

입체교차로 유·출입 접속부의 적정 설계속도 결정 Determination of Proper Design Speed at Inter-Change Ramp in a Highway

최석근¹⁾ · 이선규²⁾ · 이재기³⁾

Choi, Seok-Keun · Lee, Seon-Gyu · Lee, Jae-Kee

Abstract

Recently, the government has adjusted the 4th National Master Plan in an effort to achieve balanced national land development. However, the current traffic accident index ranks among the lowest in OECD countries, ranking 25th out of 29 countries. Therefore, this study is aimed at indicating problems with National Expressway and local roads developing a solution by analyzing the problems and suggesting the most appropriate design speed for inter-changes where the traffic accidents occur frequently. With the results, it is to obtain a design speed decision formula at interchange branch points to prevent traffic accidents, secure safe and optimal road conditions and maximize traffic load capability.

Keywords : design speed, interchanges branch points, design speed decision, traffic accidents, optimal road conditions

초 록

최근 정부는 제4차 국토종합계획을 수정 보완하는 등 국토의 균형발전에 많은 노력을 경주하고 있다. 그러나, 기존 도로의 교통사고발생은 OECD 29개 국가 중 최하위권인 25위로 머물러있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 고속국도 및 국도 등에서 교통사고가 가장 많이 발생하고 있는 입체교차시설인 인터체인지 분기점의 기존 설계기준에 대한 문제점을 분석하여 적합한 설계속도를 제안하고자 한다. 그 결과로 교통사고를 미연에 방지하고 안전하고 쾌적한 도로조건 확보 및 교통용량의 극대화 등 도로기능을 극대화할 수 있는 유출입 접속부에서의 설계속도를 얻고자 한다.

핵심어 : 설계속도, 유출입 접속부, 도로설계기준, 교통사고, 최적도로조건

1. 서 론

기존 도로의 교통사고발생은 OECD국가 중 인구 10만 명당 사망자 14.9명으로 29개국 중 최하위권인 25위로 머물러있는 실정이다. 또한 공공교통시설개발 사업에 관한 투자평가지침(건교부, 2002)에 의하면 사망 1인당 3.1억원, 부상 1인당 0.2억원 등으로 비용을 산정하였을 때 직접적으로 막대한 경제적 손실을 가져오고 있다. 또한, 2001년 도로교통 사고비용의 추계와 평가에서 나타나듯이 교통사

고로 인한 사회적 비용이 연간 8조 2,361억원에 달하고 있으며, 이는 동년 국가 예산의 8.8%에 달하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 고속국도 및 국도 등에서 교통사고가 가장 많이 발생하고 있는 인터체인지 분기점의 기존 설계기준에 대한 문제점을 분석하여 적합한 설계속도를 제안하고자 한다. 이 결과 교통사고를 미연에 방지하고 안전하고 쾌적한 도로조건 확보 및 교통용량의 극대화 등 도로기능을 확충할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

1) 정희원 · 충북대학교 공과대학 토목공학과 부교수(E-mail:skchoi@chungbuk.ac.kr)

2) 연결지자 · 정희원 · 충북대학교 대학원 토목공학과 박사과정(E-mail:seongyu30@nate.com)

3) 정희원 · 충북대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail:jklee@chungbuk.ac.kr)

2. 도로 분기점 설계

2.1 국내외 설계기준

국내 도로의 설계기준은 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙해설 및 지침(대한토목학회, 2000)」, 「도로 설계편람 II(건설교통부, 2000)」, 「도로설계요령 제1권(한국도로공사, 2001)」, 「도로 설계기준(한국도로교통협회)」 등에서 유출연결로의 분기점에 대하여 공통으로 제시하고 있다. 『고속도로에서 관측한 자료에 따르면, 유출노즈에서 유출자동차의 평균속도는 연결로의 속도보다 상당히 큰 것으로 조사된 바,』로 전제하면서 표 1~2와 같이 설계기준을 제시하였다.

국외의 설계기준은 미국의 「AASHTO(1994)」, 독일의 「RAL-K-2(1976)」에서 Nose부 설계속도에 대한 기준은 없었으며, 일본의 「도로구조령의 해설 및 운용(일본도로

협회 1993)」에서는 국내의 Nose부 설계기준과 동일하게 표 3~4와 같이 제시되어 있다.

