 모호하여 실용적인 측면에서 사용이 어려운 실정임

- 또한 현재설계에 반영되고 있는 인장강도 5T/M의 PP매트는 공사현장에서 시공에 별무리가 없는 것으로 판단되므로 별도의 산정방안이 나올때까지 경험치에 의존하여 현행 5T/M로 설계함이 바람직할 것으로 판단됨

* SELLMEJER의 공식

$$Tmax = \frac{1}{2}\, qn \sqrt{(B+d)^2 + \lambda^2 \cdot b^2}$$

Tmax : Geotextile의 최대 인장력 (T/M)
qn : 지반의 순 극한 지지력 ($(\pi+2)$. Cu)
B′ : Plastic Zone과 Wheel Stress Zone 사이의 차이폭(b-B-h)
b : Plastic Zone의 폭 ($\frac{Pe}{2\ qn.(L+h)}$)

$Pe = P.N^{0.613}$

d : b/Wa와 b/(Wr-Wa)에 연관된 계수
b< Wa ∩ b < Wr - Wa : d= 0
b< Wa ∩ b > Wr - Wa : d= Wr - Wa - b
b> Wa ∩ b < Wr - Wa : d= Wr - Wa
b> Wa ∩ b > Wr - Wa : 부적합
Wa : 차축폭 Wr : 도로폭

$\lambda : \frac{(B'+d)^2}{4\ r.B'}$ (r : 바퀴자국의 허용깊이)

Cu : 점착력
L : 차량바퀴 접지 길이 (L=Bt)
Pe : 환산 축하중
P : 축하중
N : 차량 통과 횟수
h : 차축바퀴 접지폭
B : m.Bt (m=차량 축갯수)

다. Sand Mat의 두께 결정 방법

o 현행방법

- 현행 설계시 해당 연약지반의 특성과 관련한 별도의 검토과정없이 50cm 두께의 Sand층으로 일률적으로 설계
- 부분적으로 Yamanouchi 식을 이용한 검토사례가 있으나 실용적인 측면에서 적용이 어려움.

o 개선방안

- 일본도로공단 제시방법인 "표층의 콘 지지력에 의한 방법"과 최소 배수 단면 결정에 필요한 "동수 구배차에 의한 방법"을 통하여 소요두께 결정

- 표층의 Cone 지지력에 의한 방법

표층의 Cone 지지력(Kg/㎡)	모래부설공의 두께 (cm)	비 고
2.0 이 상	50	
2.0 ~ 1.0	50 ~ 80	
1.0 ~ 0.75	80 ~ 100	
0.75~ 0.5	100 ~ 120	
0.5 이 하	120	

* 실시설계시 Cone 지지력 시험을 시행토록 과업지시서 보완

- 동수 구배차에 의한 방법

$$Q = L.S = KiA = \frac{K\ \Delta hw\ h}{L}$$

$$\Delta hw = \frac{L^2\ S}{Kh}$$

Δhw : 동수 구배의 차

h : Sand Mat 두께

L : Sand Mat의 배수거리로 성토사면폭의 ½

S : 연약지반 개량 공사시 평균 침하속도

K : Sand Mat 투수계수

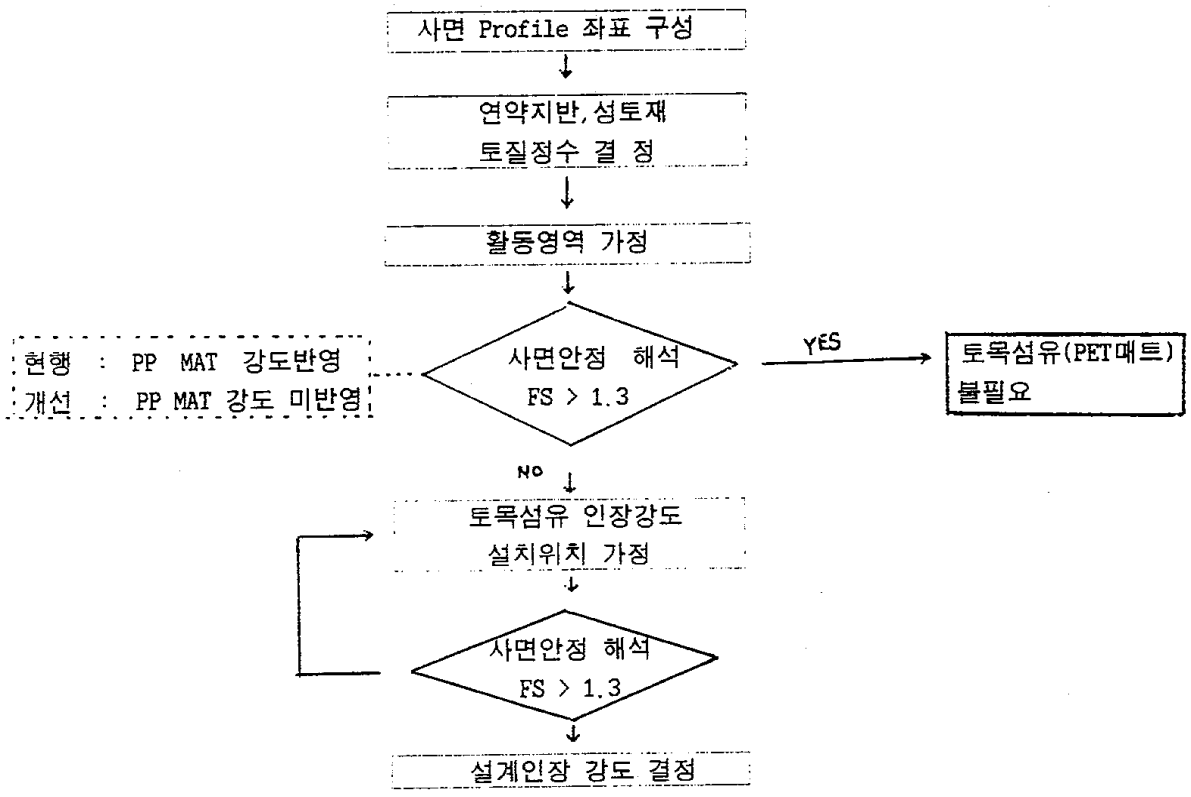
라. PET MAT의 강도산정 방법

o 현행방법

- PET MAT 강도산정시 Sand층 아래에 위치한 PP매트의 인장강도를 일부 반영하고 있는 사례가 있으나 PP매트는 Sand Pile등 지반처리공 시행시 파손(구멍)되어 실제 강도 발휘가 어려움.

o 개선방안

- 성토시 PP매트의 인장강도는 사면안정에 일부 보강기능을 발휘할 것으로 예상은 되나
- 연약지반 설계시공의 불확실성에 따른 부실시공 발생을 고려하여 PET매트의 강도 산정시 PP매트의 인장강도를 반영치 않으므로서 성토시의 사면안정에 잉여의 보강기능으로 작용할 수 있도록 안전측으로 설계



PET MAT 인장강도 설계 흐름도

4. 재료시방 검토

가. 토목섬유 재료시방

o 현 행

- 현재의 특별시방서중 재료에 대하여는 인장강도, 봉합강도, 인장신도, 투수계수등 4가지 항목만을 규정하고 있으나
- 이는 한국원사직물 시험검사소등 전문시험기관에서만 품질검사가 가능한 것으로 현장에서의 검사는 불가능한 여건임.

o 개선방안

- 재료에 대한 시방기준에 "중량"을 추가하여 현장에서도 부분적으로 품질 검사가 가능토록 하므로서 불량자재 반입에 따른 부실시공 예방 도모

나. 사면안정 보강용 토목섬유 명칭 조정

o 현 행

- 성토시 사면안정 보강용 MAT에 PE와 PET를 혼용하고 있어 현장에서 혼란 초래
- 실제 성토시 사면안정 보강용으로 사용되는 재료는 Polyethylene(PE)이 아닌 고강도의 Polyester(PET)임

o 개선방안

- 특별시방서등 설계도서에 사용되고 있는 PE MAT를 PET MAT로 변경

5. 검토결론

o PP MAT의 인장강도는 실용적인 산정 방안이 제시될때까지 경험치에 의거 5T/M으로 설계반영

o Sand MAT의 현행 설계시 구체적 적정두께 산정 방법이 제시되어 있지 않은바 해당 연약지반 특성에 따른 적정설계가 시행될수 있도록 CONE지지력 시험 및 등수구배차를 이용하여 설계추진

- SAND MAT의 적용두께 산정을 위한 표층의 콘 지지력 시험을 추가 시행토록 과업지시서 보완

o 사면안정 검토시 PP 매트의 인장강도는 연약지반 설계시공의 불확실성에 따른 부실시공 발생율 고려 사면안정에 잉여의 보강기능으로서 작용할 수 있도록 무시하고 안전측으로 설계

o 토목섬유 재료시방에 있어 현장에서도 품질검사가 가능토록 "중량"조항 추가

o 사면안정 보강용 토목섬유의 명칭으로 일부 사용되고 있는 "PE MAT(Polyethylene)"를 PET MAT(Polyester)"로 변경하여 용어를 정립함으로써 토목섬유 사용에 따른 현장에서의 혼란 해소

3-7 대절토사면 안정검토를 위한 지침

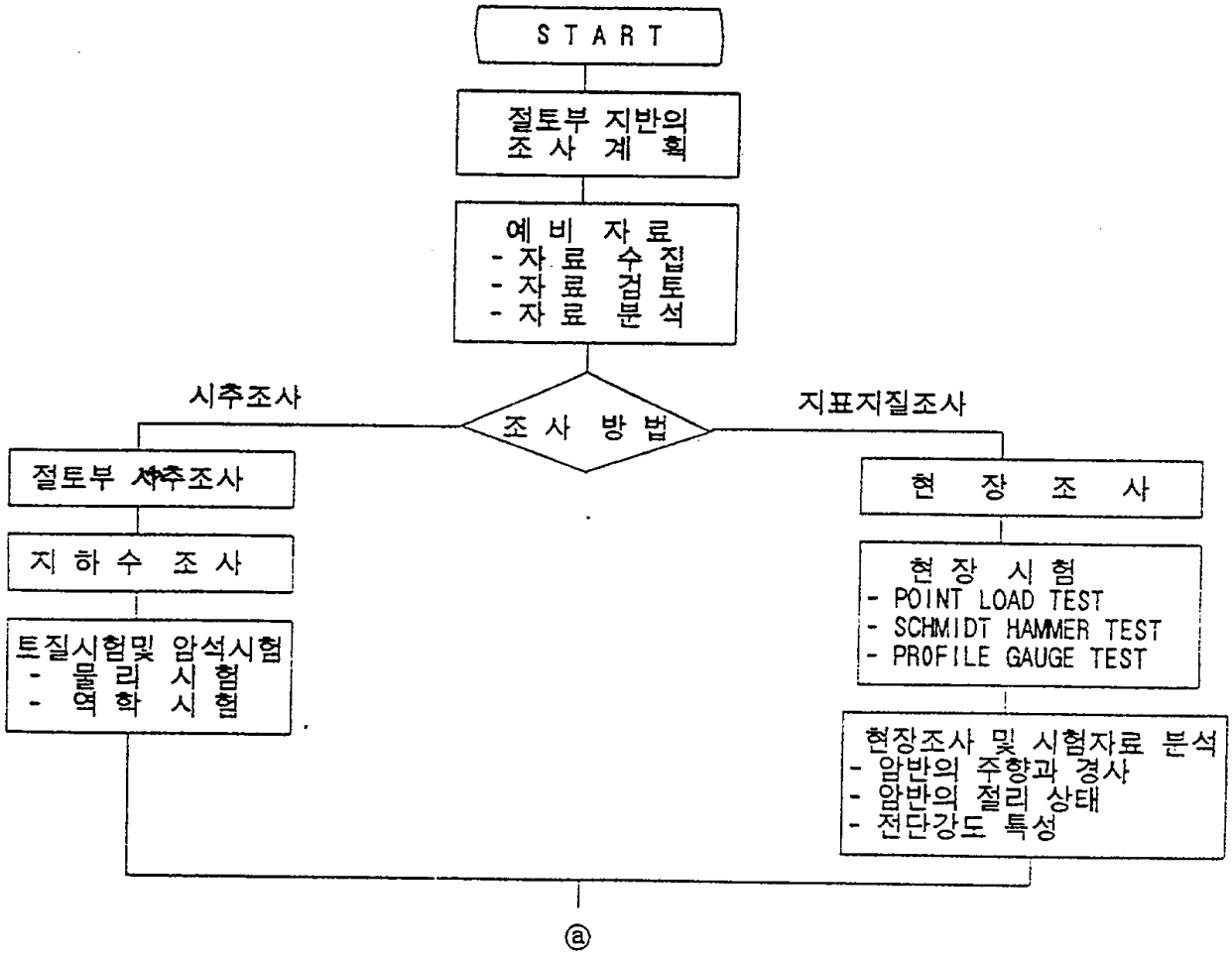
방 침
설 일 16210-226 ('94. 12. 30)

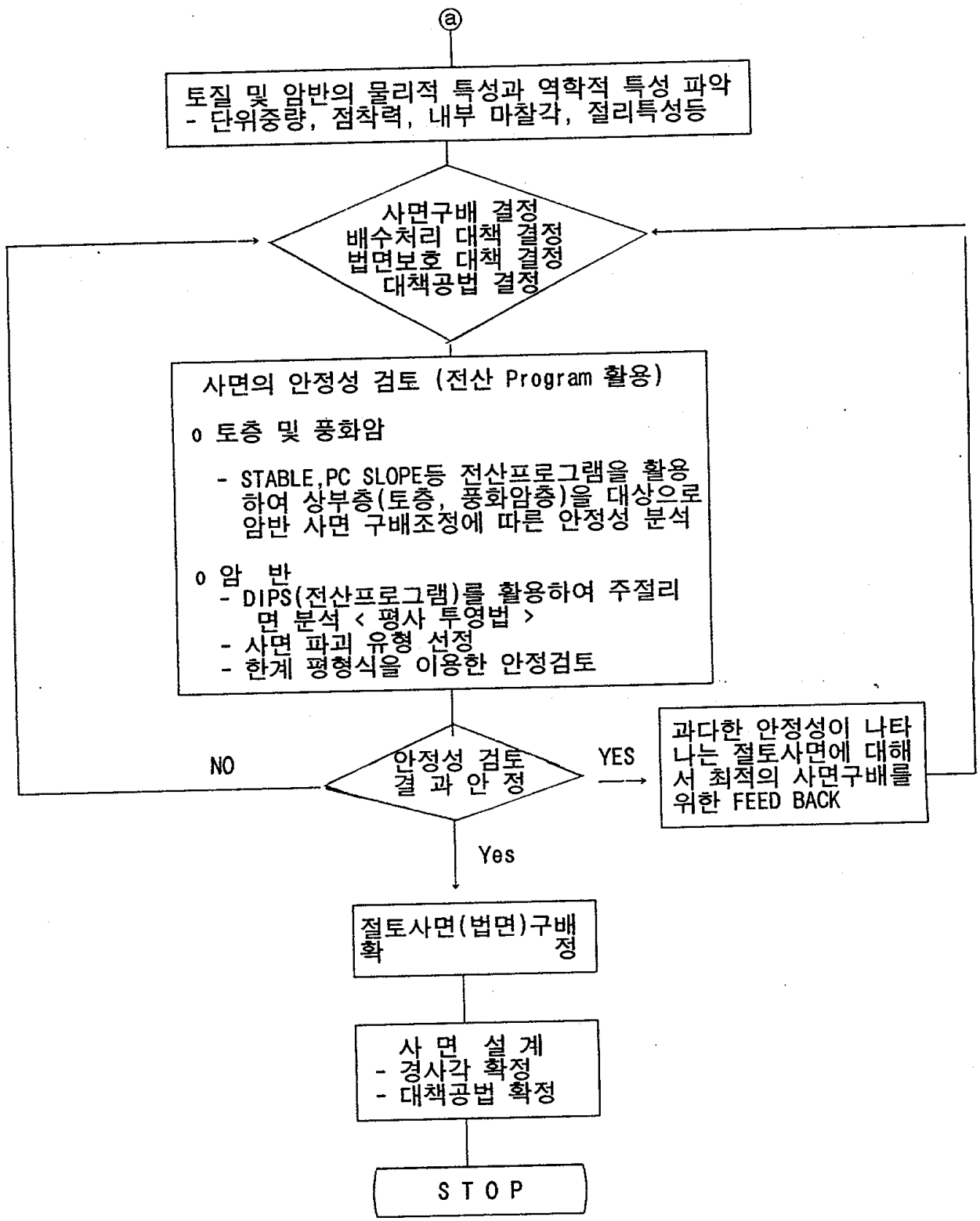
1. 목 적

절토사면의 안정성 여부는 공사비와 공기는 물론 사면하단부의 도로 구조물이나 통과 차량의 안전에도 큰 영향을 미칠 수 있다. 그러나 현행 설계방법은 대상 사면에 대한 물성 및 공학특성을 고려치 않고 암석의 강도에 따라 절취 각도를 결정하고 있어, 그 효과가 적고 절취후의 사면붕괴에 대한 위험성이 남아 있게 되는 등의 불합리한 문제점이 있다.

따라서 절토사면에 대한 면밀한 지반조사 및 제시험등을 실시하고, 이를 분석 파악하여 합리적이고 경제적인 사면설계가 이루어 질수 있도록 하고자 한다.

2. 분석과정




ⓐ
토질 및 암반의 물리적 특성과 역학적 특성 파악
- 단위중량, 점착력, 내부 마찰각, 절리특성등
사면구배 결정
배수처리 대책 결정
법면보호 대책 결정
대책공법 결정
사면의 안정성 검토 (전산 Program 활용)
o 토층 및 풍화암
- STABLE,PC SLOPE등 전산프로그램을 활용 하여 상부층(토층, 풍화암층)을 대상으로 암반 사면 구배조정에 따른 안정성 분석
o 암 반
- DIPS(전산프로그램)를 활용하여 주절리 면 분석 < 평사 투영법 >
- 사면 파괴 유형 선정
- 한계 평형식을 이용한 안정검토
안정성 검토 결 과 안 정
NO
YES
과다한 안정성이 나타나는 절토사면에 대해서 최적의 사면구배를 위한 FEED BACK
Yes
절토사면(법면)구배 확 정
사 면 설 계
- 경사각 확정
- 대책공법 확정
S T O P

3. 검토구간 선정

절취사면 높이 20m 이상을 원칙으로 하되 아래와 같은 경우는 그 이하에 대해서도 현장조건에 따라 안정성 분석을 시행한다.

