

2-1 편리하고 안전한 고속도로 실현을 위한 하이패스로 기하구조 검토

방 침
설계처-1935 ('06. 7. 5)

I. 검토목적

하이패스 이용차량의 주행특성(연속류)을 고려한 하이패스 차로와 기하구조 설계기준에 대한 적정성 검토

[illegible]

년 도	'00년	'05년까지	'06년까지	'07년계획	비 고
개소(차로)	3(6)	10(20)	20(46)	241(527)	

II. 愛の心

1. 이용차종

- ☐ 승용차(경차포함), 버스(소형,모토), 2톤이하 화물차(탑차,벤차)

2. 차로 수

- ☐ 기 본 : 1차로

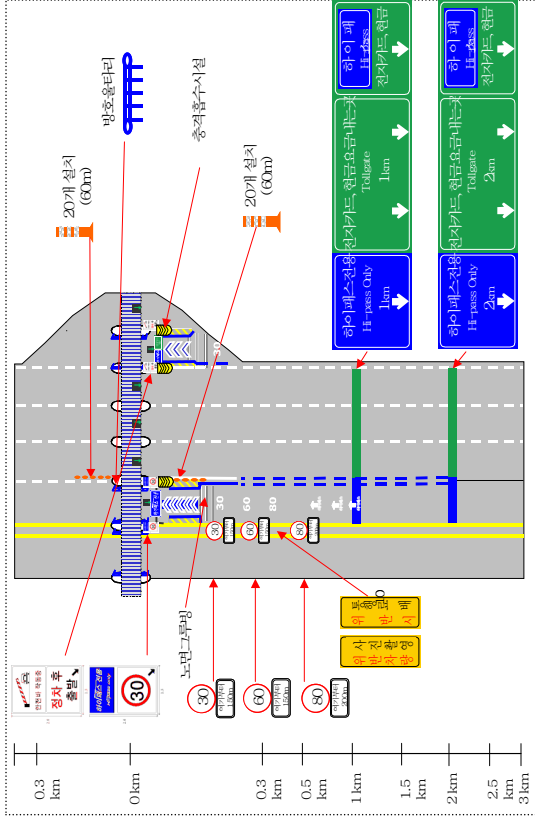
☐ 특별한 경우 : 1차로 추가

※ 특별한 경우 : 3만대 이상, 분기별 영업소, 다수 진출 업체

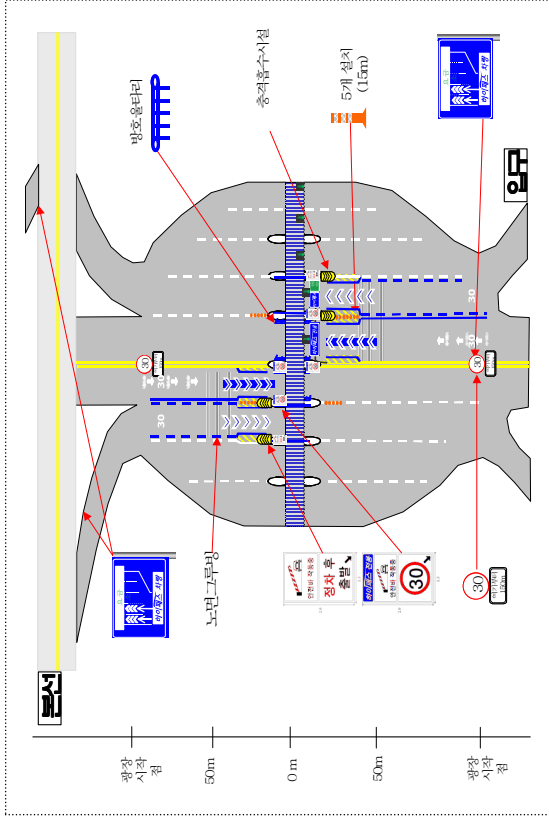
3. 차포위치

- ☐ 기 본 : 좌측차로 원칙
 - ☐ 본선형 진출입램프 200m 이내 : 방향별 교통량을 고려 선정
(추가차로는 중앙차로 고려)
 - ☐ IC형 진출입램프 150m 이내 : 중앙차로 고려
 - ☐ 신호 교차로 : 중앙차로 고려
 - ☐ 대형차량용 화폭차로(B=3.5m)가 있는 경우 : 화폭차로 고려
- ※영업소 환경 및 교통특성 등에 따라 위치조정 가능

4. 안전시설 설치현황

☐ 본선영양소

소영영 IC □



5. ETCS 주행속도 조사

가. 조사대상 : 7개소(청계, 성남, 구리, 판교, 하남, 토평, 북수원)