3. 교통사고 발생 원인분석

3.1 교통사고 현황조사

본 연구는 전국의 고속국도를 대상으로 교통사고 발생 기록을 조사하였다. 그러나 노선별로 개통시기와 교통량이 서로 상이하고, 확장 및 개량공사를 시행하여 기록자체로 사고 다발 인더체인지를 판단하는 데는 문제가 있었다. 따라서 공용기간과 연계하여 사고 발생률을 조사한 바는 표 5와 같다. 고속국도 35호선 중부내륙고속도로 상주IC가 김천-상주간은 2001.12월에 개통되고 상주-충주간은 2004.12월에 개통되었음에도 본 노선 중 사고발생률이 5위를 기록하는 등 교통취약지점이며, 본선의 통행속도가 110km/hr 이상을 유지할 수 있으므로 연구대상으로 선정하였다. 또한 최근 건설되어 설계도서의 전산화 및 자료의 체계화로 연구에 적절하다고 판단하여 선정하였으며, 교통사고 발생현황은 표 6과 같다.

3.2 사고원인분석

상주 IC Nose부의 주행속도를 계측하고 기하구조 조사

표 1. Nose부 설계기준

본 선 설계속도 (km/hr)	Nose부 설계속도 (km/hr)	최소평면 곡선반경 (m)	완화곡선 최소길이 (m)	감속도 (m/sec ²)
120	60	250	90	1.0
110	58	230	80	1.0
100	55	200	70	1.0
90	53	185	65	1.0
80	50	170	60	1.0
70	45	140	55	1.0
60	40	110	50	1.0

표 2. 종단곡선 변화비율

본선설계속도(km/hr)	120	110	100	90	80	70	60
종단곡선 변화 비율(m%)	凹	20	17	15	14	12	10
	凸	20	18	15	13	10	8
최소종단곡선장(m)	50	48	45	43	40	38	35

표 3. Nose부 설계기준

본선 설계속도(km/hr)	120	100	80	60
Nose부 설계속도(km/hr)	60	55	50	40
최소평면 곡선반경(m)	250	200	170	110
완화곡선 최소길이(m)	절대	70	60	50
	표준	90	70	60

표 4. 종단곡선반경

본선설계속도(km/hr)	120	100	80	60
종단곡선반경(m)	凹	1000	850	700
	凸	1400	1000	800

표 5. 노선별 공용기간과 교통사고 발생률

노선명	교차로명	사고 회수	사고기록 통계기간		사고 발생률 (건/년)	비 고 (공용 개시 연도)
			기록 년도	연수		
경부선	회덕JCT	110	1989	18	6.1	1970
남해선	서순천	33	1989	18	1.8	1973
88올림픽	옥포JCT	26	1991	15	1.7	1984
서해안	서평택	36	1990	6	6.0	2000
호남선	곡성	88	1991	15	5.9	1973
서울-통영	호법JCT	85	1989	17	5.0	1971
중부 내륙선	내서JCT	17	1991	15	1.1	1977
	칠서	16	1991	15	1.1	1977
	창녕	13	1991	15	0.9	1977
	영산	11	1991	15	0.7	1977
	상주	9	1991	4	2.3	2001
영동선	이천	47	1989	17	2.8	1971
중앙선	대저JCT	26	1989	10	2.6	1996
판교-퇴계원	서하남	42	1989	13	3.2	1993
경인선	서인천	25	1989	17	1.5	1968
구마선	현풍	24	1989	17	1.4	1977

가 가능한 IC를 대상으로 주행안전속도와 실측속도를 비교한 결과는 표 7과 같다. 주행안전속도란 주어진 도로조건하에서 안전이 확보되는 속도를 의미한다.

주행안전속도를 결정하기 위해 건설되어있는 교차로의 곡선반경과 편경사를 이용하여 $V = \sqrt{127R(i+f)}$ 에 의해 산출하여 실측속도와 비교하였다. 상주IC 상행선의 경우 기하구조상 주행가능속도는 71.3km/hr이나 계측된 속도는 78km/hr로 사고가 많이 발생할 수 밖에 없는 실정이다. 현재의 설계속도 58km/hr보다는 높은 곡선반경(166m < 250m)을 적용하였으나, 실제 주행속도가 높아 사고가 많이 발생한다고 분석된다.