- 구성지반이 붕적층 혹은 퇴적층인 경우
- 현재까지 랜드 슬라이딩이나 산허리 붕괴의 이력이 있고 불안정한 상태에 있는 지반의 경우
- 지하수위가 높고 용수가 많은 곳
- 주변의 기존 구조물(철탑등)에 나쁜영향을 미칠 것으로 예상되는 경우

4. 지반조사 및 시험

o 조사시험의 종류 및 내용

구 분	내 용	비 고
지표지질 조사	- 암반의 풍화상태, 절리의 방향성, 연속성, 간격 및 거칠기등 - 충진물의 분포상태 - 단층선등의 구조대 발달 여부	
시추조사	- 지층 분포상태 - 절리면의 발달상태 (절리간격 및 경사각) - 암석코아의 강도 및 R.Q.D - 파쇄구간의 존재여부	
탄성파탐사	- 탄성파속도의 분포에 의해 지하지질구조 및 파쇄대의 존재여부 파악	절토고 20M 이상 구간 시행
현장시험	- Schmidt Hammer Test - Point Load Test - Profile Gauge Measurement	
실내시험	- 토성시험 : 함수비, 비중, 입도 및 액.소성 한계등 - 암석시험 : 일축압축강도, 직접전단 강도	
성과분석	- 주절리군의 방향성 - 암반의 공학적 특성 : 강도 정수 산출 - 암반사면의 구배결정 : 예상파괴 형태 및 구간별 안전성 검토 - 대책공법 선정	

5. 절취사면구배의 설계기준

5.1 절취사면구배의 설계기준

o 현 설계기준

토 질		구 배	비 고
토 사	0 ~ 5 m 5m 이상	1 : 1.2 1 : 1.5	5m 마다 소단1m 설치
암 반	리 핑	1 : 1.0	
	발 파	1 : 0.5	절토20m 마다 소단 3m 설치

o 기존 고속도로의 절취사면 구배

토질	높이별	노선							비 고
		호 남 고속도로	중 부 남 해 고속도로	판교-구리 신갈-반월 고속도로	대구-춘천 대전-진주 고속도로	수원-남이 간 확장 고속도로	신갈-원주 간 확장 고속도로	고서-순천 고속도로	
토질	0~5m	1 : 1	1 :1.2	1 :1.2	1 :1.2	1 :1.2	1 :1.2	1 :1.2	5m 마다 소단1m 설치
	5m이상	1 : 1	1 :1.5	1 :1.5	1 :1.5	1 :1.5	1 :1.5	1 :1.5	
리 핑 암		1 :0.6	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	
발 파 암		1 :0.5	1 :0.5	1 :0.5	1 :0.5	1 :0.5 ~ 1 : 1	1 :0.5 ~ 1 : 1	1 :0.5 ~ 1 : 1	절토20m 마다 소단 3m

5.2 절취사면구배 결정

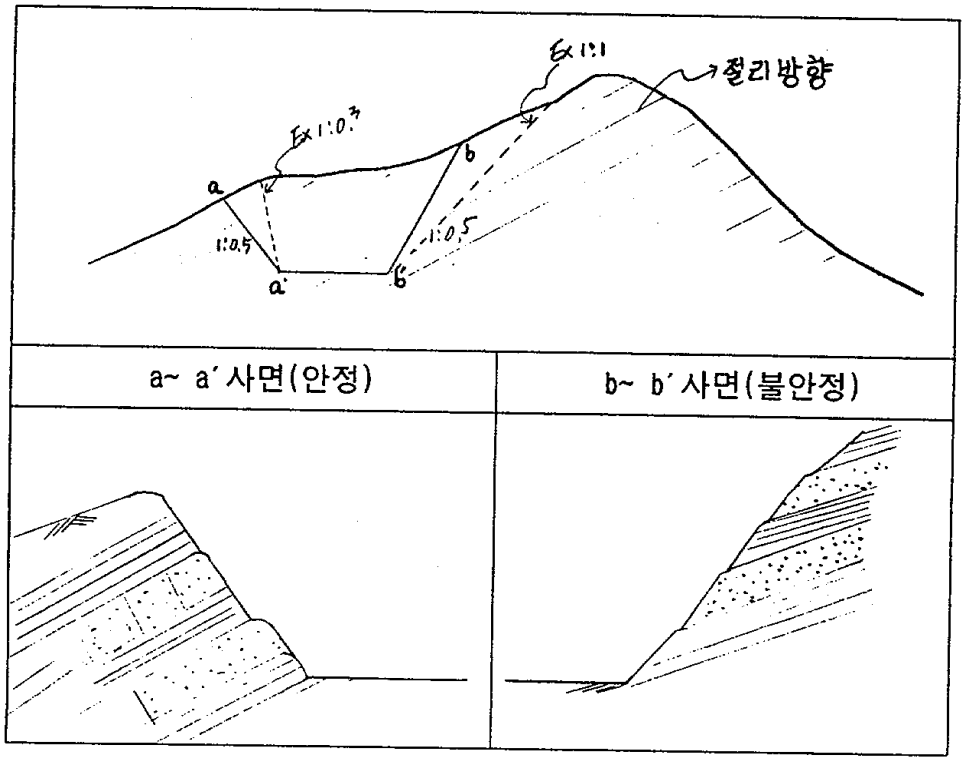
o 최근의 공사에서 암반의 절취구배가 완화되기 시작하였으나 실제로는 그 효과가 적으므로 암반사면 절취후에 붕괴위험이 남아있는 경우가 있다.

o 즉 경암으로된 암반이라도 불연속면으로 인한 붕괴의 위험이 없으면 1:0.5(63°) 보다 더급한 구배이어도 안전하며, 반면에 같은 경암이라도 불연속면으로 인한 붕괴 위험이 예상되면 구배를 1:0.5 보다 낮추거나 보강공법을 시행해야 안전하게 되는 경우가 있다.

o 그러므로 사면구배의 결정은 반드시 각 절취사면의 특성에 맞는 사면설계로 최적의 절취구배를 결정하여야 한다.

5.3 절리방향을 고려한 사면구배 결정의 예

o 지표지질조사 및 보링조사에 의해 파악된 절리의 방향성 및 발달상태에 따라 각각의 사면에 대하여 안정해석을 실시하여 절토사면 구배를 결정함



- a ~ a' 사면

붕괴의 위험이 없는 사면으로, 경암층이라도 표준구배인 1:0.5보다 더급한 구배이어도 안정성 확보가 예상되어지므로 FEED BACK 작업을 통하여 합리적인 절토사면 구배를 적용한다.

- b ~ b' 사면

붕괴의 위험이 예상되는 사면으로, 경암층이라도 표준구배인 1:0.5보다 더낮추거나 보강공법을 시행해야 안정성 확보가 이루어질 수 있는 사면

6. 안정해석 방법

6.1 안 전 율

- 이론상으로는 산정된 안전율이 1보다 크면 안전한 것이지만, 실제에 있어서는 안전율이 허용 안전율 이상 되어야 안전한 것으로 판정됨.

6.1.1 허용안전율의 역할

- o 자료의 불확실성에 대한 대비수단
  - 강도정수의 불확실성
  - 하중의 불확실성
  - 파괴 모델의 불확실성
- o 사면변형을 허용치 이내로 제한하는 기능

6.1.2 허용안전율의 기준

- o 전단강도 측정, 사면의 기하학적 조건 및 기타조건에 대한 불확실 정도
- o 사면의 경사를 완화시키거나, 높이를 감소시키는데 소요되는 비용
- o 사면 파괴시의 피해액과 결과
- o 사면이 영구 구조물인가 일시 구조물인가의 판단

6.1.3 국내외 적용기준 현황

허용 안전율에 대한 설계기준은 지역과 공사내용에 따라 상이하나, 대체로 1.1~1.5 정도의 범위임

구 분		최 소 안 전 율	
한국도로공사	도로설계요령 (1976년)	- 원위치 시험에서 전단강도를 구한경우 - 일축,삼축압축 시험에 의해 강도를 구한 경우	Fs>1.7 Fs>1.5
	도로설계요령 (1992년)	-절토사면은 시공후 기간의 경과와 함께 불안정하게 되므로 최소안전율 삭제	-
영 국 National Coal Board(1970년)		1)Peak Shear Stress(UU TEST) 2)Residual Shear Stress(CD TEST) 3)포화된 사질토의 경우(C = 0) 4) 2),3)항 공히 적용되는 경우(C=0,CD TEST)	1.5>Fs>1.25 1.35>Fs>1.15 1.35>Fs>1.15 1.2>Fs>1.1

구 분	최 소 안 전 율	
NAVFAC - DM 7.1 - 329	1) 하중이 오래 작용할 경우 2) 구조물 기초인 경우 3) 일시적인 하중이 작용할 경우 및 시공시 4) 지진하중이 작용할 경우	Fs>1.5 Fs>2.0 Fs>1.3 or 1.25 Fs>1.3 or 1.25
일본항만협회	- 항만시설 기술상의 기준,동해설	Fs>1.3
일본도로공단	- 도로설계요령	Fs>1.5
일본 건설성	- 표준적인 계획 안전율	Fs>1.1~1.5

6.1.4 적용기준

- 사면의 안전율은 재하 조건 아래서 피해의 정도와 경제성에 따라 선택되며, 고속도로의 절토사면 붕괴시 재산의 피해가 크게 예상되므로 영구적인 안전을 도모하기 위하여 타당하게 적용하여야 함

구 분	최소안전율	참 조
건 기	Fs > 1.5	- NAVFAC-DM 7.1～329 : 하중이 오래 작용할 경우 - 일본도로공단 (도로설계 요령) - 한국도로공사:일축,삼축압축시험에 의해 강도를 구한 경우(도로설계요령,'76)
우 기	Fs > 1.1~1.2	-영국 National Coal Board

* 암 반 : 건기시- 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음
우기시- 인장균열면이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 Hw=1/2H로 가정하여 적용

* 토층 및 풍화암 : 건기시- 지하수위 미고려
우기시- 지하수위는 지표면에 위치

6.2 토층 및 풍화암 사면안정 검토

o 상부 토층 및 풍화암을 대상으로 암반사면 구배조정에 따라 한계평형 이론을 이용한 사면안정해석 프로그램에 의하여 안정해석을 함

6.2.1 사면해석 프로그램

사면안정해석 프로그램에는 많은 종류가 있으나, 여기서는 STABR, STABGM, SLOPE8R, PCSTABL5, UTEXAS, MALE, PC-SLOPE, STABRD, STABL등의 9가지 프로그램에 대하여 소개한다.

각 프로그램의 개발자와 해석방법 및 이론

Program	개 발 자	해 석 방 법	해석이론
STABR	Guy Lefebvre (1971)	Bishop 간편법 Fellenius 방법	한계평형이론
STBGM	J.M. Duncan and B.K Low (1984)	Bishop 간편법 Fellenius 방법	한계평형이론
SLOPE 8R	S.G. Wright (1986) Guy Lefebrvs, R.M Pyke and J.M Duncan (19710	Spencer 방법	한계평형이론
PCSTABL 5	J.R Carpenter (1968)	Bishop 간편법 Janbu 간편법 Spencer 방법	한계평형이론
UTEXAS	S.G wirght and J.C Roecker	Spencer 방법	한계평형이론
PC-SLPOE	GEO - SLOPE International L.T.D (CANADA)	Fellenius 방법 Bishpo 간편법 Janbu 간편법 Morgensten and Price Lowe-Karafiath Corps of Engineers	한계평형이론
MALE	R.L. Shiffman	Morgensten and Price	한계평형이론
STABRD	K.S. Wong	Fellenius 방법 Bishop 간편법 Lowe-Karafiath Corps of Engineers	한계평형이론

Program	개 발 자	해 석 방 법	해석이론
STABL	Carter	Bishop 간편법 Janbu 방법	한계평형이론
PC STABL5M	Purdue University	Bishop 간편법 Janbu방법,Spencer방법	한계평형이론

1) STABR

- Bishop의 간편법이나 Fellenius 방법을 이용하여 원호 파괴면에 대하여 가장 작은 안전율을 구하는 프로그램

2) STABGM

- 이론적 배경은 Stabr와 같으나 보강재를 사용함으로써 저항 모멘트가 증가된 사면의 안전율을 구할 수 있음

3) SLOPE 8R

- 이 프로그램은 Spencer 방법의 이론을 배경으로 한 것으로 사용자가 지정한 비원호 활동면에 대한 안전율을 산정할 수 있음

4) PC STABL 5

- 원호 파괴면 : Bishop 간편법
- 일반형상의 파괴면 : Janbu 간편법
- 원호와 일반 형상의 파괴면 : Spencer 절편법

5) UTEXAS

- 사용자가 지정한 활동면에 대한 안전율을 계산하거나 임의 발생에 의한 활동면 중에서 가장 작은 안전율의 활동면을 구하는 프로그램
- 사면의 단기안정과 장기 안정해석, 인장균열과 같은 변수들의 영향, 지진하중에 근접한 지진계수, 사면위에 가해지는 다양한 상재하중,다양한 지하수 조건등을 고려하여 해석 가능
- 가상 파괴면의 형상 : 원호,비원호,Block 파괴면에 대해 해석가능

6) Male

- 흙사면이나 암반사면의 안정해석을 유효응력 방법으로 수행
- 사용자가 지정한 가장 파괴면을 최고 100개의 활동면에 대하여 해석

7) PC-Slope

- 사용자가 지정한 가상활동면 안전율을 구하거나 임의발생에 의한 가상활동면을 구함
- Fellenius 방법, Bishop 의 간편법, Janbu의 간편법, Spencer방법, 일반한계평형방법,Morgenstern-Price 방법, Lowe-Karafiat방법, Corps of Engineers 방법을 선택적으로 사용

8) Stabrd

- 급격한 수위 강하 동안의 사면안정에 대한 안전율을 계산
- 가장 낮은 안전율을 가지는 임계활동면에 대한 해석과 원호 및 사용자가 사용자가 지정한 가상활동원호에 대한 해석, 인장균열의 유무, 균열속의 지하수유무 등에 따른 해석 가능

9) Stabl

- 전단활동 파괴면에서의 한계 평형상태를 해석하여 완전한 평형을 이루지 못하는 임계면을 Random하게 추적하여 임계 활동파괴면을 찾아내는 방법
- 이 방법은 해석하기가 용이하고 해석 소요시간을 간소화 할 뿐만 아니라 안전율(Safety Factor)이 상당히 정확하게 산정됨

6.2.2 프로그램 사용시 유의점

1) 간극수압,단위중량,강도정수 등 입력변수의 합리적 적용
2) 사용자의 컴퓨터 프로그램에 대한 이해도 여부
3) 사용자와 검토자의 결과에 대한 분석 검토능력 여부
4) 평형조건을 모두 만족시키는 사면안정 해석방법은 사실상 정해에 가까운 안전율을 산정하므로, 여러 프로그램을 피상적으로 이해하기 보다는 하나의 . 프로그램에 대한 장.단점과 기능을 숙지해야함

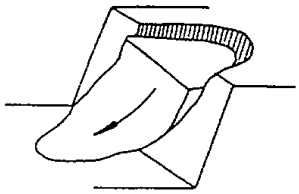
6.3 암반의 사면안정 해석

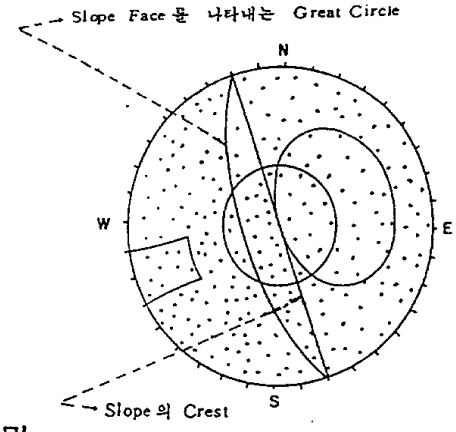
- 1차 해석 : 현장의 노출암에 대한 지표지질조사,지질도폭 및 시추조사의 암반 불연속면을 고려하여 평사투영법에 의한 개략적인 안정성을 평가
- 2차 해석 : 1차해석 후 파괴발생내지 잠재적 파괴 가능성을 가진 사면에 대해 한계평형식에 의한 사면안정 해석을 함

6.3.1 평사투영법

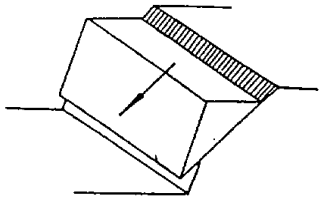
1) 개 요

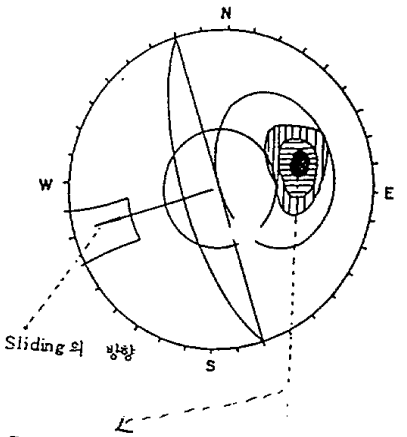
- 사면의 방향과 경사, 절리면의 방향과 경사 및 전단저항각을 고려하여 암사면의 안정성을 개략적으로 검토하는 방법
- 암사면의 4가지 파괴형태에 대한 평사투영법의 일반적인 Polt 결과는 다음과 같음





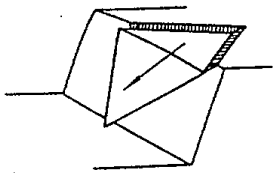
a. 일정방향의 구조가 없는 표토, 잡석더미 및 균열이 심한 파쇄암에서 발생한 원형파괴



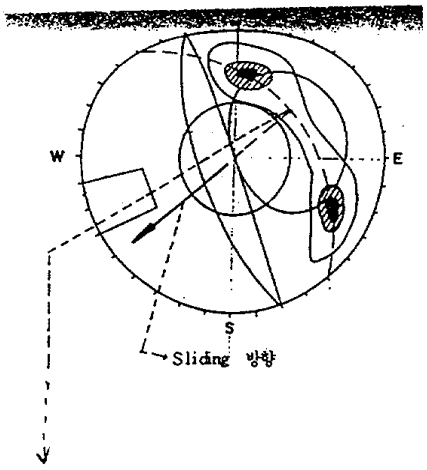


b. 스레이트(Slate)와 같이 층리가 발달된 암반에서 발생한 평면파괴

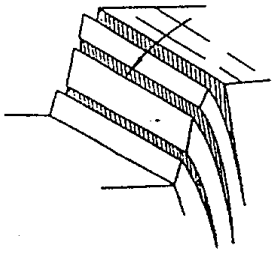
Daylight Envelope내에 형성된 Pole의 집중부는 평면파괴의 기능성을 제시한다.



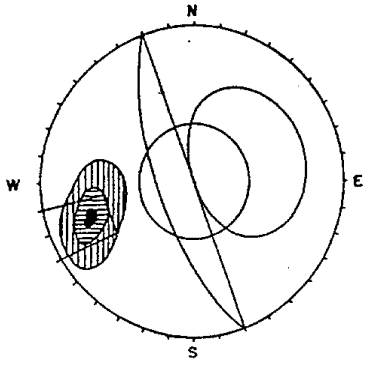
c. 두 불연속면 접촉부에서의 쐐기파괴



두개 군으로 나타난 Pole 집중부의 조합점은 Daylight Envelope 내에 위치하므로 쐐기파괴의 가능성을 제시해 준다.



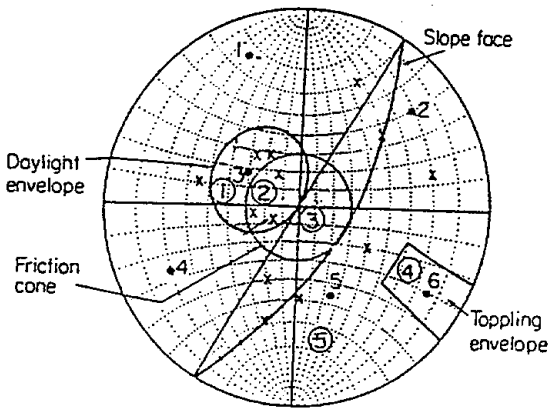
d. 경사가 급한 불연속면에 의하여 분리된 Columnar Structure 발달한 암반에서의 전도파괴



Toppling Envelope내에 형성된 Pole의 집중부는 전도파괴의 가능성을 제시한다.