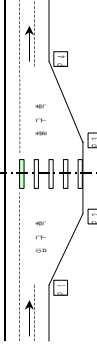
나. 주행속도 조사결과 【 '07.5월】

□ 본선영업소

구 분	평 균	청 계	성 남	구 리	비 고
주행속도	86.8	96.5 (46.7~116.3)	87.4 (61.4~105.8)	76.5 (47.5~101.3)	

(단위:km/h)

※ TCS 주행속도 조사 【설계차-2282, '06.9월】

구 분	주 행 속 도				비 고
	입 구	구 측	출 구	출	
통과속도	P1	P2	P3	P4	
	87	56	40	84	
개 요 도					

□ IC영업소

구 분	평 균	판 교	하 남	비 고
주행속도	51.7	43.9 (21.9~59.8)	59.5 (41.7~71.1)	

(단위:km/h)

- ☞ 하이패스 이용차량의 주행속도는 본선영업소에서 높으나, IC영업소의 경우 일반TCS 차량보다 다소 높음

6. 안전성 향상 방안 등 자문결과

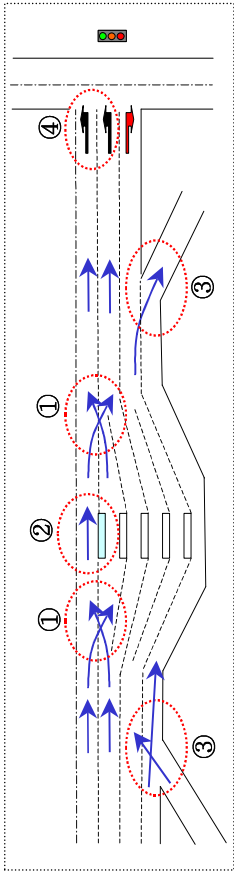
가. 자문일시 : '07. 6. 14 ~ 6. 22. (7일간)

나. 자문위원 : 서울시립대 최재성교수 등 7인

다. 주요 자문의견

- 하이패스차로는 분리(별도)차로 등의 개념을 도입하여 Hi-Pass로 통과할 수 있는 도로환경 조성 필요 → 차선폭 확폭필요
- ETCS 차량의 통행속도를 줄일수 있는 방안으로 검토 필요
→ 교통정온시설(지그재그차선, Image hump 등) 설치 등
- 아일랜드 통과부 주행속도 저감 등 안전성 향상을 위해 경찰청과 협의후 사고발생이 많은 구간에 대해 제한적으로 단속카메라 설치 검토

III. 하이패스 도입에 따른 기하구조 검토사항

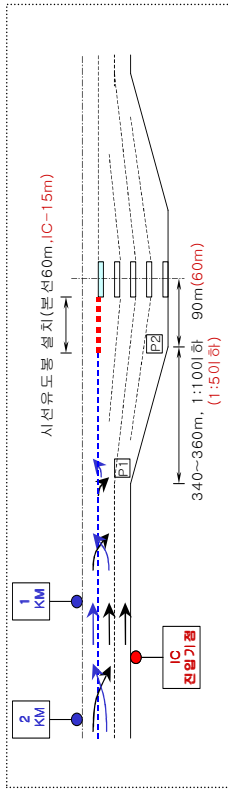


1. ETCS와 TCS 차량 주행속도 상이에 따른 분 · 합류 검토
2. 광장 아일랜드 통과부 파속에 따른 안전성 향상 방안
3. 영업소 광장에 인접한 유출 · 입부 검토
4. 신호교차로형 IC영업소 안전거리 확보

IV. ETCS와 TCS 차량 주행속도 차이에 따른 분 · 합류 검토

1. 현황분석 및 문제점

가. 영업소 입구측



□ 본선영업소

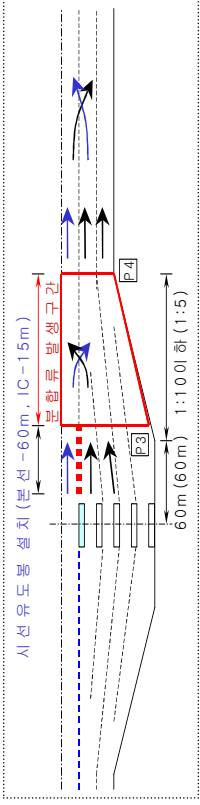
- 전방 2km ~ 광장부 시점(P1)
 - 차로변경을 전방부터 유도(청색 점선함)에 따라 분 · 합류 원활
- 광장부 시점(P1) ~ 아일랜드 진입부(P2)
 - ETCS차량은 주행속도(100~86.8km/h) 유지 TCS차량은 감속(87→56km/h)
 - ETCS차량과 TCS차량의 속도차가 커서(30.8km/h) 차로변경시 사고위험 상존
- 아일랜드 진입부(P2) ~ 아일랜드
 - ETCS(86.8km/h)와 TCS차량(56km/h)간 속도차가 발생하나 차로변경은 규제됨