또한, 정지시거의 부족으로 인한 사고 발생여부를 판단

표 6. 상주IC 교통사고 발생 기록

노선명 (IC명)	사고 일시	위 치	사상자 (사망/부상)	사고 원인	노면 상태
35 호선 (상주 IC)	2002. 8	상행 IC	-	과속	습윤
	2002. 9	상행 IC	-	과속, 줄음	건조
	2002.11	IC광장부	-	차량 결함	건조
	2003. 4	상행 IC	-	과속	습윤
	2003. 7	상행 IC	0/4	과속	습윤
	2003. 9	상행 IC	0/1	과속, 줄음	건조
	2004. 5	상행 IC	0/1	과속, 줄음	건조
	2005. 5	상행 IC	-	과속	습윤
	2005. 8	상행 IC	0/1	과속	건조

표 7. 주행안전속도와 실측속도 비교

위 치	설계속도 (km/hr)		Nose 적용 R (m)	주행 안전 속도	실측속도 (건조)			램프 형식
	본선	Ramp			평균	설계 속도	K85 %	
상주(상)	110	40	250	71.3	69.5	70.3	78	준직결
상주(하)		50	250	70.2	68.3	68.9	75	직결
점촌(상)		50	377	83.3	77.7	77.7	82	직결
점촌(하)		40	323	78.4	60.1	67.0	71	Loop
김천(상)	100	60	600	99.5	83.9	83.9	93	직결
김천(하)		40	60	39.5	53.8	59.8	62	Loop
북상주 (상-고)	80	50	1500	148	77.5	77.5	85	직결
북상주 (함-고)		40	170	60.6	75.3	75.3	80	준직결
청원(상)		50	∞	-	57.4	61.0	67	직결
청원(하)		40	50	35.6	51.4	56.1	57	Loop

하기 위해 설계기준상의 최소 소요시거, 제안식을 적용한 소요시거, 설계도서상 시거, 지상사진측량상의 시거, 현장실측 시거를 각각 계측하였으며, 그 결과는 표 8과 같다. 표에서와 같이 현재 설계기준 상의 시거부족은 없었으나, 현재 통행차량의 속도를 고려한 제안식에 의한 시거는 부족한 상황으로 또 다른 추돌사고의 원인을 안고 있는 실정이다. 따라서 설계속도의 상향조정에 따라 정지시거의 기준도 상향조정이 필요함을 알 수 있다.

4. Nose부 주행속도 계측

4.1 주행속도조사 지점 선정

전국의 고속도로를 대상으로 본선 및 연결로의 설계속도, Ramp형식을 고려하여 1,2차로로 나누어 주행속도를 표 9와 같이 계측하였다.

4.2 통행속도조사 및 결과

본 연구에 이용된 속도계측기는 Speed Meter(Speedar SR1. 영국)를 이용하였고, 관측일시는 교통량의 변화가

표 8. 정지시거 비교표

계측방법	정지시거(m)	편차(m)
현 설계기준 최소 소요 값	67.8	-
제안식 적용 값	153.8	86.0
설계도서 상	93.0	25.2
지상사진측량 상	92.2	24.4
현장실측치	92.1	24.3

표 9. 주행속도 계측 대상지역 현황

회차	속도	노선명 (IC명)	IC형식	비 고
1차	110	중부내륙(상주)	트럼펫A	
		중부내륙(점촌)	트럼펫B	
	100	경부선(김천JCT)	트럼펫A	
		80	중부내륙(북상주)	트럼펫B
2차	110	경부선(청원)	트럼펫B	지방도40
		서해안(대천)	트럼펫B	
	100	중부선(진천)	트럼펫B	
		중부내륙(충주)	트럼펫B	
	80	경부선(청원)	트럼펫B	
		대구/포항(북영천)	트럼펫B	
	80	중양(의성)	트럼펫B	
		서해안(대천)	트럼펫B	국도36
중부내륙(충주)		트럼펫B	국도3	
		88고속(지리산)	트럼펫B	

없는 주중에 Nose별 각 4시간씩 실시하였으며, 날씨는 건조시와 습윤시로 분류하여 운전자가 계측을 감지하지 못하도록 차량 안에서 계측하였다.