2) 사면의 안정성 평가

- 아래의 그림은 임의로 가정된 6개의 불연속면에 대한 안정성을 평가하는 방법임



암반사면 안정성 평가도

* FRICTION CONE:스테레오네트의 중심점을 중심으로 암반의 내부 마찰각을 반경으로하여 원을 그린것
* DAYLIGHT ENVELOPE:절취사면을 스테레오네트에 투영하여 대원을 작도한후 대원상의 각점에 대한 pole을 작도하면 타원으로 나타나게 된다.

가) 지역(ZONE)의 안전성 평가

① 지역 : 불연속면의 경사각이 마찰각보다 큰 Daylight 로서 불안정한 지역임.

② 지역 : 불연속면의 경사각이 마찰각보다 작은 Daylight로서 안정한 지역임.

③ 지역 : 불연속면의 경사각이 마찰각보다 작으며 Daylight도 아닌 안정한 지역임.

④ 지역 : Toppling 붕괴의 위험성이 잠재된 불안정한 지역임.

⑤ 지역 : 불연속면의 경사각이 마찰각보다 크더라도 Daylight나 Topping Envelope가 아니므로 안정한 지역임.

나) 불연속면의 안전성 평가

a) 평면형 붕괴의 가능성이 있는 면은 불연속면 "3" 이며,

b) 쐐기형 붕괴의 가능성이 있는 면은 불연속면 "2"와 "3" 및 "3"과 "4"의 조합면이지만, 실제로 불연속면 "3"에 대한 평면형 붕괴보다는 덜 위험하다.

c) Toppling 붕괴의 가능성이 있는 면은 불연속면 "6"이다.

6.3.2 한계 평형식을 이용한 사면안정 해석

1) 평면파괴

o 해석을 위한 가정

① 활동면과 인장균열 주향은 사면방향에 평행하다.

② 인장균열은 수직이고 인장균열 깊이 (Zw)까지 물이 차 있다.

③ 물은 인장균열면의 저부를 따라 활동면으로 들어가고 활동면을 따라 침윤 한다.

④ 각각의 힘 W(Sliding block의 무게),U(활동면에서 수압에 의해 위로 작용하는 힘),V(인장균열에서의 수압)들은 활동체의 중심을 향해 작용한다.

⑤ 활동면에서의 전단강도는 식 $\tau = C + \sigma \tan\Phi$에 관계된 점착력(C)과 내부 마찰각($\Phi$)에 의해서 정의된다.

o 평면파괴의 안전율

$$F = \frac{CA + (W \cos \psi p - U - V \sin \psi p) \tan\Phi}{W \sin \psi p + V \cos \psi p}$$

여기서 $A = (H - Z) \operatorname{cosec} \psi p$

$U = \frac{1}{2} \gamma w \, Zw \, (H-Z) \operatorname{cosec} \psi p$

$V = \frac{1}{2} \gamma w Zw^2$

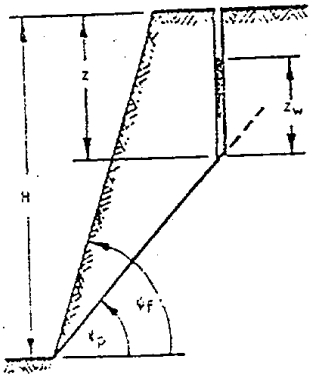
- 사면의 상부에 인장균열이 존재할 때

$W = [\, \gamma H^2 \, (1-(Z/H)^2) \cot \psi p - \cot \Psi f \,]/2$

- 사면내에 인장균열이 존재할 때

$W = [\, \gamma H^2 \, (1-(Z/H)^2)(\cot \psi p \tan \Psi f - 1 \,]/2$

여기서 식의 H,Z,Zw,ψp,ψf는 다음과 같다.



o 지하수의 조건에 따른 평면파괴의 안전율

- 건기시 : 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 없음 (V, U = 0)

$$F = \frac{CA}{W \sin \Psi p} + \cot \psi p \tan \Phi$$

- 우기시 : 건조상태 후에 갑작스런 폭우가 내렸을 경우에는 인장균열면에서 수압이 증가 (U = 0)

$$F = \frac{CA + (W \cos \Psi p - V \sin \Psi p) \tan \Phi}{W \sin \Psi p + V \cos \Psi p}$$

- 인장균열이 없고 사면내에 활동면만이 존재하는 경우(V = 0)

$$F = \frac{CA + (W \cos \Psi p) - U) \tan \Phi}{W \sin \Psi p}$$

여기서 $U = \frac{1}{4} \gamma w \, Hw^2 \cdot \operatorname{cosec} \Psi p$

2) 쐐기파괴

o 쐐기파괴가 마찰력에 의해서만 저항하고 마찰각은 양쪽면 모두에게 같다는 가정하에서 Wedge 안전율은 다음과 같이 정의됨

$$F = \frac{\operatorname{Sin} \beta}{\operatorname{Sin} \frac{1}{2} \zeta} \quad \frac{\operatorname{Tan} \Phi}{\operatorname{Tan} \psi i}$$

- 위쪽면이 경사면에 대하여 비스듬하게 기울어져 있는 경우의 쐐기파괴에 대한 안전율은 다음식과 같이 계산되어짐

$$F = \frac{3}{\gamma H} (CA\,X + CB\,Y) + \left(A - \frac{\gamma w}{2\gamma} X\right) \operatorname{Tan}\Phi A + \left(B - \frac{\gamma w}{2\gamma} \gamma\right) \operatorname{Tan}\Phi B$$

여기서 CA , CB : A면, B면에서의 점착력
ΦA, ΦB : A면, B면에서의 마찰각
γ : 암반의 단위중량
γw : 물의 단위중량
H : Wedge에서의 전체의 높이
X, Y, A, B : Wedge의 기하학에 기인하는 무차원 소요

7. 맺음말

대절토 구간의 사면안정 검토는 토질 및 암반 역학적인 관점에서 탄성파탐사,보링 조사등의 공학적인 조사와 시험을 실시하고, 암반 불연속면의 특성을 파악하여야 보다 합리적인 검토가 이루어 질수 있다.

(1) 검토대상

- 절취사면 높이 20M이상을 원칙으로 하되 기존에 랜드 슬라이딩의 경력이 있거나 구성지반이 붕적층인 경우 등 불안정 상태의 사면에 대해서는 그 이하일지도 사면안정 해석을 실시해야함

(2) 안 전 율

- 사면의 안전율은 피해의 정도와 경제성에 따라 선택되며, 고속도로의 절토사면 붕괴시 재산의 피해가 크게 예상되므로 영구적인 안전을 도모하기 위해 아래와 같이 적용함

구 분	최소안전율	참 조
건 기	Fs > 1.5	- 암반:인장균열면이나 활동면을따라 수압이 작용되지 않음 - 토층 및 풍화암:지하수위 미고려
우 기	Fs > 1.1~1.2	- 암반:인장균열면이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 Hw=1/2H로 가정하여 적용 -토층 및 풍화암:지하수위는 지표면에 위치

(3) 분석과정

① 초기의 사면 설계 단계에서는 국부적인 암반의 안정성을 판단하기 보다는 전체적인 암반의 해석이 중요하므로 여러단계의 조사에 의해 나온 결과를 가지고 대표적인 불연속면의 공학적인 특성을 고려하여 평사 투영법 시행

② 평사투영법에 의해 불안정한 것으로 판단된 사면에 대해 한계평형식을 이용하여 안정성 분석 시행

③ 토층 및 풍화암층에 대해서는 한계평형식에 의한 수치 해석 프로그램을 사용하여 복합적으로 사면구배의 안정해석을 수행

④ 현재 사용되는 사면구배의 설계기준은 경험에 의한 일반적인 구배로 암반의 지질 및 절리상태에 따라 과다 및 과소한 구배가 될수 있으므로 사면안정 계산의 FEED BACK 작업을 통하여 경제적이고 합리적인 구배를 결정해야함

⑤ 20M이상 대절토부의 경우 탄성파탐사를 필히 시행하여 파쇄대등 불연속면의 존재를 사전 확인 하므로서 공사중, 유지관리시 대규모 사면파괴 등이 발생되지 않도록 하여야 함

3-8 대절토부 붕괴예방을 위한조사, 기준 검토

방 침
설 계 일 16210-307 ('95. 12. 13)

1.검토목적

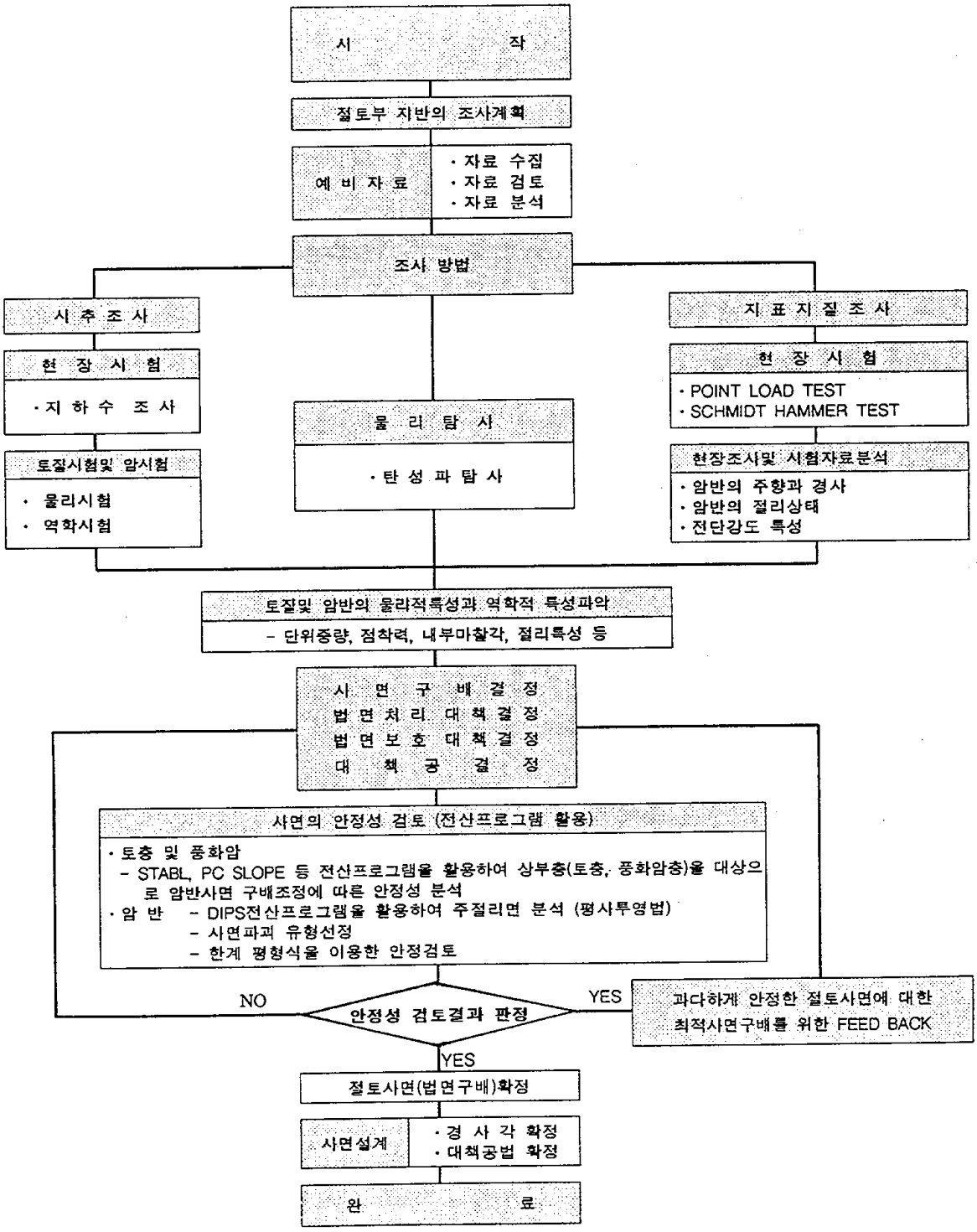
현행 대절토부 비탈면 설계시 적용하고 있는 토질조사 방법 및 설계기준을 보완 정립하여 비탈면 붕괴를 사전에 예방하고 설계의 신뢰성을 제고코자함

2.대절토부 설계대상 구간

절취사면 높이 20m 이상 구간을 원칙으로 하되 다음의 경우는 20m 이하에서도 현장조건에 따라 비탈면 설계시행

- 구성지반이 붕적층 또는 퇴적층인 경우
- 현재까지 붕괴이력이 있고 불안정한 상태에 있는 지반의 경우
- 지하수위가 높고 용수가 많은곳
- 주변의 기존구조물(철탑등)에 나쁜영향을 미칠것으로 예상되는 경우

3.비탈면 설계과정


시 작
절토부 지반의 조사계획
예비자료
· 자료 수집
· 자료 검토
· 자료 분석
조사 방법
시추조사
현장시험
· 지하수 조사
토질시험및 암시험
· 물리시험
· 역학시험
물리탐사
· 탄성파 탐사
지표지질조사
현장시험
· POINT LOAD TEST
· SCHMIDT HAMMER TEST
현장조사및 시험자료분석
· 암반의 주향과 경사
· 암반의 절리상태
· 전단강도 특성
토질및 암반의 물리적특성과 역학적 특성파악
- 단위중량, 점착력, 내부마찰각, 절리특성 등
사면구배결정
법면처리대책결정
법면보호대책결정
대책공결정
사면의 안정성 검토 (전산프로그램 활용)
· 토층 및 풍화암
- STABL, PC SLOPE 등 전산프로그램을 활용하여 상부층(토층, 풍화암층)을 대상으로 암반사면 구배조정에 따른 안정성 분석
· 암반 - DIPS전산프로그램을 활용하여 주절리면 분석 (평사투영법)
- 사면파괴 유형선정
- 한계 평형식을 이용한 안정검토
NO
안정성 검토결과 판정
YES
과다하게 안정한 절토사면에 대한 최적사면구배를 위한 FEED BACK
YES
절토사면(법면구배)확정
사면설계
· 경사각 확정
· 대책공법 확정
완 료

4.설계요소 및 조사시험

가. 토사층 및 파쇄가 심한 풍화암

- 한계평형식에 의한 사면안정해석
- 단위중량,점착력,내부마찰각,지하수위
- 시추조사(NX),지하수위,실내토질시험

나. 암반

- 1차 해석 : 평사투영법에 의한 개략적인 안정성 평가
- 2차 해석 : 1차해석후 파괴발생 또는 잠재적 파괴 가능성을 가진 사면에 대해 한계평형식에 의한 사면안정해석
- 강도정수(C,ϕ) 및 절리특성
- 시추조사(NX),탄성파탐사,지표지질조사,암석시험,지하수위

5.토질조사 개선방안

가. 시추조사

o 시추조사 위치 및 심도

- 현행기준을 적용하되,
- 현장답사 선시행후 「토질조사 계획서」(지표지질조사 계획서 포함)를 제출받아 부분적으로 조정 시행 : 토질분야 책임기술자(응용지질 기술자 참여)가 사전답사 시행

o 주상도 기재내용 보완

현행 주요 기재내용	문 제 점	개 선 방 안
· 표준관입시험 · R.Q.D · 코아회수율	불연속면의 특성에 관한 중요자료 표기 미흡	· GRAPHIC LOG및 절리면의 풍화상태, 강도,간격등을 표기할 수있도록 개선

나.지표지질조사

현 설 계 기 준	문 제 점	검토의견 및 개선방안
20M이상의 대절토부에 대해 시행하여 절리,단층,풍화정도를 조사 분석하도록 규정	· 지표지질조사 map 작성의 부실 · 지표지질조사의 중요성에 대한 인식부족	· 대절토부 시행 · 지표지질조사 map 작성 및 활용의 의무화

다.탄성파 탐사

현 설 계 기 준	문 제 점	개 선 방 안
· 규정없음	· 시추조사는 특정지점의 조사이므로 불확실한 지반상태(풍화정도,파쇄정도)의 연속적인 변화 특성 파악불가 · 합리적인 암선 추정 불가	· 설계비 반영 · 탐사위치 : 대절토부 · 탐사방법 : 탄성파 굴절법 탐사

라.암석시험

현 설 계 기 준	문 제 점	개 선 방 안
· 필요시	· 시험항목 규정없음 · 강도정수의 신뢰성 부족	· 설계비 반영 · 적용위치 : 대절토부 개소 당 1회 · 시험항목 : 일축압축강도, 절리면전단강도

6.설계시 개선방안

가. 현설계기준 : 토사,리핑,발파 분류에 의한 표준구배 적용

- 토사 - 1 : 1.2 (H < 5.0)
  1 : 1.5 (H > 5.0)
- 리핑 - 1 : 1.0 ~ 1.2
- 발파 - 1 : 0.5 ~ 1.0

나. 문제점

o 암반사면에 미치는 불연속면의 영향에 대한 합리적인 고려미흡

o 암반의 파쇄정도 고려 미흡

다. 개선방안

o 지표지질조사,보링조사 및 탄성파탐사 결과로 얻어진 자료를 충분히 반영하여 각 절취사면의 특성에 맞는 사면 설계

- 평사투영법 해석시

①절리방향 외에 불연속면의 특성에 관한 제반요소(절리의 연속성등)의 고려

②현장에서 지표지질조사 map을 작성한 기술자가 평사투영해석을 시행토록 의무화하여 절리의 제반요소 합리적 반영

- 수치계산에 의한 안정성 확보

①위험절리가 관찰되지 않는 암반에서 파쇄정도에 따른 지반강도의 변화는 RMR분류에 따라 분류한후 그에 대응되는 C와 ϕ값을 구함

②위험절리가 뚜렷한 경우 불연속면의 전단강도를 암반역학적인 직접전단시험으로 측정

o 「대절토부 사면안정 검토를 위한 지침」(설일 16210-226, '94.12.30)에 따라 사면설계 시행

o 사면설계시 적용한 설계요소와 해석과정 및 시공시 예상되는 문제점별 해결방안을 구체적으로 제시하여 시공시 feed back 수행을 위한 충분한 자료 제공

※ 시공시는 설계단계에서 가정한 지반상태가 최종굴착면의 굴착상태와 일치하는지 여부를 재확인(face mapping)하여 기존 설계사면의 적정성을 평가하고 사면조정 또는 보완대책 수립을 함으로써 사면붕괴를 예방

3-9 대절토부 조사·설계기준 검토

방 침
설 계 일 16210-380 ('96. 11. 6)

1. 검토목적

현행 대절토부 비탈면 설계시 적용하고 있는 토질조사 방법 및 설계기준을 보완 정립하고 비탈면 보호공의 적용기준을 제시하여 비탈면 붕괴를 사전에 예방하고 설계의 신뢰성을 제고코자 함.