※ 시선유도봉 설치 : 아일랜드부터 본선영업소 - 60m, IC영업소 - 15m

□ IC 영업소

- IC 진입기점 ~ 광장부 시점(P1)
 - 차로변경을 전방부터 유도(청색 점선)함에 따라 분·합류 원활
- 광장부 시점(P1) ~ 아일랜드
 - 주행속도(52km/h)가 작아 분·합류에 의한 영향 거의 없음

나. 영업소 출구측



□ 본선 영업소

- 아일랜드 ~ 아일랜드 진출부(P3)
 - ETCS 차량은 주행구간(86.8km/h), TCS차량은 가속구간(0~40km/h)으로 속도차가 크나 차로변경은 규제됨
 - ※ 시선유도봉 설치 : 아일랜드부터 본선영업소 - 60m, IC영업소 - 15m
- 아일랜드 진출부(P3) ~ 광장부 종점(P4)
 - 차로변경에 따른 분·합류 발생하는 구간으로 ETCS차량과 TCS차량간 속도차가 커서(46.8km/h) 차로변경으로 인한 사고위험 상존
 - ※ ETCS차량 : 86.8→100km/h, TCS차량 : 40→84km/h

□ IC 영업소

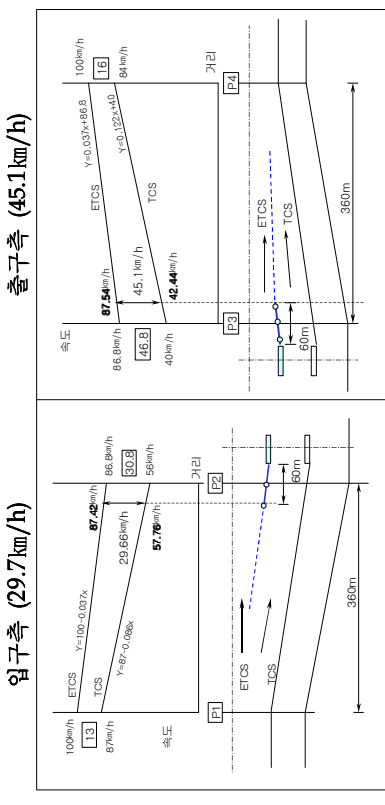
- 아일랜드 진출부(P3)에서 ETCS차량과 TCS차량간의 속도차 발생
 - ※ $V_{ETCS차량} = 51.7\text{km/h}$, $V_{TCS차량} = 40\text{km/h}$
- 향후 안전바 설치 등으로 ETCS차량의 주행속도는 현재보다 감소할 것으로 예상

2. 검토 결과

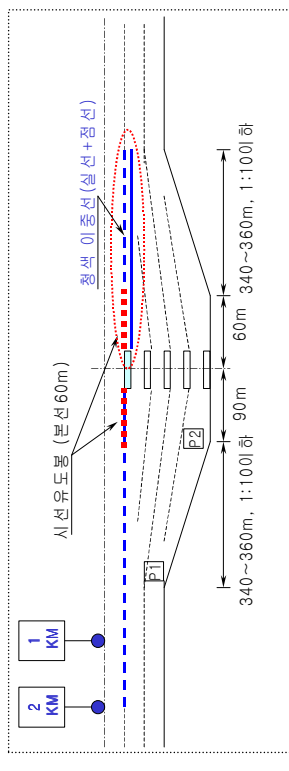
- 본선영업소의 경우, 입·출구측에서 ETCS차량과 TCS차량간의 속도차에 따른 분·합류 영향 예상
 - ☞ 속도차가 발생하는 구간에서의 차로변경에 따른 검토 필요
- IC영업소의 경우, 분·합류에 의한 영향은 없을 것으로 판단