계측된 자료는 교통공학분야에서는 보통 85%의 속도

표 10(a). 주행속도 측정결과(건조시)

구 분	본선 설계 속도	램프 설계 속도	직결, 준직결			Loop		
			설계 속도	실측 속도	대비 (%)	설계 속도	실측 속도	대비 (%)
김천→상주	110	40	58	78	134.5	58		
충주→상주		50		75	129.3			
점촌 IC		50, 40		82	141.4		71	122.4
대천 IC		50, 40		82	141.4		57	98.3
진천 IC		50, 40		84	144.8		65	112.1
충주 IC		50, 40		86	148.3		65	112.1
김천 JCT	100	60, 40	55	93	169.1	55	62	112.7
청원 IC		40, 40		78	141.8		65	118.2
북영천 IC		50, 40		86	156.4		68	123.6
의성 IC		50, 40		83	150.9		69	125.5
상주→고속	80	50	50	85	170.0	50		
함창→고속		40		80	160.0			
청원 IC		50, 40		67	134.0		57	114.0
대천 IC		50, 40		67	134.0		63	106.0
충주 IC		50, 40		70	140.0		66	132.0
지리산 IC		40, 40		67	134.0		60	120.0

표 10(b). 주행속도 측정결과(습윤시)

구 분	본선 설계 속도	램프 설계 속도	직결, 준직결			Loop		
			설계 속도	실측 속도	대비 (%)	설계 속도	실측 속도	대비 (%)
김천→상주	110	40	58	75	129.3	58		
충주→상주		50		75	129.3			
점촌 IC		50, 40		87	150.0		65	112.1
대천 IC		50, 40		85	146.6		56	96.6
진천 IC		50, 40		83	143.1		63	108.6
충주 IC		50, 40		83	143.1		66	113.8
김천 JCT	100	60, 40	55	92	167.3	55	60	109.1
청원 IC		40, 40		79	143.6		67	121.8
북영천 IC		50, 40		84	152.7		66	120.0
의성 IC		50, 40		84	152.7		69	125.5
상주→고속	80	50	50	82	164.0	50		
함창→고속		40		81	162.0			
청원 IC		50, 40		67	134.0		60	120.0
대천 IC		50, 40		65	130.0		60	120.0
충주 IC		50, 40		71	142.0		65	130.0
지리산 IC		40, 40		68	136.0		58	116.0

를 현장의 도로조건에 적합한 교통운영 계획을 세우는데 기준속도로 삼고 있기 때문에 전체 교통량 중 85%에 해당하는 주행속도(K85%)를 설계속도의 기준으로 하는 것이 가장 적절하다고 판단되어 기준속도로 이용하였다. 주행속도의 계측결과는 표 10과 같다.

본 표 10(a)에 나타난 바와 같이 노면 건조시 설계속도에 비해 주행속도는 직결, 준직결 Ramp의 경우 30~70% 정도 과속하고 있으며, Loop Ramp의 경우 본선의 선형이 나쁜 대천IC(국도36호)를 제외하고는 10~30%정도 과속하고 있는 것으로 나타났다.

노면 습윤시에는 노면 건조시에 비해 10%또는 20~50% 감속해야하나, 계측결과는 3.8~0.3%만 감속하고 있는 실정이다. 따라서 안전을 고려하여 모든 기하구조 설계시 적용하는 인자에는 속도는 설계속도, 미끄럼 마찰계수는 습윤시를 적용함이 타당함을 알 수 있다.

4.3 DGPS에 의한 계측속도 검정

4.3.1 현장 계측

본 연구에서는 상주IC 영업소 본관 앞에 기지국을 설치하고, 이동국은 상주IC의 김천-상주 Nose부를 5회 통과 하면서 3차원 자료를 1초 간격으로 관측하였으며, 관측광경은 다음 그림 2와 같다.

DGPS 방법을 이용하여 5회 측정한 결과는 표 11과 같다(Nose전후 5개지점, 1초간격).

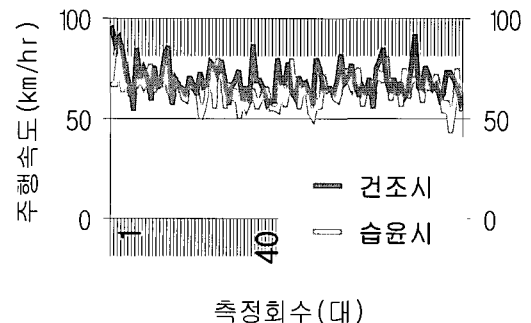
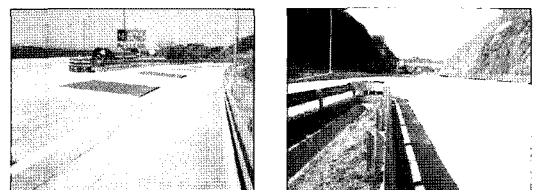