2. 추진경위

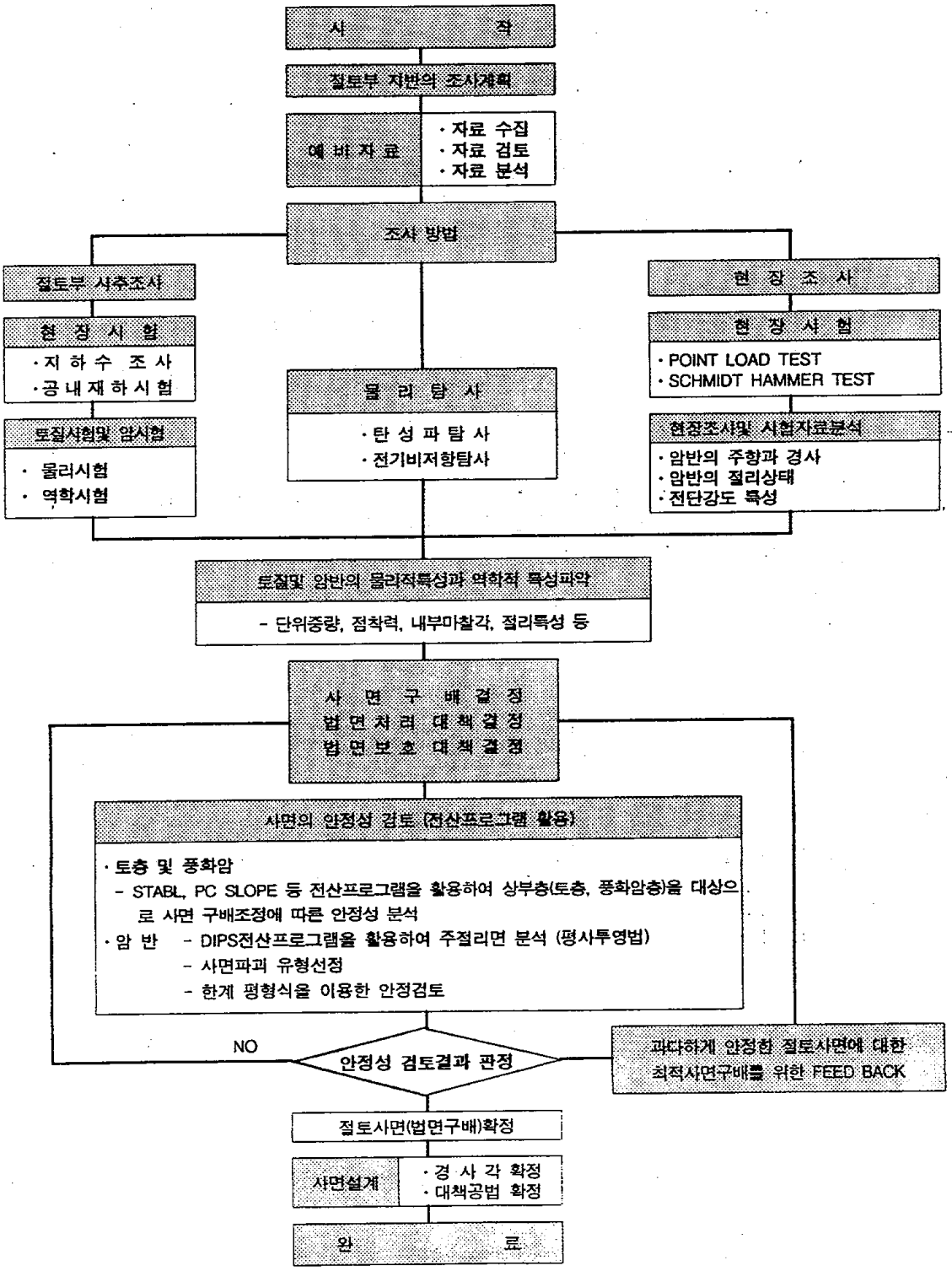
- o '92. 1. 18. 설계기 16210-392호 실시설계 토질조사 기준
- o '94. 12. 30. 설 일 16210-226호 대절토사면 안정 검토를 위한 지침
- o '95. 12. 13. 설계일 16210-307호 대절토부 붕괴예방을 위한 조사·설계기준 검토
- o '96. 3. 25. 설계이 16210- 90호 토질조사 기준 개선

3. 대절토부 설계대상 구간

절토사면 높이 20m 이상 구간을 대상으로 하되 다음의 경우는 20m 이하에서도 현장조건에 따라 비탈면 설계시행

- o 구성지반이 붕적토 또는 퇴적층인 경우
- o 현재까지 붕괴이력이 있고 불안정한 상태에 있는 지반의 경우
- o 지하수위가 높고 용수가 많은 곳
- o 주변의 기존 구조물(철탑등)에 나쁜 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우

4. 비탈면 설계과정


사 착
절토부 지반의 조사계획
예비자료
· 자료 수집
· 자료 검토
· 자료 분석
조사 방법
절토부 사후조사
현 장 시 험
· 지 하 수 조 사
· 공 내 재 하 시 험
토질시험및 암시험
· 물리시험
· 역학시험
물 리 탐 사
· 탄 성 파 탐 사
· 전기비저항탐사
현 장 조 사
현 장 시 험
· POINT LOAD TEST
· SCHMIDT HAMMER TEST
현장조사및 시험자료분석
· 암반의 주향과 경사
· 암반의 절리상태
· 전단강도 특성
토질및 암반의 물리적특성과 역학적 특성파악
- 단위중량, 점착력, 내부마찰각, 절리특성 등
사 면 구 배 결 정
법 면 처 리 대 책 결 정
법 면 보 호 대 책 결 정
사면의 안정성 검토 (전산프로그램 활용)
· 토층 및 풍화암
- STABL, PC SLOPE 등 전산프로그램을 활용하여 상부층(토층, 풍화암층)을 대상으로 사면 구배조정에 따른 안정성 분석
· 암 반 - DIPS전산프로그램을 활용하여 주절리면 분석 (평사투영법)
- 사면파괴 유형선정
- 한계 평형식을 이용한 안정검토
NO
안정성 검토결과 판정
과다하게 안정한 절토사면에 대한 최적사면구배를 위한 FEED BACK
절토사면(법면구배)확정
사면설계
· 경 사 각 확정
· 대책공법 확정
완 료

5. 설계요소

가. 토사층 및 파쇄가 심한 풍화암

- ㅇ 한계 평형식에 의한 사면안정 해석
  - 단위중량, 점착력, 내부마찰각, 지하수위
  - 시추조사(NX), 지하수위, 실내 토질시험

나. 암 반

- ㅇ 1차 해석 : 평사투영법에 의한 개략적인 안정성 평가
- ㅇ 2차 해석 : 1차 해석후 파괴발생 또는 잠재적 파괴 가능성을 가진 사면에 대해 한계 평형식에 의한 사면 안정 해석
  - 강도정수(C, Ø)
  - 암석시험, 지하수위, 지표지질조사, 탄성파 탐사

6. 토질조사 및 시험기준

가. 기 시행 기준의 문제점

- ㅇ 시추조사 위주로 시행하여 암분류에 치중
- ㅇ 절토면의 절리특성에 대한 조사 불충분
- ㅇ 설계입력 변수인 토질정수에 대한 신뢰성 부족

나. 개선사항

- ㅇ 지표 지질조사 : 지표 지질조사 Map 작성 및 활용 의무화
- ㅇ 시추조사 기준 : 절토부 개소당 2개소 이상(빈도기준 : 별첨)
- ㅇ 탄성파 탐사(대절토부) : 탄성파 굴절법 탐사를 설계 반영
  - 불확실한 지반상태(풍화정도, 파쇄정도)의 연속적인 변화특성 파악
    → 합리적인 암선 추정
- ㅇ 암석시험(대절토부) : 개소당 1회 설계반영
  - 시험항목 : 일축 압축강도, 절리면 전단강도, 단위중량
    → 강도정수의 신뢰성 확보

7. 설계기준

가. 기존 설계방법

o 토사, 리핑, 발파 분류에 의한 표준구배 적용

- 토사 1:1.2 ($H \leq 5.0$)

  1:1.5 ($H > 5.0$)

- 리핑 1:1.0~1.2

- 발파 1:0.5~1.0

나. 문 제 점

o 암반 사면에 미치는 불연속면의 영향에 대한 합리적인 고려 미흡

o 암반의 파쇄정도 고려 미흡

다. 개선방안

o 지표 지질조사, 보링조사 및 탄성파 탐사결과로 얻어진 자료를 충분히 반영하여 각 절취사면의 특성에 맞는 사면설계 시행(평사 투영해석, 한계 평형해석) : 『대절토부 사면안정 검토를 위한 지침』 (설일 16210-226호, '94.12.30)에 의함.

o 비탈면 구배를 완만하게 처리하는 것이 경제적, 지형적으로 불합리한 경우 사면 안정 해석을 통해 적합한 『구조물에 의한 보강공법』 선정

o 절토사면의 토질 및 시공여건, 경제성, 미관 등을 고려한 적합한 『식생에 의한 보호공』 또는 『식생과 구조물 보호공법을 혼용』

8. 비탈면 보호공 적용기준 검토

가. 현 설계기준

ㅇ 식생공을 원칙으로 함

- 토사부 : 평떼
- 리핑부 : 씨앗뿜어 붙이기공(Seed Spray)
- 발파암중 미관이 요구되는 I.C, 터널 갱구부 등 암사면 : 암절개면 보호식재공

ㅇ 구조물에 의한 방법

- 식생공 적용이 곤란한 경우
- 식생만으로는 비탈면의 안정을 유지할 수 없는 경우

나. 문 제 점

ㅇ 절토사면의 토질특성에 따른 적절한 식생공의 적용 미흡

ㅇ 구조물에 의한 보강방법 적용에 일관성 미흡

다. 식생공 적용기준 검토

(1) 적용현황

현재까지 고속도로에서 시공된 녹화공법은 약 22개 공법으로 주로 씨앗뿜어 붙이기(Seed Spray)공법, 볏짚거적덮기공법, 평떼붙이기 공법 순으로 적용

(2) 주요공법 비교

구 분	평 떼 공	NET공(JUTE NET,COIR NET등)	거적덮기 공법	씨앗뿜어붙이기 공법 (SEED SPRAY)	암절개면 보호식재공 (종비토 뿜어붙이기)
공법개요	· 비탈면구배가 1:1 보다 완만한 비탈면에 전면적으로 평떼를 붙여 일시에 녹화	· 비탈면 정리가 완료된 후 그위에 씨앗뿜어붙이기를 한 다음 NET를 비탈면에 앵커핀으로 고정 시킴	· 인력으로 골을 파고 종자를 파종후 거적을 덮음	· 종자,침식방지 안정제,비료 등을 혼합하여 기계로 살포	· 식생이 곤란한 암절토면에 부착망을 앵커핀과 착지핀으로 고정한후 토량개량제와 양잔디 씨앗을 혼합취부하여 녹화
적용부위	· 양질의 토사	· 사질토,풍화암 및 마사토	· 사질토 또는 마사토	· 풍화암	· 경암과 연암
장 점	· 비탈면 조기녹화 · 타공법에 비해 기후에 관계없이 시공가능	· 토사의 세굴 및 유실방지 · 시공이 간편하여 단기간에 많은 면적 녹화 · 식물의 발아 및 생장 원활	· 토사의 세굴 및 유실방지 · 보습력이 좋아 초기발아 양호	· 비탈면 조기녹화 · 시공용이(기계화)	· 암비탈면 녹화가능 · 낙석방지효과 · 주요경관 지역 조기녹화
단 점	· 대단위 시공시 잔디수급 곤란	· 경질암 지역에서는 착근이 되지 않아 녹화율이 떨어짐	· 인력시공으로 능률 저하	· 발아전 강우시 세굴 및 유실이 잘됨 · 균일발아가 되지 않을시 미관 불량	· 시공비 고가
단 가 (원/㎡)	9,800	8,500(COIR NET)	5,800	2,800	52,800

(3) 적용기준

절토사면의 토질특성에 따라 적절한 식생공 적용

- o 양질의 토사 : 평떼
- o 사질 또는 마사토 : 거적덮기 공법
- o 풍화암 : 씨앗뿜어 붙이기공
- o 사질토·마사토·풍화암층으로 확실한 식생이 요구되는 구간 : Net공
- o 연암·경암구간으로 녹화가 요구되는 구간(터널 입·출구부, I.C 절토부)
  : 암절개면 보호식재공

라. 구조물에 의한 보강공법 적용기준

- o 사면구배 조정을 통하여 사면안정 구배를 선정함을 원칙
- o 비탈면 구배를 완만하게 처리하는 것이 경제적, 지형적으로 불합리한 경우 사면안정해석을 통해 적합한 구조물 보강공법 적용
  (록볼트,록앵커,콘크리트 힘줄박기등)
- o 쐐기형 파괴 예상지역은 구조물에 의한 국부보강법 적용

9. 종 합 의 견

- o 토질조사 및 시험을 충분히 실시하여 강도 정수등 입력변수의 신뢰성 확보
- o 대절토부 사면안정 검토를 위한 지침』 (설일 16210-226호, '94. 12. 30)에 의거 최적 사면구배 산정
- o 비탈면 구배를 완만하게 처리 하는 것이 경제적, 지형적으로 불합리한 경우 사면 안정해석을 통해 적합한 『구조물에 의한 보강공법』 선정
- o 절토사면의 토질 및 시공여건, 경제성, 미관 등을 고려하여 적합한 『식생에 의한 보호공』 적용
- o 사면 설계시 적용한 설계요소와 해석과정 및 시공시 예상되는 문제점별 해결방안을 구체적으로 제시하여 시공시 Feed Back 수행을 위한 충분한 자료를 제공

※ 시공시는 설계단계에서 가정한 지반조건이 최종 굴착면의 상태와 일치하는지 여부를 재확인(Face mapping)하여 설계시 제시한 사면의 적정성을 평가하고 사면조정 또는 보완대책을 수립함으로써 사면 붕괴를 예방토록 조치

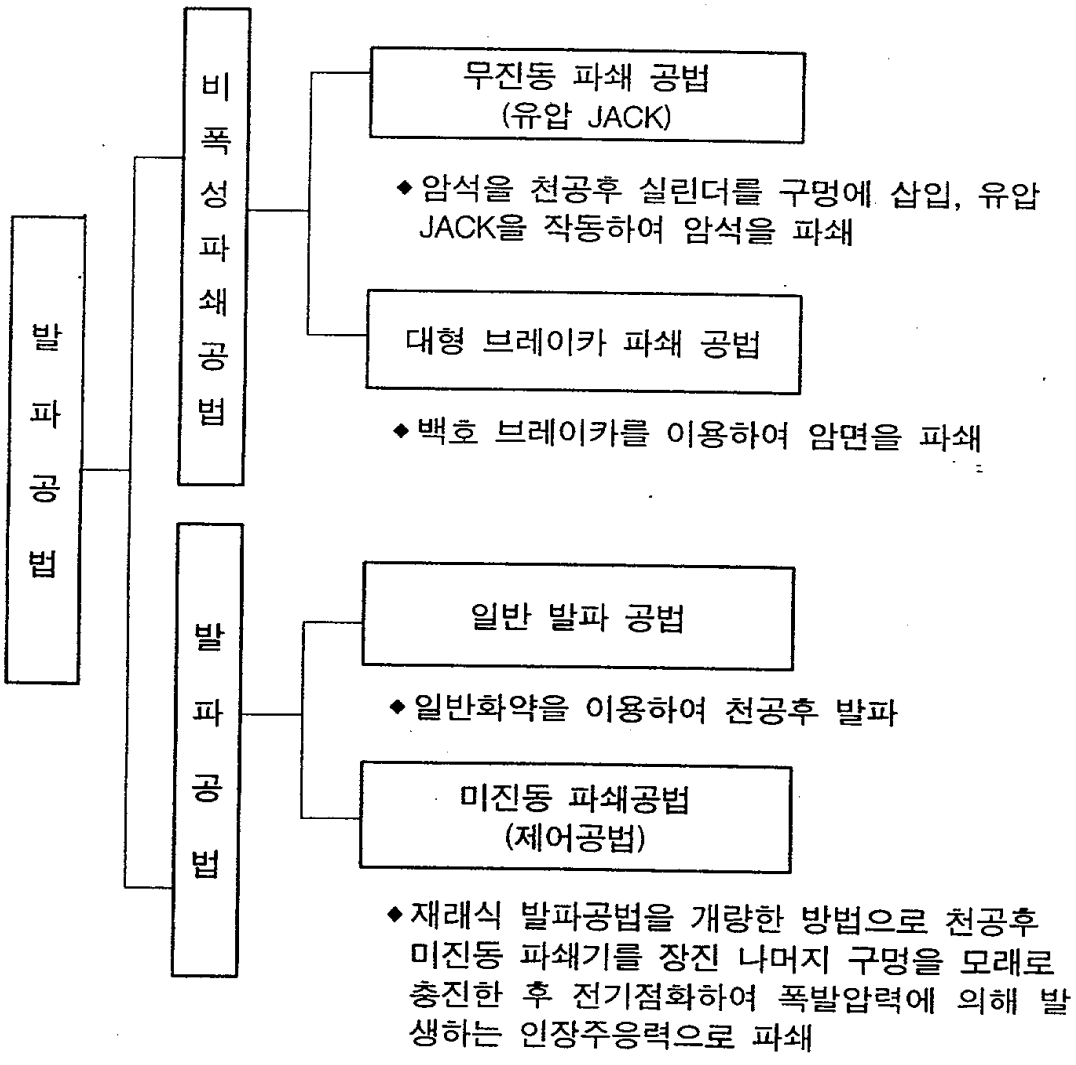
3-10 절토사면 정밀 암발파 검토

방 침
설 계 심 16210-139 ('97. 4. 30)

1. 검토목적

고속도로 건설공사에 있어 절토부 암절취시 모암손상억제 및 발파진동저감으로 절토사면의 안정성을 증대시키고, 절취사면의 미관을 개선하며, 특히 문화재 및 주변환경의 보존이 요구되는 서해안 고속도로 백제문화권 부곡산성 부근 절토부에 적정한 발파공법을 검토하고자 함.