3. 본선영업소 분·합류부에서 차로변경 검토

- 시선유도봉 설치지점에서의 속도차는 다소 큼



- 하이패스차로 개통이후 사고분석결과, 사고발생 거의 없음
 - ※ 하이패스차로: 2.5건/년, 고속도로전체: 3,314건/년 ['01~'06년]
- ETCS차량과 TCS차량의 주행속도가 같아지는 지점까지 차로변경 규제 필요
 - ※ TCS차량(0→100km/h)이 ETCS차량과 속도가 같아지는 거리 : 계산값 612m (본선 접속길이 기준 : 340~360m)
- ☞ 따라서, 시선유도봉에 의한 차로변경 규제는 현 기준(60m)을 적용하되 주행속도차가 크게 발생하는 출구측의 경우 차선도색을 개선하여 적용 : 흰색 점선 → 청색 이중선(실선+점선)



V. 광장 아일랜드 통과부 안전성 향상 방안

1. 통과속도를 고려한 적정 차로폭원 확보

가. 관련기준

1). 국내 기준

□ 하이패스차로 : 4.0m

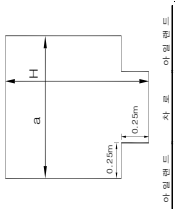
□ 기 타 차로

- 일반차로 : 3.0m, 최우측차로 : 3.5m, 축중기차로 : 4.2m

2). 외국 기준 및 사례

□ 일본기준 【요금 징수시설 설치 기준, 일본도로협회】 (단위:m)

구 분	a	H
ETC 차로	4.0m (부득이한 경우 3.5m)	4.7m 이상
ETC 이외의 차로	3.5m	4.7m 이상



□ 기타사례 【NTCS이용 수요예측 및 차로설계기준, 교통개발연구원】 (단위:m)

구 분	이탈리아	노르웨이	비 고
차 로 폭	3.1	3.25	

나. 문제점

- 1). 차량 윤곽윤거 감지기가 3.5m임을 고려할 경우 차로폭원 4m 적용시 감지 곤란
 - 2). 대형차량의 폭원 고려시 현 폭원 3.0m로는 측방여유폭 부족으로 주행안전성 불리 【 '05년 경기지역본부 정기감사 지적사항】
 - 3). 일반TCS와 하이패스차로의 통과속도 상이 등 교통특성 고려 필요
- 통과속도와 교통특성을 감안한 적정 폭원 검토 필요

다. 개선방안

1). 하이패스 이용차량과 교통특성을 고려한 폭원 확보

□ 교통특성에 따른 폭원 검토

일반차로 (단속류)	하이패스 차로 (연속류)
정차후 통과(0~48km/h)	IC영업소
평균속도=48km/h	주행(44~60km/h) 통과
폭원:3.0m (60km/h미만)	평균속도=52km/h
	폭원:3.5m (80km/h이상)

※ 국가별 하이패스 제한속도 (단위:km/h)

구 분	한 국	일 본	프랑스	이탈리아	비 고
제한속도	30	10	정차후 출발	30	

□ 이용차중에 따른 폭원 검토

- 현재 적용차중 및 확대적용 예상 차중을 감안시 3.0m이상 필요
- ※이용차중별 전폭

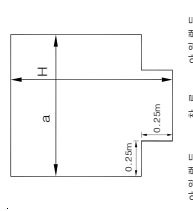
구 분	전 폭 (mm)	하이패스 적용	비고
승용차	1,450~2,108	○	
승합차(9~11인승)	1,840~1,930	○	
버 스	2,035~2,290	○	
	59인승	○	
화물차	2,490	○	
	2톤이하	× (오폰카)	확대예정(탑/벤)
	2톤초과	×	

□ 자문결과 및 관련연구

- 주행 안전성 확보를 위해 폭원외에 별도로 측대 확보를 고려 3.5m 적용 [문결과]
- 안전측면을 고려 차로폭 최소 3.5m 적용 NTCS 차로설계기준 설정, KOMI

□ 하이패스 이용차량의 교통특성을 감안하고 주행안전성을 고려 차로양측에 측대(0.5m)를 포함하여 폭원을 3.5m를 적용하고, 부득이한 경우는 3.0m 적용

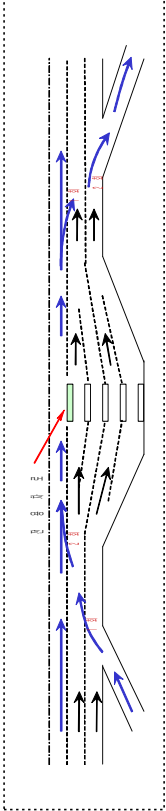
2). 영업소 시설한계 규정 개정



구 분	a	H
ETC 차로	- 본선 및 IC영업소 4.0m (아일랜드 제외시 3.5m) - 부득이한 경우 3.5m (아일랜드 제외시 3.0m)	4.5m 이상 (단, 시설한계는 4.8m)
ETC 이외의 차로	3.5m (아일랜드 제외시 3.0m)	