그림 1. 상주 IC Nose부 관측 결과

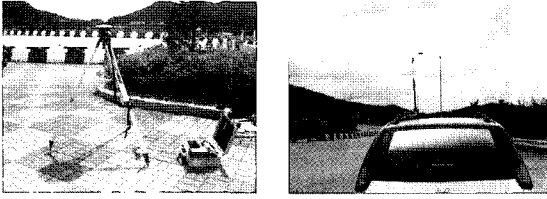


그림 2. DGPS 계속전경

표 11. DGPS 속도측정 결과

회차		①지점	②지점	③지점
1	X	324935.590	324679.494	324663.428
	Y	129471.420	129471.454	129472.561
2	X	324706.495	324689.917	324673.332
	Y	129473.409	129472.579	129472.789
3	X	324693.889	324677.697	324661.515
	Y	129472.986	129472.601	129473.203
4	X	324697.990	324681.947	324665.916
	Y	129472.618	129472.273	129472.891
5	X	324696.228	324679.835	324663.453
	Y	129472.380	129472.092	129472.929
회차		④지점	⑤지점	속도
1	X	324647.458	324631.706	57.99
	Y	129474.632	129478.002	
2	X	324656.787	324640.376	59.76
	Y	129474.068	129476.502	
3	X	324645.425	324629.482	58.32
	Y	129475.023	129477.875	
4	X	324649.977	324634.182	57.78
	Y	129474.709	129477.540	
5	X	324647.457	324631.054	59.08
	Y	129474.632	129477.947	

4.3.2 측정결과에 대한 검증

주행속도측정을 위한 Speed meter 및 DGPS 측정 결과는 표 12와 같다.

Speed meter는 정수단위로 계측됨을 감안할 때 오차는 미미하므로 계측자료는 비교적 정확하였다. 상주IC의 계측결과를 대상으로 상·하행선, 건조·습윤시의 모집단 표준 편차는 표 13과 같다.

모집단 표준편차는 6.4~7.7로 노면상태, 유출Nose의 기하구조, Ramp의 형식과 무관하게 크지 않은 편차를 나타내고 있다.

표 12. 속도측정결과 비교표

회차	DGPS속도 (km/hr)	Speed meter 속도 (km/hr)	오차 (%)
1	57.99	58	0.017
2	59.76	60	0.402
3	58.32	58	0.552
4	57.78	58	0.381
5	59.08	59	0.136

표 13. 계측결과의 표준편차(상주IC)

노선명	IC명	방향별	노면상태	표준편차
고속국도 45호선 (중부내륙)	상주	상행선 (김천-상주)	건조	7.712
			습윤	6.438
		하행선 (충주-상주)	건조	6.767
			습윤	7.574

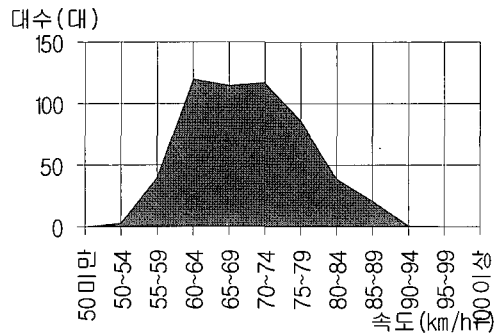


그림 3(a). 주행속도 계측 결과(건조시)

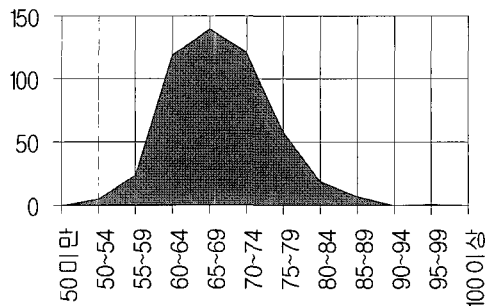


그림 3(b). 주행속도 계측 결과(습윤시)

상주IC 상행선의 계측결과에 대한 히스토그램은 그림 3과 같이 정규분포를 나타내며, 그 편차는 크게 나타나지 않았다.

5. 적정 설계속도의 선정

5.1 계측속도 분석

표 10에 나타난 바와 같이 직결, 준직결 Ramp 및 Loop Ramp의 경우 본선, 램프의 설계속도와 계측속도를 비교하면 그림 4와 같다.