2. 현행 암발파 공법



3. 현행 암발파공법의 문제점

발 파 공 법	문 제 점
무진동 파쇄공법	· 공사비 고가 · 파쇄후 마무리면 불량
대형브레이카 파쇄공법	· 소음이 심함 · 공사기간이 오래걸림 · 시공성 불량
일반발파공법	· 소음 및 진동이 큼 · 비석발생으로 안전성 결여 · 발파시 사면내부 모암에 영향을 주어 절취후 사면의 안정성 결여 · 파쇄후 마무리면 불량
미진동파쇄공법 (제어공법)	· 공사비 고가 · 비석발생가능성이 있어 안전성 결여

4. 검토방향

현행 암발파의 모든 문제점을 해소하기 위해서는 보다 향상된 발파공법의 기술이 요구되며

- ◆ 발파시 진동 억제
- ◆ 절취사면의 안정성증대
- ◆ 절취사면의 미관향상
- ◆ 경제적인 발파공법의 적용 등의

현행 발파공법의 문제점을 부분적으로 개선할 수 있는 정밀발파(pre-splitting발파)공법의 적용검토

5. 정밀발파공법(선균열 공법)

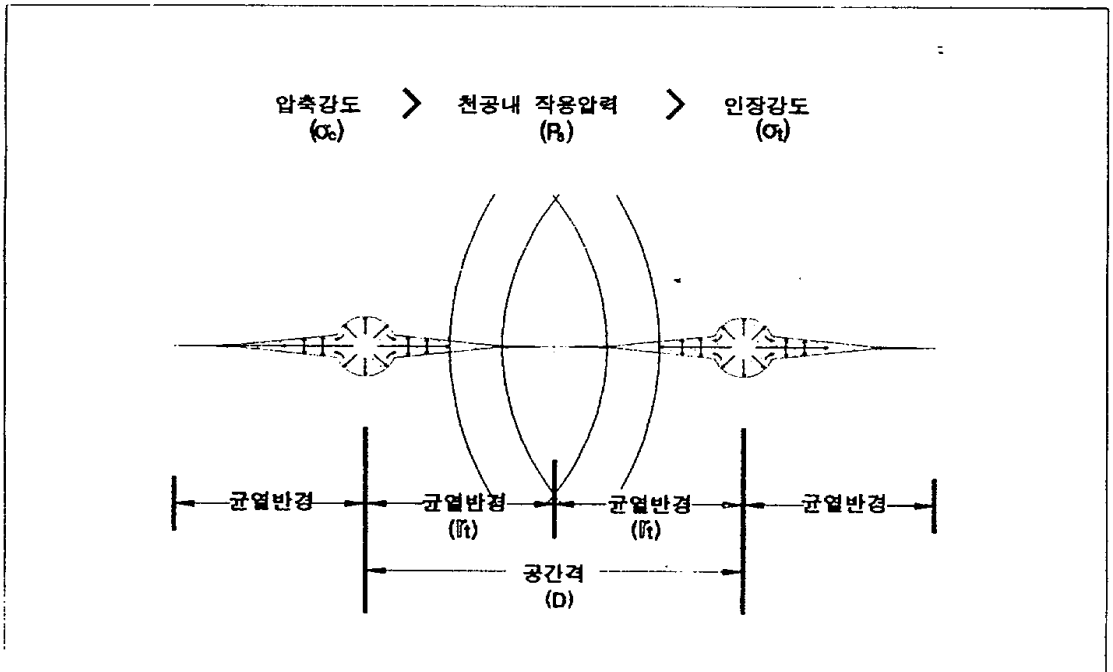
가. 정의 : 선균열(pre-splitting)발파공법은 발파마무리면의 암반을 보호하여 사면의 안정성을 증대시키고 미관이 양호한 절취면을 형성시키기 위하여 본 발파에 앞서서 계획법면선에 미리 절단면을 만드는 제어발파공법

나. 공법의 원리

① 발파에 의하여 발파공내에 발생한 입자운동은 장약공을 중심으로 방사상태로 바깥쪽으로 향하며, 이때 접선 방향으로 인장응력이 발생

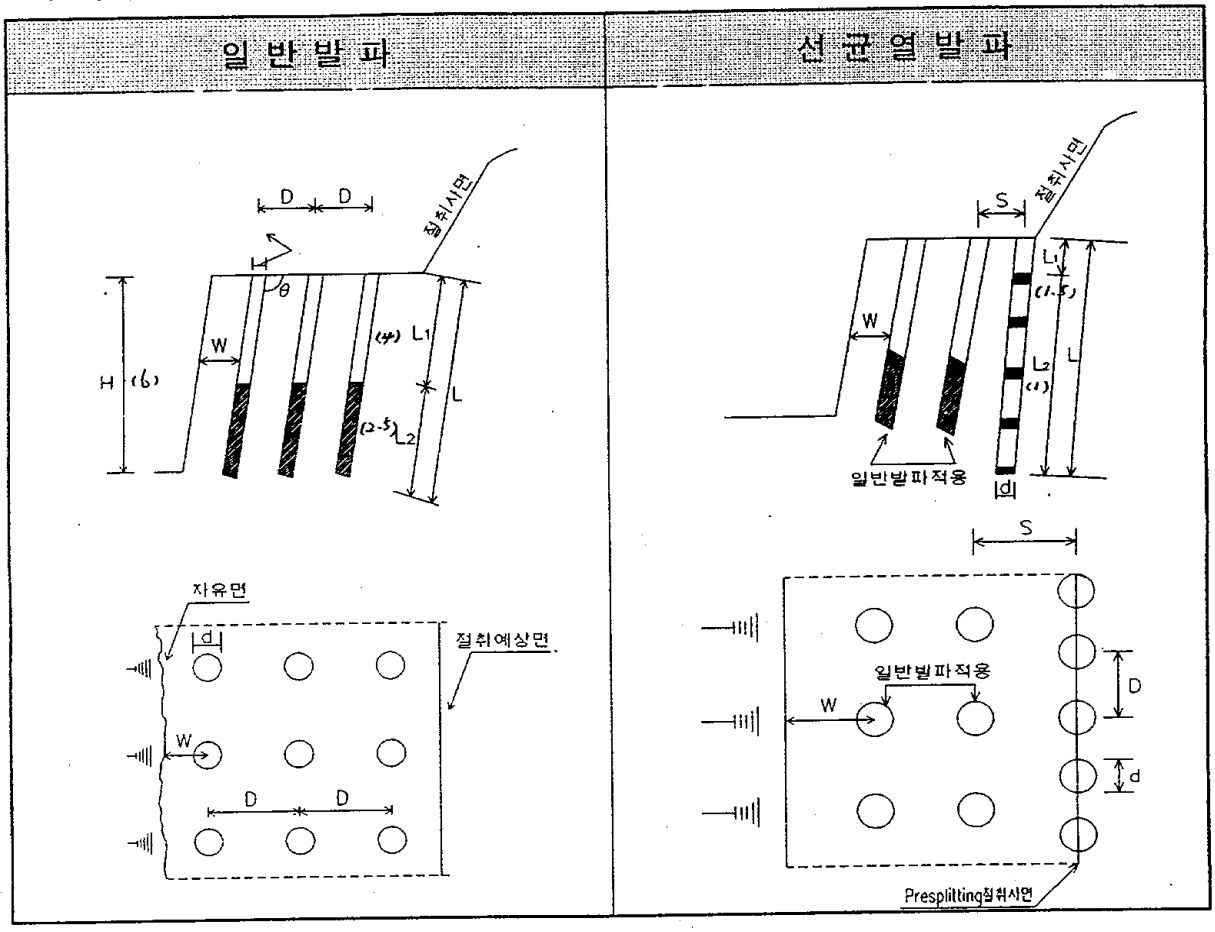
② 장약공의 직경에 비교해서 작은 직경의 폭약을 장약하면, 폭약과 장약공 사이에 공극이 형성되어 이때 충격압은 공기층에 의한 충격의 감쇠효과가 크며, 가스압은 장약공내 체적에 영향을 주기 때문에 공극이 크면 가스압의 값은 작게 작용됨.

③ 결과적으로 장약 공벽에 작용하는 충격압 및 가스압은 조밀한 장전의 경우와 비교하여 벽면을 손상시키는 정도가 월등히 적은 상태로 구멍과 구멍사이에 균열을 발생시키게 되어 연속된 천공line을 따라 파단면(절단면)을 형성하게 됨.



[천공내 폭발압력에 따른 균열]

◆ 발파패턴도

일 반 발 파	선 균 열 발 파
	

구 분		일반발파	선균열발파
H	발파높이	3 - 6m	3 - 10m
D(S)	천공간격	1.5 - 2m	0.8 - 1m(1.5m)
d	천공경	65 - 75mm	62 - 102mm(75mm)
L	천공장	3 - 6.5m	3 - 13.5m
L_1	전색장	1.5 - 4m	1 - 1.5m
L_2	장약장	1.5 - 2.5m	1m
W	최소저항선	1.5 - 3m	2m

다. 일반발파와 pre-splitting발파 비교

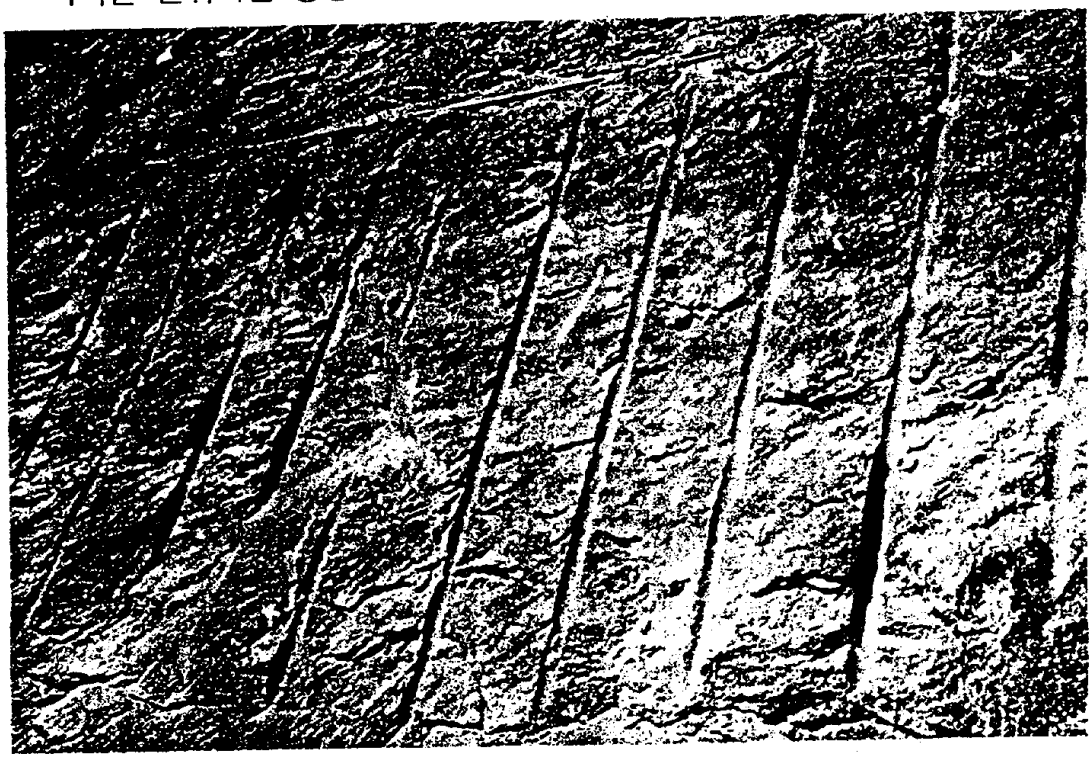
구분	일반발파	pre-splitting발파
사용장비	crawler drill	crawler drill
폭약 및 뇌관	일반다이나마이트 전기뇌관	일반다이나마이트, 정밀화약 전기뇌관, 도폭선
시공순서도	사전조사 ↓ 발파설계 ← 일반발파적용설계 ↓ 천공작업 및 확인 ↓ 약포제작 ↓ 장약 ↓ 전색 ↓ 결선 ↓ 방호 ↓ 일반발파 ↓ 파쇄물처리 ↓ 면처리	사전조사 ↓ 발파설계 ← PS적용설계 ↓ 천공작업 및 확인 ↓ 약포제작 ↓ 장약 ↓ 전색 ↓ 결선 ↓ 방호 ↓ P.S발파 ↓ 일반발파 ↓ 파쇄물처리

라. 공법의 특성

◆ 법면처리효과

· 모암의 이완방지로 사면안정성 증대

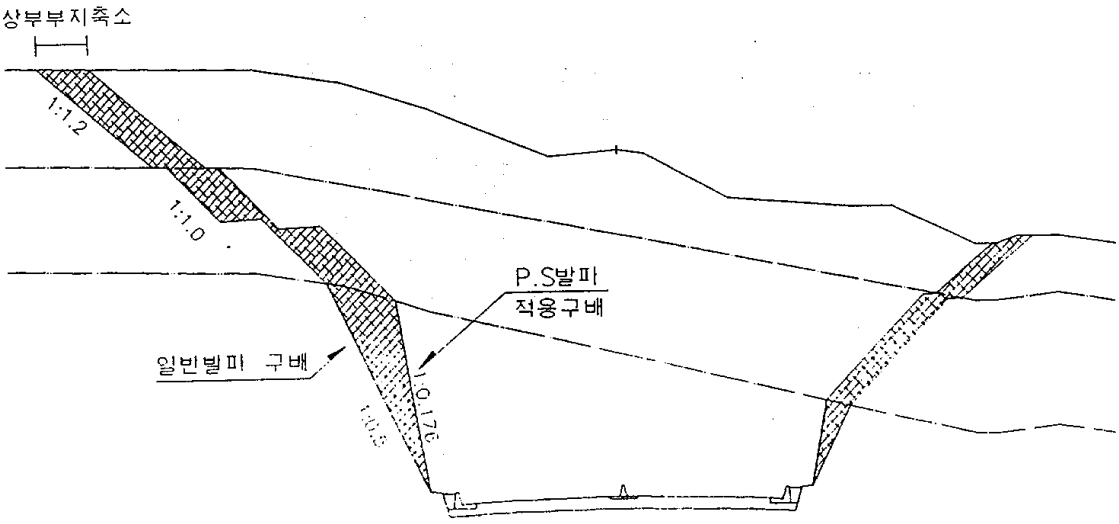
· 미려한 절취사면 형성



◆ 법면구배조정에 따른 효과

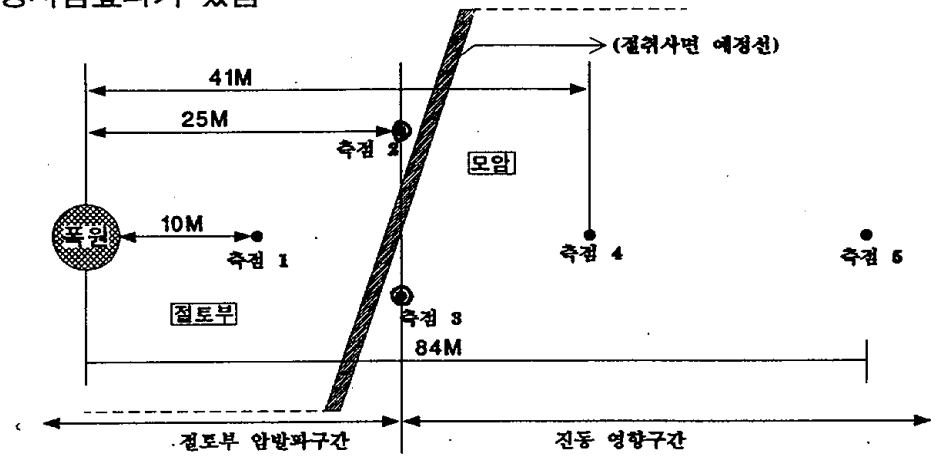
· 용지폭 축소

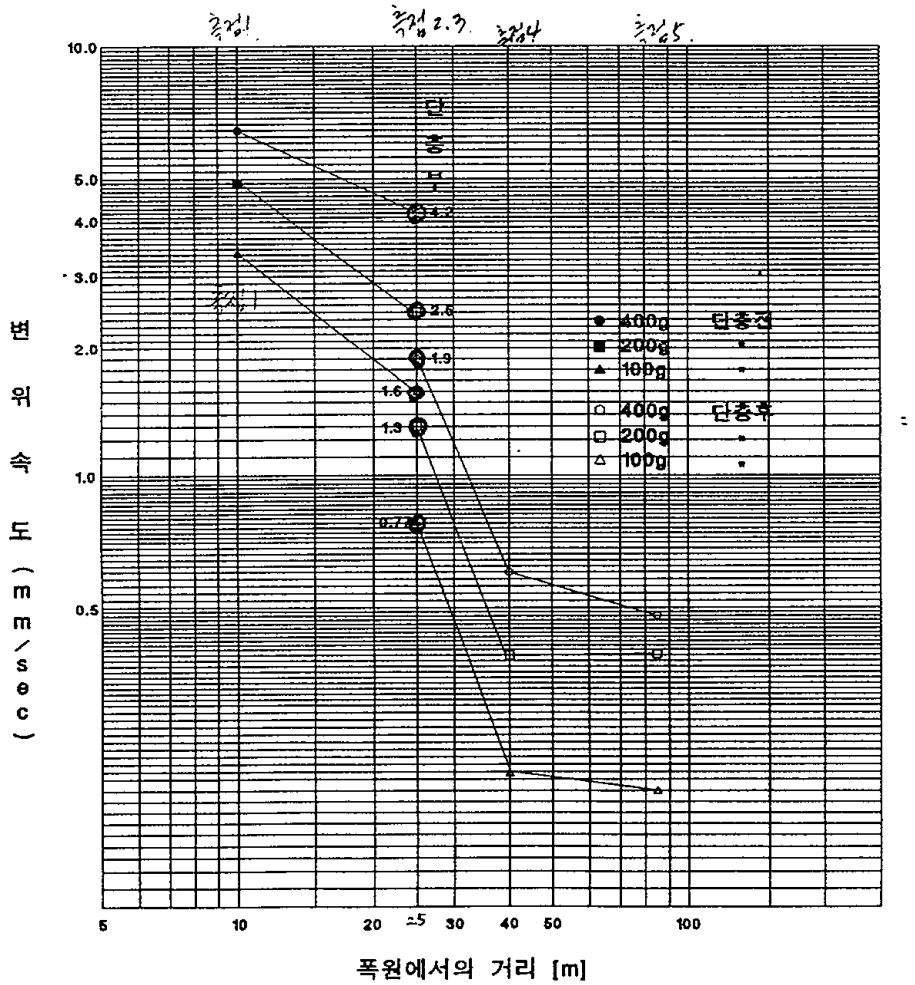
· 암절취 공사량 감소



◆ 진동의 저감효과

· 선균열발파공법 실시후 단층전후의 진동(변위속도)을 측정한 결과 약 40~60%의 진동저감효과가 있음





단층전후의 지반진동

6. 발파공법별 비교

구 분	비폭성파쇄공법		발파공법		
	무진동파쇄공법 (유압JACK)	대형브레이카파쇄공법 (확장발파)	일반발파 (신설발파)	미진동파쇄공법 (제어공법)	선균열 발파공법 (Pre Splittimg)
공법개요	◆파쇄방법 : 암석을 천공후 실린더를 구멍에 삽입 유압 JACK을 작동하여 암석을 파쇄 ◆파쇄원리 : 암석의 인장강도가 작은특성을 이용 피스톤압에 의해 파쇄	◆파쇄방법 : 백호브레이카를 이용하여 암면을 파쇄	◆파쇄방법 : 일반화약을 이용하여 천공후 발파	◆파쇄방법 : 재래식 발파공법을 개량한 방법으로 천공후 미진동 파쇄기를 장진, 나머지구멍은 모래로 충진 전기점화하여 파쇄 ◆파쇄원리 : 폭발압력에 의해 발생하는 인장주응력으로 파쇄균열발생	◆파쇄방법 : 예상절취면 선상에 천공후 화약류로 제어발파한 후 2차로 본발파 수행 ◆파쇄원리 : 폭발충격파 발생시 입사압축파 보다는 주로 반사 인장파에 의한 파괴유도
발파제한범위	제한없음	제한없음	60m 이상	30m ~ 60m이내	60m 이상
장점	◆진동이 전혀없고 비석 및 GAS발생이 없음 ◆시공이 간편하여 연속작업이 용이하고 안전함 ◆파쇄방향 및 파쇄량의 조정이 용이 ◆안전시공 유리	◆진동이 적고 비석발생이 없음 ◆시공이 간편하여 연속작업이 용이하고 안전함 ◆파쇄후 마무리 보완작업 불필요	◆공사비 저렴 ◆시공이 용이하고 시공실적이 다수	◆진동이 적음 ◆시공이 용이 ◆작업능률양호	◆선균열발생으로 본 발파시 발파.진동저감효과 ◆절취면구배 균일 및 미려한 절취면 형성 ◆절취단면 감소로 경제적임 ◆모암균열 최소화로 절취사면의 안정성 증대
단점	◆파쇄후 마무리면 보완작업이 필요 ◆공사비 고가	◆소음이 많이 발생 ◆공사기간의 장기화 작업효율 불량 ◆시공성 불량	◆소음 및 진동이 크다 ◆비석발생 ◆안전관리 대책수립필요 ◆파쇄후 마무리면 보완작업 필요	◆반응대기시간 필요 ◆암질에 따라 뜻밖의 비석발생으로 방호시설 필요 ◆안전관리 대책수립필요 ◆공사비 고가	◆파단선 선상 암반 미확인 상태에서 발파 ◆파단선, 본발파 2회에 걸려 발파필요 ◆장공천공시 천공오차 최소화 위한 정밀 천공요구 ◆국내 적용사례가 아주적음 ◆암질 및 절리각도에 따라 적용
공법별 단가(원/m^3)	52,174	14,621	9,125	20,404	9,908(8,685)
기적용구간	◆시가지 건물신축공사에 주로 적용	◆일반지하 굴착 ◆기존구조물 제거	◆시공실적 다수	◆서울외곽순환고속도로 (판교-학의)	◆중부고속도로