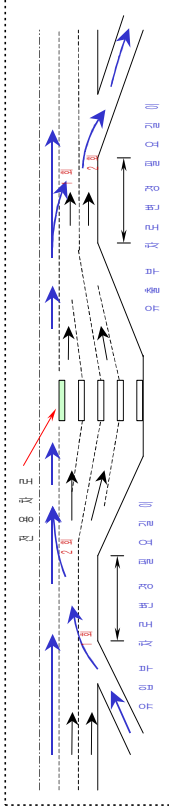
VI. 영업소 광장에 인접한 유출 · 입부 검토

1. 현황 및 문제점



- 원활한 광장 진출 · 입을 위해 영업소 광장부와 인접한 유출 · 입 연결로간의 적정 거리 확보 필요
- 유출 · 입시 전용차로 위치에 따라 차로변경에 따른 소요길이 필요
※ 전용차로가 좌측차도에 위치할 경우 차로변경 횟수 증가
- 주행체적 및 차로변경을 고려한 접속단 접속거리 검토 필요

2. 차로변경을 고려한 접속단 접속거리 검토



- $a = 1/3.6 \times Va \times t \times n$ (도로설계요령 참조)
- a : 차로변경을 고려한 접속단 접속거리(m)
- Va : 평균주행속도(유입부-설계속도, 유출부-평균주행속도)
- t : 주행시간(3.6초) ○ n : 차로변경수

3. 검토결과

- 하이패스 전용차로 위치 선정시 차로변경을 감안 접속단 최소거리 확보

○ 유 입 부

구 분	1회	2회	3회	4회	비고
a (본선형)	100	200	300	400	V=100km/h
a (IC형)	50	100	150	200	V=50km/h

○ 유 출 부

구 분	1회	2회	3회	4회	비고
b (본선형)	90	180	270	360	V=80km/h
b (IC형)	55	110	165	220	V=50km/h

※ 접속단 최소거리 불만족시에는 전용차로 위치 변경하여 중앙차로 등 설치

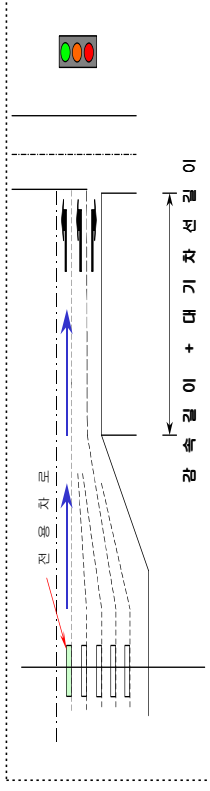
VII. 신호교차로형 IC영업소 안전거리 확보

1. 현 황

- 영업소 광장부와 근접하여 교차로가 있는 경우 하이패스 차량의 주행특성을 고려하여 적정 감속길이 확보 필요
※ ETCs차량 : 주행 (V1→0), TCS차량 : 가속후 감속 (0→V2→0)
- 감속길이 미확보시 대기차선길이 부족으로 영업소 광장부에서 교통혼잡 우려

2. 좌회전 대기차선 필요길이 검토

- $l =$ 감속에 필요한 거리 + 차량의 대기공간(대기차선길이)
- 감속에 필요한 거리 $= 1/2a \times (V/3.6)^2 \therefore$ 적용 55m (계산51.6m)
- a : 감속도(2.0m/초²), V : 평균속도(51.7km/h)



3. 검토결과

- 영업소 광장부와 교차로가 인접해 있는 경우 대기차선길이에 감속에 필요한 감속길이(55m) 추가 확보
- ※ 기존영업소 등 감속거리 추가 확보가 불가능한 경우에는 현 지형을 감안하여 제한속도(30km/h) 이내에서 주행속도(0~30km/h)가 관리되도록 유지관리부서에서 하이패스차로 운영 철저

VIII. 적용방안

- 설계중 및 설계완료후 미발주 노선 : 본 방침 적용
- 공사중 및 공용중인 노선
: 공사주관(시행)부서 및 유지관리부서에서 현장여건을 감안 적용

IX. 향후 추진계획

- 전국영업소 하이패스 개통후 본선 및 IC영업소 주행특성에 대한
 시물레이션 모형개발 및 분석
- 안전바 등으로 조정된 주행속도 분석후 본선 및 IC영업소
 광장 설계기준 검토
- 안전바 설치에 따른 아일랜드 통과부 주행속도 저감효과
 분석후, 필요시 추가적으로 **교통정은시설 및 단속카메라**
 시범운영 검토