노면상태에 따른 Nose부 통과 속도는 그림 4에 나타난 바와 같이 건조시에 비해 96.2~99.7%로 낮아지는 경향을 나타냈다. 이는 도로교통법 시행규칙 제12조에 따라 우천 시 자동차속도의 감속 규정이 지켜지지 않고 있는 것으로 나타났다.

주행속도는 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙에서 정지시거를 산정하기 위한 속도이며, 노면 습윤 상태일 때의 주행속도는 설계속도 120~80km/hr의 경우 설계속도의 85%, 설계속도 70~40km/hr의 경우 설계속도의 90%, 설계속도 30km/hr 이하의 경우에는 설계속도의 100%이나 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙(2003.7.31 개정)에 의한 우천 시 감속기준과 불일치한 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 노면 건조 상태를 기준으로 설계속도를 제안하였다.

직결, 준직결 램프의 경우는 본선과 램프설계속도의 평

균치에 설계속도가 낮아질수록 계측속도는 일정비율로 높아지는 경향을 나타냈다. 또한, Loop 램프의 경우는 설계속도의 높고 낮아짐에 영향이 없는 것으로 나타났다.

5.2 유출 Nose부의 적정 설계속도 제안

5.2.1 직결, 준직결 Ramp의 경우

본 연구에서 직결, 준직결 Ramp에 대하여 Nose부 설계속도를 분석한 결과 식 (1)과 같은 제안식을 얻을 수 있었다.

$$\text{Nose부의 설계속도} = \{(V1+V2) / 2\} \times \lambda \quad (1)$$

여기에서, V1 = 본선의 설계속도(km/hr)

V2 = Ramp의 설계속도(km/hr)

λ = 증가계수(120km/hr일때 1.1을 기준으로 10km/hr감소시 마다 0.025증가)

증가계수는 본선설계속도 및 Ramp설계속도에 비해 Nose부 실측속도가 같은 비율로 줄어들지 않고 본선과 Ramp 속도의 평균값에 비해 2.5%씩 상승함을 보인다. 따라서 모든 경우에 적정 안전율을 갖는 Nose부 설계속도 산정을 위해 증가계수(λ)를 도입하였다.

단, Nose부 산정 속도가 본선 설계속도보다 큰 경우는 Nose부 속도를 본선설계 속도와 같이 한다. 본 연구에서 제안한 식을 적용하여 계측속도를 검증한 결과 표 15와 같은 결과를 얻을 수 있었다.

여기에서 김천JCT 및 상주, 함창IC는 Nose부 곡선반경이 ∞ 이므로 설계속도 규정이 의미가 없으며, 다른 모든 IC의 Nose부 설계속도의 제안식은 측정값과 비교할 때 어느 정도의 안전율을 가지고 있는 타당한 식임을 알 수 있다.

5.2.2 Loop Ramp의 경우

Loop Ramp의 경우에 대한 Nose부 설계속도를 분석한

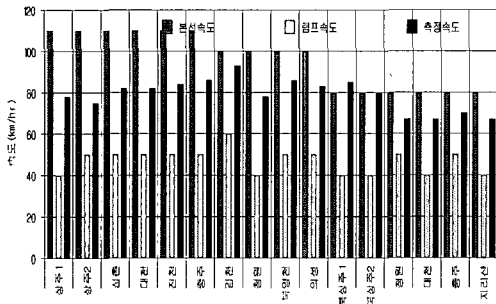


그림 4(a). 본선, Ramp, 계측속도 등의 비교(건조시)

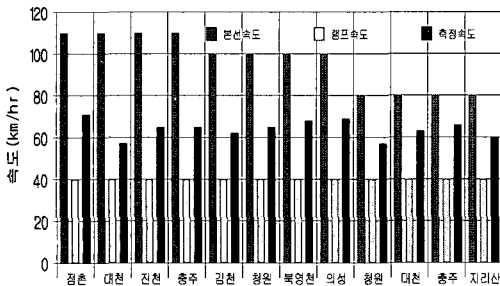


그림 4(b). 본선, Ramp, 계측속도 등의 비교(습윤시)

표 14. 본선설계속도에 따른 증가계수

본선설계 속도 (km/hr)	λ	본선설계 속도 (km/hr)	λ
120	1.100	80	1.200
110	1.125	70	1.225
100	1.150	60	1.250
90	1.175	50	1.275