※서해안 고속도로(군산-함평간)제5공구 STA.3+220~STA.3+560구간의 발파물량의 평균단가임

( )는 일반발파물량으로 환산한 단가

7. 검토의견

- P.S발파공법은 중부고속도로 건설시 부분적으로 적용하였으나 당시 장비 및 기술이 미흡한 상태에서 시행하여 성공사례라고는 할 수 없으나 이후 장비 및 기술이 향상되어 금번에 시험적으로 적용코자 하며,
- P.S발파공법은 발파에 의한 모암손상을 저하시켜 절토사면의 안전성을 증대시키고 절취사면 구배의 균일화로 미관을 개선시킬 수 있으며 공사중 발생되는 진동에 대하여 저감효과가 있음
- 절토사면 공사중 문화재, 가옥 등의 지장물로 인해 편입용지 축소 및 훼손의 최소화가 요구되는 곳에 적용함이 바람직함
- 따라서, 서해안 고속도로(군산-함평간) 건설공사 제5공구에 백제문화권의 부곡산성이 위치하여 문화재 및 주변환경의 보존이 요구되어 선균열 발파공법을 시험적용(L=340m)하고 그 결과에 따라 확대적용토록 함

3-11 토질조사 대가 기준 개선검토

방 침
설 계 일 15201-234 ('98. 2. 23)

1. 검토 목적

- 토질조사 내실화를 위한 적정 대가 기준 수립
- 원활한 토질조사 시행으로 충실한 설계 기초 자료 제공
- 현장조사시 민원 발생 요인 최소화

2. 현행 문제점

- 토질조사 시행과정에서 개인소유부지 통과시 경작물, 산림 훼손등으로 인한 민원 발생 사례 빈발
- 조사장비 진입을 위한 진입로 개설비 및 부지사용료 설계 미반영
- 진입로 사용 협의 곤란으로 조사 업무 지연

3. 대가 적용 기준

표 준 품 셈	현 행 적 용	비 고
ㅇ 기계기구 설치 - 기계기구 설치비 - 소운반 별도계상 - 지상물보상 별도계상 ㅇ 토질조사비 - 토질별 별도단가 적용	ㅇ 기계기구 설치 - 기계기구 설치비 - 소운반 별도계상 - 지상물보상 미반영 ㅇ 토질조사비 - 토질별 별도단가 적용	

4. 대가 기준 개선 방안

가. 개선 방향

- 표준품셈에 별도 계상토록 되어있는 지상물에 대한 보상은 지역, 계절, 종류등 조건별로 객관적인 산정이 현실적으로 곤란
- 현행 대가 산정시 반영되지 않은 진입로 개설 및 복구비, 진입로 부지 사용료 추가 반영

나. 대가 산출

구 분	산 지 부	평 지 부	비고
위 치	절토부, 터널부	교량부, 연약지반	
진입여건	ㅇ대부분 별도개설 필요 - 진입로 개설시 산림훼손, 분묘관련 민원발생요인 많음	ㅇ기존 농로 이용가능 - 산지부에 비해 상대적으로 민원 적음	
대가산출	ㅇ진입로 개설 및 복구비 - 장비(백호우) 및 인부 : 1일 3개소 - 진입로 연장 : 개소당 50M - 비 용 : 100,600원/개소 ㅇ진입로 및 작업장 부지 사용료 - 부지 : 170M^2 • 진입로 : 3M×50M=150M^2 • 작업장 : 20M^2 - 사용기간 : 개소당 평균 5일 - 비 용 : 4,700원/개소	ㅇ진입로 개설 및 복구비 - 장비(백호우) 및 인부 : 1일 10개소 - 진입로 연장 : 개소당 20M - 비 용 : 30,200원/개소 ㅇ진입로 및 작업장 부지사용료 - 부지 : 80M^2 • 진입로 : 3M×20M=60M^2 • 작업장 : 20M^2 - 사용기간 : 개소당 평균 2일 - 비 용 : 2,200원/개소	
소요비용 (공구평균)	1.2백만원(12공)	1.0백만원(33공)	

다. 적용 방안

■ 기계기구 설치비에 진입로 개설 및 보상비 항목을 신설하여 반영

■ 홍산-서천등 4개노선 10개공구 산출 결과('98.발주예정노선)

구 분	추가 비용①	기계기구설치비②	보 링 비③
금 액(천원)	2,275	8,860	105,245
비 율(%)	-	25.7(①/②)	2.1(①/③)

- 추가 비용은 기계기구 설치비의 25.7%
- 지역별, 노선별로 여건이 상이한 점을 감안할때 산출한 결과를 직접 계상하는 것보다는 현행 기계기구 설치비에 대한 일정 비율로 적용

5. 검토 의견

■ 표준품셈(토질 및 토양조사) 기준에 따라 진입로 개설 및 지상물 보상비를 설계 반영

■ 진입로개설 및 보상비 항목은 기계기구 설치비의 25% 적용

■ 특별한 현장 여건인 경우에는 별도의 방법을 검토하여 설계 반영

■ '98년 2월 이후 발주 노선부터 적용

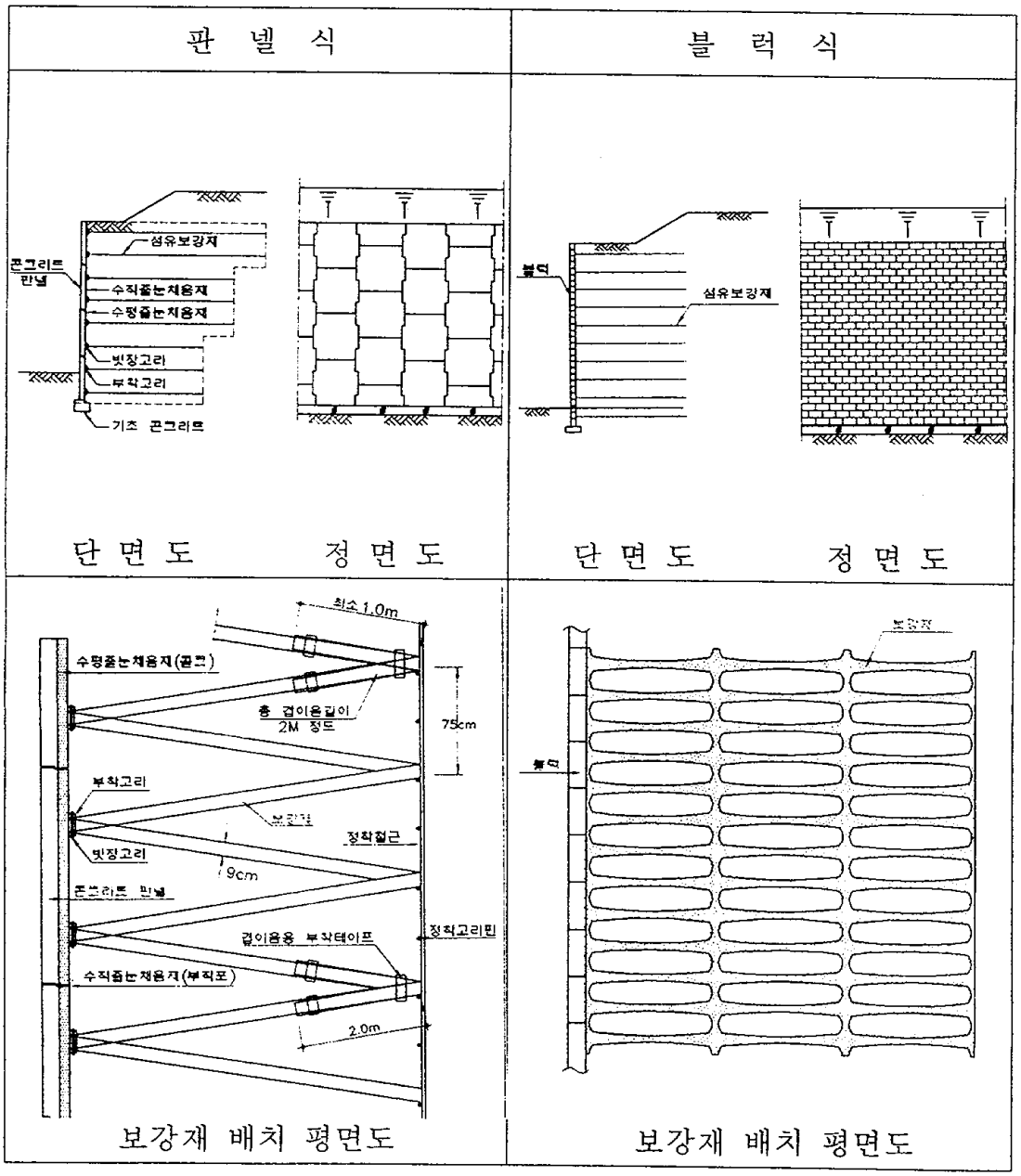
3-12 보강토옹벽과 성토 시설물 중복구간 처리방안

방 침
설 계 이
15212-1226
('98. 9. 15)

1. 검토목적

보강토옹벽 설계시 상단부에 성토시설물이 중복되는 경우 보강토옹벽 배면에 설치되는 보강재와 서로 간섭이 일어나므로, 이를 검토하여 시공 및 유지관리에 효율을 기하고자 함.

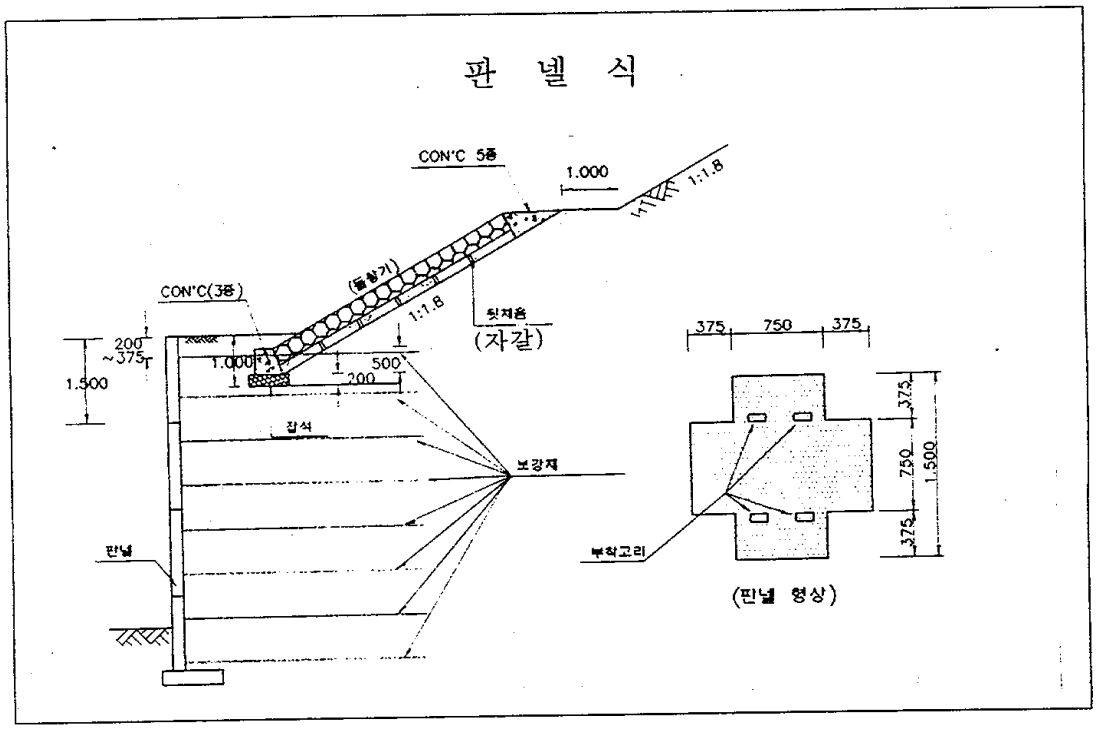
2. 보강토옹벽 구성

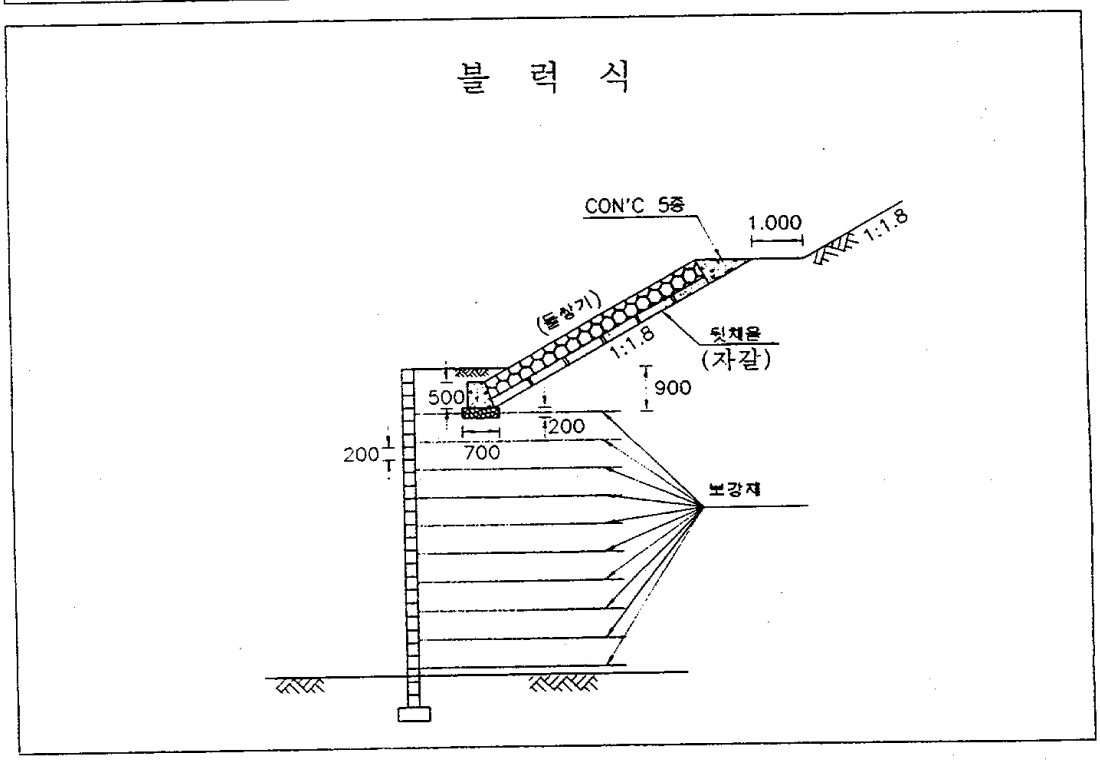


※블럭식보강재:여러가지 형상이 가능함

3. 문 제 점

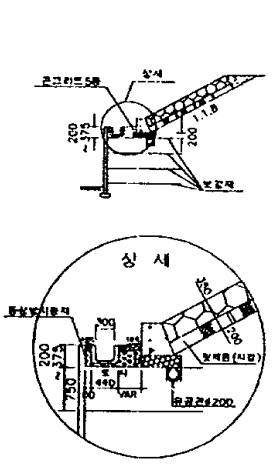
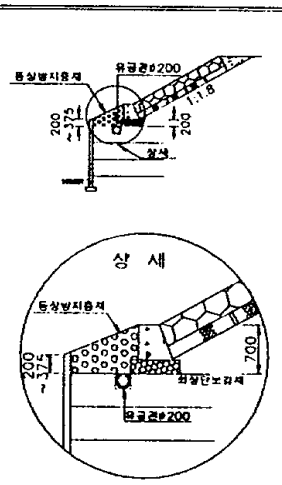
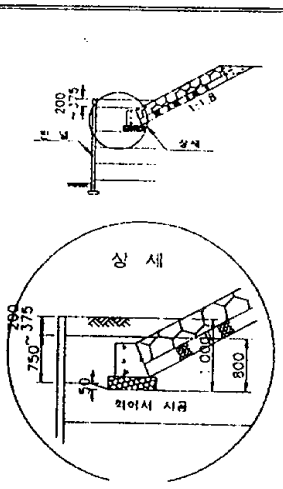
성토부 돌쌓기 시공시 돌쌓기 기초와 보강토옹벽 최상단 보강재와의 간섭으로 시공이 불가하고 미관 불량





4. 개선방안

가. 판넬식 보강토옹벽과 성토시설물 중복

구분	제 1 안	제 2 안	제 3 안	비고
단면도				
공사비 (m당)	29,744원	15,762원	-	제잡비율 50%
마감처리 형식	- 마감처리:콘크리트 - 마감두께 : 10cm - U형플룸관 : ϕ300mm - 유공관 : ϕ=200mm	- 마감처리 : 동상방지층재 - 마감두께 : 20(VAR)~70cm - 유공관 : ϕ=200mm	-	
장·단점	- 시공성 다소불리 - 유지관리 용이 - 미관 양호 - 공사비 고가	- 시공용이 - 유지관리 불량 - 동상방지층 세굴우려 - 기초 동결깊이 부족 - 공사비 보통	- 정밀시공 - 보강재 간섭유의 - 유지관리 용이	기초 : 소형 구조물
건의	○			

※ 설치유공관은 보강토옹벽 끝나는 지점에서 법면밑으로 연장설치하여 법면하단 수로에 연결

나. 블럭식 보강토옹벽과 성토시설물 중복

보강토옹벽 배면에 설치되는 보강재가 성토시설물과 중복시 구조계산을 재실시하고, 보강재 연장을 길게하여 처리

5. 검토 결론

가. 적용기준

- o 판넬식 보강토옹벽부의 성토부 시설물(돌쌓기 또는 돌붙임)은 기초가 보강재에 저촉되지 않도록 조정
- o 블록식 보강토옹벽부에 성토부 시설이 있는 경우는 보강토옹벽 보강재를 기초에 저촉되지 않도록 하향조정.