표 15. 직결, 준직결 Ramp 제안식 검증

구 분 (IC 명)	본선 설계 속도	램프 설계 속도	실측 속도	현행 기준 (km/hr)		제안 기준 (km/hr)	
				설계 속도	대비 (%)	제안 속도	대비 (%)
김천→상주	110	40	78	58	134.5	85	91.8
충주→상주		50	75		129.3	90	83.3
점촌·함창		50	82		141.4	90	91.1
대천		50	82		141.4	90	91.1
진천		50	84		144.8	90	93.3
충주		50	86		148.3	90	95.6
김천 JCT	100	60	93	55	169.1	92	101.1
청원		40	78		141.8	81	96.3
북영천		50	86		156.4	87	98.9
의성		50	83		150.9	87	95.4
상주→고속	80	50	85	50	170.0	78	109.0
함창→고속		40	80		160.0	72	111.1
청 원		50	67		134.0	78	93.1
대천		50	67		134.0	78	85.9
충주		50	70		140.0	78	89.7
지리산		40	67		134.0	72	93.1

표 16. Loop Ramp 제안식 검증

구 분	본선 설계 속도	램프 설계 속도	실측 속도	현행 기준(km/hr)		제안 기준(km/hr)	
				설계 속도	대 비 (%)	제안 속도	대 비 (%)
함창 IC	110	40	71	58	122.4	75	94.7
대천 IC		40	57		98.3		76.0
진천 IC		40	65		112.1		86.7
충주 IC		40	65		112.1		86.7
김천 JCT	100	40	62	55	112.7	70	88.6
청원 IC		40	65		118.2		92.9
북영천 IC		40	68		123.6		97.1
의성 IC		40	69		125.5		98.6
청원 IC	80	40	57	50	114.0	60	95.0
대천 IC		40	60		120.0		100.0
충주 IC		40	65		130.0		108.3
지리산 IC		40	58		116.0		96.7

결과 식 (2)와 같은 제안식을 얻을 수 있었다.

$$\text{Nose부의 설계속도} = (V1 + V2) / 2 \quad (2)$$

본 연구에서 제안한 식을 적용하여 계측속도를 검증한 결과 표 16과 같은 결과값을 얻을 수 있었다.

충주IC의 경우 Nose부가 곡선반경이 ∞이므로 본 제안 식에 적용하는 것이 의미가 없으며, 나머지 모든 IC에서 제안식의 설계속도가 적정한 것으로 분석되었다.

6. 결 론

본 연구는 고속도로 입체교차로 유출입 접속부의 통행 속도를 분석하여 현재 적용되고 있는 설계속도의 문제점을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 입체교차로 유출부는 노면 상태에는 많은 영향을 받지 않았으나, Ramp 형식, 본선 및 Ramp의 설계속도 등에 따라 차등적용이 필요하며, 적정설계속도 결정식을 제안하였다.

(a) (준)직결의 경우

$$\text{Nose부의 설계속도} = (\text{본선설계속도} + \text{Ramp 설계속도}) / 2 \times \lambda \text{ (km/hr)}$$

(b) Loop의 경우

$$\text{Nose부의 설계속도} = (\text{본선설계속도} + \text{Ramp 설계속도}) / 2$$

2. 현재의 설계기준으로는 정지시거가 확보되나, 통과 차량의 주행속도를 고려할 때 정지시거가 부족하여 추돌 사고의 위험이 있기 때문에 설계속도의 상향조정이 필요함을 알 수 있었다.

3. 입체교차로 유출시 적정 설계속도를 제안함으로써 교통사고를 최소화하고, 안전하고 쾌적한 도로조건 확보 및 교통용량의 극대화 등 도로기능을 확충할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 건설교통부 (2000), 도로 설계 편람 II, pp. 307-52~75.
- 건설교통부 (2002), 공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침.
- 대한토목학회 (2000), 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙, pp. 429-433.
- 미국, 연방도로협회 (1994), AASHTO.
- 일본도로협회 (1993), 도로 구조령의 해설 및 운용.
- 한국도로공사 (2001), 도로설계요령 제1권, pp. 477-485.
- 한국도로교통협회 (2001), 도로 설계기준, pp. 83-84.

(접수일 2006. 11. 16, 심사일 2006. 11. 30, 심사완료일 2006. 12. 13)