나. 적용시기

- o 용 역 설 계 : '98. 10 이후 준공용역
- o 시공중인 현장 : 현장여건을 감안하여 시공

3-13 보강토옹벽의 보강재 설계적용 방안검토

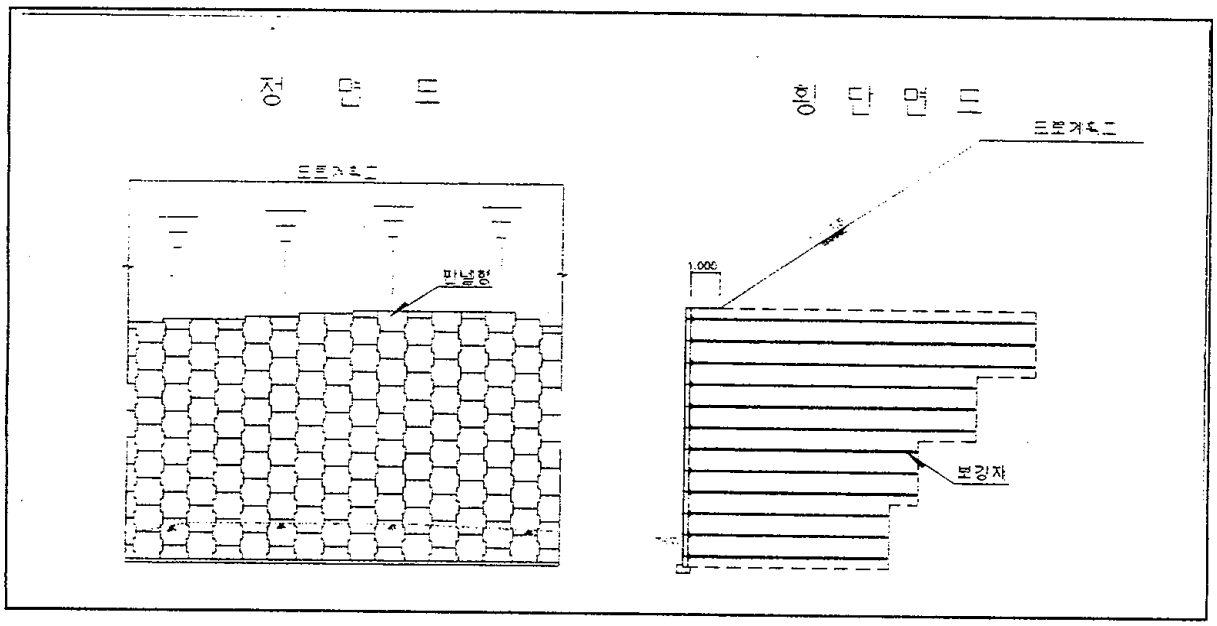
방 침
설 계 이
15212-1228
('98. 9. 15)

1. 검토목적

- 고속도로 건설기술 발전 유도
- 보강재의 다양화로 기술 개발 촉진
- 건설공사 예산 절감

2. 보강토 옹벽의 보강재

가. 단면도



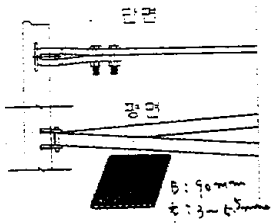
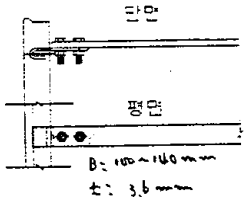
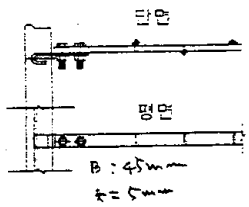
나. 보강재의 기능 및 요소

- 토압에 의해 발생되는 보강판의 전도를 성토재료와 보강재의 마찰력으로 구속
- 보강재와 성토재료의 마찰력이 커야함
- 지중매설물로 내부식성이 우수해야함
- 시공성 및 경제성 측면에서 우수해야함

3. 보강재 종류

- 합성섬유 보강재 : 고속도로 설계시 주로 적용
- 철(steel) 보강재
  - 평활형(smooth strip) : 건설교통부 신기술 지정
  - 돌기형(ribbed strip) : 특허, 수입제품

4. 보강재 비교

구 분	섬유보강재	철 보강재		비 고
		평활형	돌기형	
단면형상				
재 질	폴리에틸렌을 피복한 폴리에스트	아연도 강판	아연도 강판	
생산형태	국내생산 (실용신안등록)	국내생산 (건교부 신기술 지정)	프랑스 TAI사 수입 (특허등록)	
특 징	· 화학섬유제품으로 내구성 양호 · 연성이 크고 가벼워 취급이 간편 · 상대적으로 많은 량의 보강재 필요 · 국내 시공실적 다수	· 아연도 강판으로 내구성 양호 · 상대적으로 중량이 무거워 취급이 다소 불편 · 보강재 소요량 보통 · 국내 시공실적 보통	· 아연도 강판으로 내구성 양호 · 상대적으로 중량이 무거워 취급이 다소 불편 · 돌기형태로 보강재 소요량 적음 · 국내 시공실적은 없으나 해외실적 다수	
사 용 성	국내외 시공실적등을 감안시 사용성이 입증된 제품으로서 설계 및 현장적용에 문제가 없을 것으로 판단됨			
공사비	501 백만원	496 백만원	457 백만원	H=12M L=100M 견적가

5. 설계 적용 방안

항 목	현 행	개 선	비 고
도면	◦ 섬유 보강재 기준으로 작성 ◦ 구조물도에 작성	◦ 보강재 종류별로 선택사용이 가능토록 도면작성 TYPE - 1 : 섬유 보강재 TYPE - 2 : 철보강재(평활형) TYPE - 3 : 〃 (돌기형) ◦ 구조물도에 작성	
구조계산서	소요 인장력 계산후 섬유보강재 배치량 산정	소요 인장력 계산후 각 형식별 보강재 배치량 산정	
단가산출	섬유보강재를 기준으로 작성	보강재 형식별로 견적처리후 가장 낮은 가격 적용	
특별시방서	섬유보강재를 기준으로 작성	섬유보강재, 철보강재를 공통사용할수 있도록 작성	

6. 검토의견

- 시방 기준에 적합한 제품에 대해 공사 시행시 현장여건에 따라 제품을 선택 사용할 수 있도록 설계에 적용하므로서 보강토공법의 기술개발 촉진을 유도함이 바람직하다고 판단됨.
- '98. 10 이후 준공되는 고속도로 건설공사 실시설계구간부터 적용

3-14 가도 토공 설계기준 검토

방 침
설 계 이 15201-1380 ('98. 9. 30)

1. 검 토 목 적

본선 및 구조물 공사용 가도 토공에 대한 통일된 설계기준(흙깍기, 운반, 다짐, 복구, 철거, 유용 및 사토)이 없어 각 노선별로 상이하게 적용되고 있는바 이에 대한 설계기준을 정립코자 함.

2. 현 설 계 기 준

가. 설계 기준

구 분	내 용	비 고
동해고속도로 (동해~주문진간) 확 장 공 사	- 다짐은 본선 노체 다짐의 50%를 적용한다.	
서해안고속도로 (군산~무안간) 건 설 공 사	- 본선 사토의 경우 사토를 유용하여 사용후 성토량의 80%를 사토량으로 본다. - 다짐은 본선 노체 다짐의 50%를 적용한다.	
경부고속도로 (구미~동대구간) 확 장 공 사	- 상 동 -	

나. 수량산출기준

구 분	내 용	비 고
동해고속도로 (동해~주문진간) 확 장 공 사	1. 토공 - 공사용 가도의 다짐량만 집계 - 가교용 가도 다짐량은 구조물공으로 부터 이기 2. 기타사항 - 본선 교통용 우회가도는 본선 토공에서 처리 - 단가산출시 적재 및 운반시는 가마니 쌓기의 속채움 토사량 포함 (가도다짐량 + 속채움 토사량)÷0.9×0.8 (80%유용) - 가마니 쌓기 및 철거 o 수량 = 높이(m)×연장(m) o 속채움 토사량(T=60cm) = 가마니 쌓기수량×10.2매/㎡×0.056㎥/매	

구 분	내 용	비 고
서해안고속도로 (군산~무안간) 건 설 공 사	1. 토공 - 공사용 가도의 다짐량만 집계 - 가교용 가도 다짐량은 구조물공으로 부터 이기 2. 기타사항 - 본선 교통용 우회가도는 본선 토공에서 처리 - 단가산출시 적재 및 운반시는 가마니 쌓기의 속채움 토사량 포함 (가도다짐량 + 속채움 토사량)÷0.9×0.8 (80%유용) - 가마니 쌓기 및 철거 o 수량 = 높이(m)×연장(m) o 속채움 토사량(T=60cm) = 가마니 쌓기수량×10.2매/㎡×0.056㎥/매	
경부고속도로 (구미~동대구간) 확 장 공 사	- 상 동 -	

3. 감사사례 분석

노 선	내 용	비 고
중앙1건설 사업소	- 사토구간에서의 성토용 재료할증은 성토용 토사재료에 대하여 6%를 가산하고 사토량에서 공제하는 것으로 수량산출하여야 함 - 가도성토용 토사운반비는 가도공에 포함하여 산출되므로 별도의 토사운반비는 계상하지 말아야 함	'97
중부건설 사업소	- 가도 단가에는 흙깍기, 운반, 다짐, 복구 및 철거비용이 포함되어 있으므로 별도의 흙깍기 비용을 반영하지 말아야 함. - 가도 토공량 산출시 유실량 20%를 공제하여야 함에도 유실량을 공제하지 아니하고 전량을 사토처리 함으로써 과다 계상함	'97
대진2건설 사업소	- 토공 유동표상 순성토 구간의 가도 토공은 유실량(20%)를 제외한 토량(80%)에 대하여 본선에 유용토록 설계하여야 - 총 가도 토량중 유실량은 토취장에서 토량 반입하는 것으로 계상하고서도 본선에 유용할 수 있는 가도 토량을 유용하지 않는 것으로 계상함	'97
서해1건설 사업소	- 공사용 가도는 순성토구간은 가도 사용후 80% 재 유용, 사토 구간은 가도 사용후 복구 및 철거하여야 함에도 · 순 성토 구간 가도 성토량을 유용하지 아니하고 순성토량에 포함하여 이중 계상 · 사토 구간은 가도 토공량을 사토량에서 전량 공제하지 않고 10%만 공제	'97

4. 문 제 점

가. 가도 토공량에 대한 현장 조건별(순성 또는 사토)유용 기준 정립 필요

나. 육상과 하상구간을 구분한 가도토공 처리기준 정립 필요

다. 가도 토공의 타공종 이월(구조물공→부대공→토공)과정에서 수량 및 단가의 이중계상 발생

5. 개 선 사 항

<table>
<tr><th>구 분</th><th>본선 토공이 순성토인 경우</th><th>본선 토공이 사토인 경우</th></tr>
<tr><td>가도 및 축도 성토에 필요한 토공량</td><td>토취장에서 필요 토공량 반입</td><td>본선에서 필요 토공량 반입</td></tr>
<tr><td>가도가 육상에 설치되는 경우</td><td>· 소요되는 토공량의 80%를 유용하고 20%는 잔토처리
· 토공유동에서 가도 토공량의 80%를 순성토에서 감처리 (토취장 깍기, 순성토 운반)</td><td>· 소요되는 토공량의 80%를 사토처리하고 20%는 잔토처리
· 토공유동에서 잔토 처리된 20%를 사토에서 감처리</td></tr>
<tr><td rowspan="2">가도 및 축도가 하상에 설치되는 경우</td><td colspan="2">· 하상구간은 홍수위를 기준으로 물이 흐르는 곳에 적용한다.
· 공사기간이 1년 이상 소요되는 하천구간에 가도나 축도가 설치될 경우에는 유실을 감안하여 소요 토공량의 30%를 별도 계상 할 수 있다.</td></tr>
<tr><td>· 소요되는 토공량의 70%를 유용하고 30%는 잔토처리
· 토공유동에서 가도 토공량의 70%를 순성토에서 감처리</td><td>· 소요되는 토공량의 70%를 사토처리하고 30%는 잔토처리
· 토공유동에서 잔토처리된 30%를 사토에서 감처리</td></tr>
<tr><td>단 가 계 상</td><td>가도 단가에 깍기, 운반, 다짐, 철거 및 복구, 부지사용료 반영</td><td>가도 단가에 다짐, 상차, 철거 및 복구 및 부지사용료 반영</td></tr>
</table>

6. 검 토 결 론

가. 설 계 기 준

구 분	내 용
육 상 구 간	▨ 순성토구간 - 가도 소요 토공량의 80%는 본선 성토량으로 유용하고 20%는 잔토처리한다. - 토공 유동에서 유용 성토량을 순성토량에서 감한다. - 다짐은 본선 노체다짐의 50%를 적용한다. ▨ 사토구간 - 가도 소요 토공량의 80%는 사토처리하고 20%는 잔토처리 한다. - 토공 유동에서 잔토처리량을 사토량에서 감한다. - 다짐은 본선 노체다짐의 50%를 적용한다.
	● 하상구간은 홍수위를 기준으로 물이 흐르는 곳에 적용한다. ● 공사기간이 1년이상 소요되는 하천구간에 가도나 축도가 설치 될 경우에는 유실을 감안하여 소요 토공량의 30%를 별도 계상 할 수 있다.
하 상 구 간	▨ 순성토구간 - 가도 소요 토공량의 70%는 본선 성토량으로 유용하고 30%는 잔토처리한다. - 토공 유동에서 유용 성토량을 순성토량에서 감한다. - 다짐은 본선 노체다짐의 50%를 적용한다. ▨ 사토구간 - 가도 소요 토공량의 70%는 사토 처리하고 30%는 잔토처리 한다. - 토공 유동에서 잔토처리량을 사토량에서 감한다. - 다짐은 본선 노체다짐의 50%를 적용한다.

나. 수량산출 기준

구 분	내 용
육상 구간	●가도 및 축도에서 필요한 토공량을 산출하여 토공으로 이기 ●가도 사용후 유용토 운반(순성토 공구인 경우)은 토사 운반(덤프) 량에 합산 ●유동표상에 반영되는 토공량 산출기준 (다짐상태의 가도 및 축도의 토공량+가마니 속채움 토사량)÷0.9×0.8 ●가도 단가산출시 적용되는 토공량에는 가마니 쌓기에 소요되는 속채움 토사량이 포함된다. ●가마니 쌓기 및 철거 - 수량 = 높이(m)×연장(m) - 속채움 토사량(T=60cm) = 가마니쌓기수량×10.2매/㎡ × 0.056㎥/매
하상 구간	●가도 및 축도에서 필요한 토공량을 산출하여 토공으로 이기 ●가도 사용후 유용토 운반(순성토 공구인 경우)은 토사 운반(덤프) 량에 합산 ●유동표상에 반영되는 토공량 산출기준 (다짐상태의 가도 및 축도의 토공량+가마니 속채움 토사량)÷0.9×0.7 ●가도 단가산출시 적용되는 토공량에는 가마니 쌓기에 소요되는 속채움 토사량이 포함된다. ●가마니 쌓기 및 철거 - 수량 = 높이(m)×연장(m) - 속채움 토사량(T=60cm) = 가마니쌓기수량×10.2매/㎡ × 0.056㎥/매

※단가산출

1. 순성공구 : 가도 단가에 깍기, 운반, 다짐, 철거 및 복구, 부지사용료 반영
2. 사토공구 : 가도 단가에 다짐, 상차, 철거 및 복구, 부지사용료 반영

다. 단가설명서

가도토공(㎥당)

- 본선 토공이 순성토인 경우 : 이 단가는 가도 설치에 소요되는 토공량에 깍기, 운반, 다짐, 철거 및 복구 비용과 부지사용료(국유지 및 본선부지 제외)가 포함된다
- 본선 토공이 사토인 경우 : 이 단가는 가도 설치에 소요되는 토공량에 다짐, 상차, 철거 및 복구 비용과 부지사용료 (국유지 및 본선부지 제외)가 포함된다.

라. 적 용

'99. 1월 이후 준공되는 노선부터 설계기준 및 수량 산출 기준 변경 적용

차 례

제 1 편 설계행정

1-1 설계 대장 작성(설계기 16210-3, '92.1.13)

1-2 간접피해 보상 제도화 방안 검토(설이 16210-176, '94.11.10)

1-3 간접피해 시설물에 대한 설계기준 검토(설계이 16210-398, '96.11.9)

1-4 실시설계 용역감독 Check List(설계기 16210-183, '94.11.16)

1-5 지장 한전철탑 이설방법 개선 검토(설계기 16210-245, '96.8.7)

1-6 고속도로 건설공사 실시설계 심사계획(설계심 16204-434, '96.12.24)

1-7 설계도면 작성기준 개선(설계기 16210-76, '97.3.19)

1-8 고속도로 실시설계 용역 인쇄대가 지급방안 변경검토(설계기 16210-98, '97.4.3)

1-9 항공측량 성과품 관리개선방안 검토(설계개 16210-125, '97.4.22)

1-10 설계사업소 인터넷망 개설(설계개 16210-185, '97.5.30)

1-11 기술자 경력관리 시스템 구축(설계개 16210-560, '97.10.31)

1-12 설계실무자료 DATABASE 구축(설계개 16210-561, '97.10.31)

1-13 실시설계 심사지침 개정(설심일 15202-185, '98.2.12)

1-14 설계심의위원회운영지침(설심일 15203-257, '98.2.28)

1-15 실시설계 감리업무지침(설심이 15205-301, '98.3.9)

1-16 설계자문운영지침(설심이 15204-248, '98.2.26)

1-17 항공사진측량 도면축척 변경 검토(설계기 15212-147, '98.2.6)

1-18 설계성과품 CD 제작기준 개선 검토(설심이 15212-510, '98.4.17)

1-19 설계용역 발주전 심의 검토(설심일 15203-1155, '98.8.29)

1-20 기술제안서 작성시 업체명 무기명 처리방안 검토(설계기 15212-1156, '98.8.29)

1-21 기술자문용역 실적 적용방안 검토(설계기 15212-1351, '98.9.28)

1-22 고속도로 실시설계 적정 용역기간 검토(설계기 15212-1515, '98.10.24)

1-23 민원 유형별 분석을 통한 민원 최소화방안 검토(설계기 15212-1514, '98.10.24)

차 례

제 2 편 교통 및 기하구조

2-1 중앙분리대 방호벽 및 절토법면 정지시거에 미치는 영향 검토(설계기 16210-33, '91.2.27)

2-2 인터체인지 접속부 처리(잠정)지침(설계기 16210-65, '91.4.19)

2-3 고속도로 기하구조 설계기준(설계기 16203-67, '91.4.23)

2-4 표준 횡단구배 및 편구배 설치방안 검토[서울외국순환](설계일 16203-81, '91.5.10)

2-5 고속도로 출입시설 기하구조 설계기준(설계기 16203-255, '91.11.6)

2-6 편구배 접속설치 기준(설계기 16202-122, '92.7.23)

2-7 영업소 기하구조 설계기준(설계기 16110-149, '92.8.29)

2-8 설계속도 상향조정 검토(설계기 16203-82, '93.6.15)

2-9 선형설계의 일반지침(설계기 16203-87, '93.6.24)

2-10 고속도로 횡단폭원 검토(도로기 17113-10294, '93.10.18)

2-11 I.C영업소 기하구조 검토(설계기 16203-187, '93.11.30)

2-12 영업소 회차로 설치기준 검토(설계기 16203-75, '94.5.16)

2-13 유출 Ramp 차선폭 단계적변화 적용성 검토(설일 16210-136, '94.9.6)

2-14 가·감속 차선규격 및 연장 조정(설계기 16203-2, '95.1.20)

2-15 본선 영업소 광장 접속비율 조정(설계기 16203-45, '95.3.4)

2-16 병설터널 전·후 접속방법 개선(설이 16203-65, '95.4.12)

2-17 영업소 진입 Ramp 운영 방안(설기 16203-72, '95.4.17)

2-18 인터체인지 접속도로 및 연결로 진·출입부의 평면교차로 기하구조 검토(설계기 16210-189, '96.7.2)

2-19 장래 확장고려 교량통과 높이·경간구성, 암거토피확보 및 방음시설 설치방안 (설계기 16210-2894, '97.3.19)

2-20 곡선부 최대 편구배 설계기준 검토(설계일 16210-194, '97.6.9)

2-21 오르막차로 설치방안 검토(설계심 16210-204, '97.6.19)

2-22 교통처리용 우회차로 기준검토(설계일 16210-326, '97.9.10)

2-23 영업소 광장부 길어깨 폭 변경(설계이 16210-585, '97.11.4)

2-24 고속도로 차로감소부 설계기준 개선검토(설계일 16210-635, '97.11.11)

차 례

제 3 편 토 공

3-1 실시설계 토질조사 기준(설계기 16210-392, '92.1.18)

3-2 토질조사 기순 개선(설계이 16210-90, '96.3.25)

3-3 고속도로 건설공사 토질조사 CHECK LIST(설계기 16203-97, '93.7.10)

3-4 절토부 암발파 적용기준 검토(안)(설계기 16203-209, '93.12.29)

3-5 대절토부 소단폭원 검토(설일 16210-89, '94.6.16)

3-6 연약지반 토목섬유(PP, PET) 설계기준 검토(설일 16210-167, '94.10.31)

3-7 대절토사면 안정검토를 위한 지침(설일 16210-226, '94.12.30)

3-8 대절토부 붕괴예방을 위한조사, 기준 검토(설계일 16210-307, '95.12.13)

3-9 대절토부 조사·설계기준 검토(설계일 16210-380, '96.11.6)

3-10 토사면 정밀 암발파 검토(설계심 16210-139, '97.4.30)

3-11 토질조사 대가 기준 개선검토(설계일 15201-234, '98.2.23)

3-12 보강토옹벽과 성토 시설물 중복구간 처리방안(설계이 15212-1226, '98.9.15)

3-13 보강토옹벽의 보강재 설계적용 방안검토(설계이 15212-1228, '98.9.15)

3-14 가도 토공 설계기준 검토(설계이 15201-1380, '98.9.30)

차 례

제 4 편 배 수 공

4－1 파형강판(CSP) 사용법 검토(설계기 16210－117, '93.8.18)
4－2 성토부 도수로 규격검토(설계기 16210－71, '94.4.27)
4－3 설계 강우강도 기준 검토(설일 16210－105, '94.7.8)
4－4 종배수관 터파기 수량산출 기준 검토(설일 16210－121, '94.7.26)
4－5 현장제작 콘크리트관 개선방안 검토(설일 16210－173, '94.11.3)
4－6 흙쌓기부 도수로 지중매설 방안 검토(설일 16210－180, '94.11.11)
4－7 연약지반상 암거 팽창조인트 설치방안 검토(설일 16210－210, '94.12.27)
4－8 절토사면의 배수시설 규격개선(설일 16210－223, '94.12.30)
4－9 부체도로 배수로 개선방안 검토(설일 16203－30, '95.2.16)
4－10 횡단 배수관 재질 및 설치방법 개선(설일 16210－84, '95.4.25)
4－11 BOX구조물의 미끄러짐 방지시설 설치기준(설이 16110－128, '95.6.9)
4－12 BOX 구조물 보강방안 검토(유·출입부 접속 저판 및 차수벽)(설계기 16210－133, '95.5.10)
4－13 암거보강 슬래브 설계기준 검토(설계일 16210－268, '96.8.23)
4－14 옹벽 뒷채움부 배수처리 개선 검토(설계기 16210－302, '96.9.12)
4－15 L형측구(형식－3) 개선방안 검토(설계기 16210－12442, '96.10.8)
4－16 U형 용수로 개선방안(설계일 16210－376, '96.11.4)
4－17 암거 신축이음부 누수방지방안 검토(설계개 16210－440, '96.12.28)
4－18 암거 날개벽 개선검토(설계삼 16210－146, '97.5.8)
4－19 횡단배수관 규격검토(설계개 16210－207, '97.6.19)
4－20 교면배수구 설치기준 검토(설계일 16210－222, '97.6.27)
4－21 노면배수(길어깨부) 처리방안 검토(설계기 16210－227, '97.6.30)
4－22 산마루측구 설치방안 검토(설계개 16210－424, '97.10.1)
4－23 곡선부 내측(중분대) 노면 배수처리 개선방안(설계이 16210－604, '97.11.6)
4－24 L형 측구 뒷채움 개선(설계개 16210－606, '97.11.6)
4－25 교면배수 집수구 재질개선(설계일 16210－602, '97.11.6)
4－26 V형 측구 설치기준 검토(설심이 15212－865, '98.7.1)
4－27 성토부 다이크 및 도수로 개선방안검토(설심이 15201－1212, '98.9.12)
4－28 중앙분리대용 집수정 배수능력 향상(설심일 15212－1599, '98.11.16)

차 례

제 5 편 터 널 공

5-1 터널내 동상 방지층 설치 검토(설계기 16202-82, '91.5.11)

5-2 NATM과 TBM 공법 비교 검토(설계기 16203-99, '93.7.12)

5-3 피난연결 터널단면 검토(설계기 16203-195, '93.12.6)

5-4 터널내 공동구 및 배수구 개선방안 검토(설계기 16203-26, '94.2.14)

5-5 터널 Shotcrete 공법 검토(설기 16203-111, '94.7.16)

5-6 터널 비상주차대 설치 기준(설일 16210-85, '95.4.24)

5-7 강섬유 보강 숏크리트 적용 기준(설이 16210-144, '95.6.19)

5-8 정지토압계수 산정을 위한 수압파쇄시험 적용(설계이 16204-158, '96.5.30)

5-9 터널굴착공법 개선방안시행(설계개 16210-159, '96.5.31)

5-10 터널측방 여유폭 개선방안 검토(설계개 16210-260, '96.8.22)

5-11 터널 입·출구부 낙석방지책 설치 검토(설계일 16210-939, '97.12.17)

5-12 터널 방재시설 기준개정시행(시설설 14101-106, '98.2.3)

5-13 터널 격자지보재의 적용성 검토(설계기 15212-287, '98.3.5)

5-14 H형강 지보재 단가적용 검토(설계기 15212-270, '98.3.3)

5-15 터널입출구 개구부 설치기준 검토(설계일 15212-456, '98.4.6)

5-16 터널용 방수쉬트 품질기준 설정(도연품 19404-1511, '98.5.23)

5-17 검사원 통로 설치기준 검토(설계기 15212-1352, '98.8.28)

차 례

제 6 편 포 장 공

6－1 고속도로의 포장설계법 비교

6－2 교면포장 설계기준(안)

6－3 포장 설계법 비교

6－4 연약지반 포장의 허용침하량 기준(건설일 17111－121, '89.11.24)

6－5 길어깨 포장 설계 기준(도로기 17113－5049, '90.8.2)

6－6 콘크리트 포장면 연마 설계적용 기준 검토(설일 16210－135, '94.9.2)

6－7 보조기층 및 선택층 재료의 단위중량 검토(설일 16210－154, '94.9.28)

6－8 길어깨 포장 보강방안 검토(설이 16210－200, '94.12.10)

6－9 시멘트 콘크리트 포장 교량접속부 설계기준 검토(설계일 16210－350, '95.12.29)

6－10 콘크리트포장 슬래브 두께 산정기준 검토(설계삼 16210－512, '97.10.17)

6－11 I/C연결로 길어깨의 본포장 두께 적용검토(설계이 16210－584, '97.11.4)

차 례

제 7 편 구조물공

7-1 구조물의 미관 설계

7-2 고강도 콘크리트 적용 검토(설계기 16203-208, '93.12.22)

7-3 교량 기초형식 선정기준(설계기 16210-211, '93.12.30)

7-4 강말뚝 부식에 관한 검토(설계기 16210-212, '93.12.30)

7-5 교량 확폭 시공을 위한 설계 및 시공지침(도로기 17202-105, '94.4.12)

7-6 농어촌도로 횡단구조물 설치기준 검토(설기 16203-87, '94.6.15)

7-7 TEXOL 공법 사용성 검토(설일 16210-101, '94.7.5)

7-8 교량신축 이음장치 유간확보를 위한 방안(설이 16203-125, '94.8.9)

7-9 교대보호블럭 설치기준 검토(설이 16210-146, '94.9.17)

7-10 교량 스라브 거푸집 개선방안 검토(설계일 16210-148, '94.9.22)

7-11 스트럽 및 조립철근의 시공성 확보방안 검토(설이 16203-159, '94.10.5)

7-12 섬유보강 Con'c설계 적용기준(설이 16210-162, '94.10.14)

7-13 구조물 모서리처리 설계기준 및 시방서작성(설일 16210-166, '94.10.31)

7-14 구조물 거푸집 개선방안 검토(설일 16210-168, '94.10.31)

7-15 PRE-FLEX Beam 개선 검토(설일 16210-221, '94.12.29)

7-16 교좌장치 받침부 형하공간 및 보강철근 설계기준 검토(설이 16210-220, '94.12.29)

7-17 P.C Beam 시공성 개선(설이 16210-170, '95.5.29)

7-18 P.C Beam 교량의 Cross Beam 철근이음 단가 개선(설이 16210-160, '95.6.29)

7-19 P.C Beam 정착부 표준도 보완 검토(설이 16210-238, '95.9.6)

7-20 P.C BOX(I.L.M) 중간격벽 및 MID ANCHORAGE부 개선(설계기 16210-335, '95.12.26)

7-21 아치형 라멘교 설계적용성 검토(설이 16210-349, '95.12.29)

7-22 현장타설 콘크리트 검토(설계이 16210-185, '96.6.29)

7-23 수용성 무기징크도료 도장 적용단가 변경(설계이 16210-10052, '96.7.24)

7－24 강교도장 적용기준 검토(설계기 16210－280, '96.8.27)

7－25 철근이음 시공성 개선방안[대구경 현장타설 말뚝, 고교각(H≧30m)](설계일 16210－288, '96.9.2)

7－26 철근 가공조립 적용기준 개선(설계이 16210－308, '96.9.13)

7－27 PILE 시공법 적용성 검토(설계일 16210－307, '96.9.16)

7－28 유지보수용 TENDON 설치방안(설계기 16210－331, '96.10.9)

7－29 교량받침 강재의 방청기준 검토(설계일 16210－407, '96.11.26)

7－30 교량 slab 거푸집 적용기준 보완시행(설계일 16210－598, '97.1.23)

7－31 철근 콘크리트 구조물 덮개(피복)기준 검토(설계기 16210－48, '97.3.4)

7－32 강관 pile 두부보강방법 변경(설계이 16210－4438, '97.4.22)

7－33 볼트식 강관말뚝 두부보강 공법(도연기 17206－185, '98.1.23)

7－34 교량 점검시설 개선 검토(설계이 16210－397, '97.6.19)

7－35 교량 슬래브 행선별 이격거리 검토(설계이 16210－165, '97.5.20)

7－36 고교각 교량의 기둥단면 검토(설계일 16210－229, '97.6.30)

7－37 중공교각 코핑부 처리방안 검토(설계일 16210－230, '97.6.30)

7－38 고속도로 건설로 인한 생태계 보전방안 검토(동물이동통로)(설계개 16210－339, '97.9.12)

7－39 강 BOX GIRDER교 내부점검구 설치기준 검토(설계삼 16210－377, '97.9.25)

7－40 교량 신축이음장치 누수방지방안 검토(설계삼 16210－522, '97.10.18)

7－41 교대날개벽 설계기준검토(설계삼 16210－567, '97.11.1)

7－42 교량 교면방수 적용기준 개선(설계삼 16210－616, '97.11.8)

7－43 교대 점검시설 설치기준 검토(설계삼 16210－1056, '97.12.2)

7－44 PREFLEX BEAM 표준도 검토(설계삼 16210－883, '97.12.13)

7－45 말뚝기초 재하시험 설계적용 기준검토(설계삼 16210－915, '97.12.16)

7－46 옹벽구조물의 내진설계 적정성 검토(설심일 15201－493, '98.4.14)

7－47 강구조물의 방청 도장공사 시방 변경(도연재 19601－2379, '98.7.28)

7－48 강교 강종선정 기준검토(설계이 15212－1240, '98.9.18)

7－49 교대 날개벽 두께 및 날개 방호벽 철근 시공성검토(설계이 15212－1379, '98.9.30)

7－50 암거 구조설계 기준 검토(설계일 15212－1634, '98.11.21)

차 례

제 8 편 원가계산

8-1 고성토 및 대절토구간 건설공법 경제성 비교 검토(설계기 16210-99, '91.6.11)

8-2 원가계산 기준 개선방안 검토(설계기 16203-231, '92.12.30)

8-3 B/P 설치기준 검토(설이 16203-97, '94.7.1)

8-4 되메우기 및 다짐공 개선방안 검토(설이 16210-139, '94.9.9)

8-5 콘크리트 생산단가 내역변경(안)(설이건 16210-161, '94.10.14)

8-6 강관말뚝 규격별 경제성 검토(설계이 16210-170, '95.4.14)

8-7 측량대가 산정 기준 개선(설계이 16210-81, '96.3.20)

8-8 발파암 면고르기 적정설계 검토(설계일 16210-34, '97.2.19)

8-9 환경관리비적용기준 개선(설계개협 16210-427, '97.7.2)

8-10 고속도로 건설공사 품질관리비 적용(도연품 19404-1496, '98.5.22)

8-11 건설공사 원가계산 작성지침 변경(설계이 15201-1162, '98.8.31)

8-12 건설근로자 퇴직공제 부금비 적용기준(설계이 16212-705, '98.5.25)

8-13 고용보험료 적용기준검토(설계이 15201-1162, '98.8.31)

8-14 미진동 발파구간 면고르기 적용기준검토(설계일 15212-1299, '98.9.21)

차 례

제 9 편 부대(시설)공

9－1 콘크리트 중앙분리대 방호벽 개선(설계기 16110－123, '92.7.23)

9－2 공사 우회구간 안전관리 기준(교통시 09305－2011, '93.3.22)

9－3 투명 방음벽 시행방안 검토(설계기 16210－62, '93.5.14)

9－4 방음벽 지주의 설치방안 검토(설계기 16210－80, '93.6.14)

9－5 안전시설 개선 검토(교통시, 09305－271, '93.11.16)

9－6 가드레일 품질개선 검토(도로기 17111－1665, '94.3.14)

9－7 영업소 BOX 규격 개선방안 검토(설기 16210－147, '94.9.22)

9－8 가드휀스 개선 사항(설일 16210－171, '94.11.1)

9－9 중앙분리대 기초 및 소분리대 기계화 시공에 따른 단가적용 방법 검토(설계기 16203－195, '94.12.1)

9－10 방음판넬 보호방안 검토(설계기 16203－26, '94.12.30)

9－11 칼라 방음벽 적용성 검토(설일 16210－85, '92.12.30)

9－12 중앙분리대 차광망 개선방안 검토(설이 16210－144, '94.12.31)

9－13 방음벽 단부처리 및 지주형식 개선(설기 16110－68, '95.4.13)

9－14 교량 유지관리용 표지판 설치기준(건일 1610－3431, '95.5.10)

9－15 교량난간 방호벽 개선(설이 16210－145, '95.6.19)

9－16 공사중 법면보호공 단가 적용(설기 16210－155, '95.6.28)

9－17 고성토구간 안전시설 보강 검토(설기 16210－177, '95.7.10)

9－18 연약지반구간 중앙분리대 형식 검토(설기 16210－263, '95.10.31)

9-19 교량 중앙준리대 개선방안 검토(설계기 1210-348, '95.12.29)

9-20 콘크리트 시설물 시공개선 시행(설계기 16210-120, '96.1.8)

9-21 적설한냉지역 자동도로 융설시스템 설치(설계이 16210-246, '96.8.7)

9-22 긴급피난시설 설치기준 검토(설계이 16202-247, '96.8.7)

9-23 PRECAST 방호벽 개선방안 검토(설계이 16210-257, '96.8.13)

9-24 낙석방책 단부지주 설치기준 검토(설계이 16210-11010, '96.8.19)

9-25 LOOP RAMP DYKE 기계화 시공방안 검토(설계일 16210-272, '96.8.24)

9-26 인터체인지 소분리대 안전성 제고방안(설계일 16210-298, '96.9.10)

9-27 문형식 표지판 지주형식 검토(설계기 16210-416, '96.11.30)

9-28 철근보관 및 가공창고 설치방안 검토(설계이 16210-124, '97.4.22)

9-29 부대사업시설 건물부지 적정규모 검토(시설건협 13310-83, '97.4.23)

9-30 토공용 방음벽 기초단면 변경(설계이 16210-578, '97.10.30)

9-31 강설지역 가드레일 개선방안(교통시 09305-495, '97.11.25)

9-32 갈매기 표지판 설치기준 검토(설심일 15212-325, '98.3.13)

9-33 성토비탈면 점검로 설치 검토(설심일 15212-512, '98.4.17)

9-34 IC 소분리대 안전시설 정비방안(교통시 10302-564, '98.5.7)

9-35 건설사업소 시설규모의 적정성검토(건이일 15105-327, '98.6.12)

9-36 방음벽 설치관련 기준검토(설심일 15212-890, '98.7.3)

9-37 낙석방지망 설치방법 검토(설계이 15211-1172, '98.9.2)

9-38 데리네이터 설치기준검토(설계이 15211-1173, '98.9.2)

9-39 문형식 표지판 지주 및 기초단면 개선(설계이 15212-1559, '98.10.31)

차 례

제 10 편 참고자료

10－1 ILM 공법 개요
10－2 Swellex Rockbolt 신공법 소개
10－3 쇼크리트 분사 로봇
10－4 도로용량 편람(제정)요약
10－5 가로망 계획수립에 관한 지침
10－6 현장타설 말뚝(Benoto 및 R.C.C공법)소개
10－7 모래를 샌드위치로 한 방음벽
10－8 무도장 내후성 강재 소개
10－9 알카리 골재반응에 대한 검토(설계기 16203－27, '94.2.14)
10－10 콘크리트 표면 보호도장(내염도장)시공지침(도연재 17310－3783, '96.4.22)
10－11 개정 도로교 표준시방서(변경요약)
10－12 소성변형 최소화를 위한 아스팔트 혼합물 관리 지침 시달(도연기 17201－12158, '96.10.8)
10－13 확장공사 안전관리 기준 수립 통보(건이확 16110－74, '96.11.13)
10－14 철근코팅재료 적용성 검토(도연재 17310－13697, '96.11.22)
10－15 차선도색 시행지침 개정시행(경관법 01416－463, '97.1.20)
10－16 차선도색 황색도료 검토서(교통시 09305－69, '97.3.7)
10－17 고강도 콘크리트용 세골재 시방기준안(도연기 17113－2035, '97.3.28)
10－18 톨게이트 캐노피 변경시행 통보(시설건협 13310－83, '97.4.23)
10－19 건설시장 개방 대비 클레임 최소화 대책 검토(건이일 16110－73, '97.9.4)
10－20 현장시험 및 시험요원 확보기준(도연품 17301－1049, '97.11.21)
10－21 건설공사 관리·감독 업무(건이일 16110－193, '97.11.20)
10－22 공사시방서 작성(기준 58820－536, '97.12.30)
10－23 외국건설자재의 국산자재 대체검토(특수계 16110－32, '98.1.21)
10－24 파형 유공강관 품질관리 기준(도연품 17304－186, '98.1.23)
10－25 도로표지용 차선도료 개정시방(도연재 19601－2111, '98.6.30)
10－26 통신관료 설계업무 개선 및 교량난간부 관로 시공기준 변경 시행지시(정보계 11107－712, '98.7.27)
10－27 시멘트 콘크리트 설계적용 배합비 개정(도연품 19404－1331, '98.9.22)
10－28 우리공사 영문표기방법(경영사 01507－1336, '98.10.2)
10－29 입찰·계약 관련용어 영문 정리