

## 2+1차로 도로의 국내도입방안 및 88고속도로 적용사례



이 성 준 | 정회원 · 국토해양부 간선도로과 과장  
 허 용 | 비회원 · 국토해양부 간선도로과 사무관  
 진 규 동 | 비회원 · 한국도로공사 도로계량팀 팀장  
 정 준 화 | 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구실 책임연구원  
 이 동 민 | 정회원 · 한국교통연구원 도로교통연구실 책임연구원  
 이 석 기 | 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구실 연구원

### 1. 서론

2차로 도로는 간선도로나 국가 주요도로망을 연결하는 기능을 담당하며, 이를 위해 효율적인 이동성을 제공하여야 한다. 하지만 산지부가 많은 국내 2차로 도로는 유럽이나 미국에 비하여 선형조건이 불량하여 운영속도가 낮고, 네트워크 개념의 도로망 구성이 되어있지 않아 그 기능을 제대로 수행하고 있지 못하다. 또한 노선을 따라 인접하여 개발된 시설 및 취락지는 관리가 부실하여 도로·교통 안전상 문제가 있는 취약지점이다.

최근 이러한 국내 지방부 2차로 도로가 산업 발달과 교통수요의 증가로 인하여 점차 4차로 도로로 확장되어 가고 있는 추세이다. 하지만, 일부 확장된 4차로 도로에 해당하는 충분한 교통량이 통행하지 않아 시설규모 확충에 대한 논란이 발생하고 있는 실정이다.

이러한 문제는 일반적인 2차로 도로의 적정 교통량과 4차로 도로의 적정 교통량 기준 간격이 크고, 효율적인 양방향 2차로 도로의 설계 및 운영에 대한 연구와 적용이 미흡했기 때문으로 사료된다. 이러한 2차로 도로에 대하여 유럽에서는 양방향 교대 추월차로를 구성한 2+1차로 도로를 도입하여 예산 투자의 효율화와 안전성을 꾀하고 있다.

2+1차로 도로는 4차로 도로에 비하여 건설비가 낮아 적절한 예산 투자를 할 수 있으며, 대향차로를 침범한 추월(Overtaking)이 없어 정면충돌 등의 교통사고를 줄일 수 있다. 또한, 2차로 도로에서와 같이 추월기회가 주어지지 않는 구간 및 시간대(피크시)에 추월을 할 수 없는 것과는 반대로 추월구간을 이용한 추월이 이루어져 저속차량의 뒤를 추종하는 차량이 감소하고 이용자의 서비스 수준을 향상시킬 수 있다.

## 2. 국외 2+1차로 도로 사례 검토

### 2.1 2+1차로 도로의 개념

2+1차로 도로는 주로 유럽에서 적용되고 있는 도로의 형태로 방향별로 광폭의 2차로 횡단면에 추월차로를 교대로 설치하는 연속적인 3차로 도로이다<sup>1)</sup>. 그림 1에서 보는 바와 같이 일정구간의 추월차로를 양방향 교대로 설치하여 추월 기회를 제공하여 지체차량을 감소시킬 수 있는 도로이다.

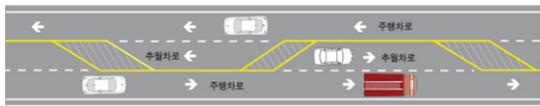


그림 1. 2+1차로 도로

표 1은 2차로 도로 및 2+1차로 도로의 주요 특징을 나타낸 것으로 2+1차로 도로는 전체구간이 연속적인 3차로인데 비하여 추월차로 및 오르막차로(양보차로)는 불연속적이며, 오르막차로의 경우 특정 경사구간에만 설치하는 것이 가장 큰 차이점이다.

표 1. 2차로 도로 및 2+1차로 도로 주요 특징<sup>2)</sup>

구분	연속성	설치 목적	설치 지형	설치 위치	용량 증대	안전성 향상
2+1차로	전체구간 연속 3차로	용량 증대, 안전성 향상	평지	중앙 차로부	많음	많음
추월차로	연속성이 없음	용량 증대	평지	갓길부	보통	없음
오르막차로 (양보차로)	중단곡선부에만 존재	용량 증대	산지	갓길부	보통	적음

### 2.2 국외 사례 검토

유럽에서 2+1차로 도로를 도입한 일차적인 이유는 약 13m 수준의 광폭의 2차로 도로에서 교통사고가 빈발하여 이를 개선한 것이다. 그러한 이유로 기존 2차로 도로의 확장이나 부분 신설이 아닌 광폭의

횡단면을 노면마킹이나 안전시설로 재구성한 2+1차로 도로를 설치한 것이다.

미국에서는 2+1차로 도로의 효과를 평가하기 위하여 TWOPAS를 이용하여 시뮬레이션을 수행하였다. 기하구조 조건은 총 4개의 기하구조 형태로 15km 연장에 대하여 2차로 도로의 추월가능구간 0%, 26%, 54% 및 2+1차로 도로로 설정하였다. 기하구조 조건별 추종시간 백분율과 서비스 수준 분석 결과 부분적 추월기회가 주어지는 2차로 도로에 비하여 연속적으로 추월기회가 주어지는 2+1차로 도로가 서행차량에 의한 추종시간 백분율을 줄이고 서비스 수준을 향상시키는 것으로 나타났다(표 2).

표 2. 추월차로 비율에 따른 추종시간 백분율 및 서비스 수준 분석 결과<sup>3)</sup>

방향별 교통량 비율	양방향 교통량 (대/시)	추종시간 백분율 (Percent time spent following)				서비스 수준			
		0%	26%	54%	"2+1" 차로	0%	26%	54%	"2+1" 차로
50:50	400	38.4	33.4	32.1	23.6	B	A	A	A
	800	55.6	50.3	47.0	37.0	C	C	B	B
	1,200	67.9	61.9	56.5	44.0	D	C	C	B
	1,600	76.0	69.3	62.8	49.0	D	D	C	B
	2,000	81.0	74.3	67.5	53.3	E	D	D	C
	2,400	84.5	77.3	70.4	56.5	E	D	D	C
60:40	400	38.4	33.1	31.9	24.3	B	A	A	A
	800	53.3	48.8	46.1	35.6	C	B	B	B
	1,200	67.4	62.2	56.9	44.6	D	C	C	B
	1,600	75.5	69.3	63.2	49.7	D	D	C	B
	2,000	80.9	74.3	67.5	53.6	E	D	D	C
	2,400	85.3	78.5	71.4	57.5	E	D	D	C
70:30	400	37.1	32.2	32.3	26.1	B	A	A	A
	800	52.5	47.4	45.7	36.9	C	B	B	B
	1,200	66.1	61.3	57.2	45.3	D	C	C	B
	1,600	75.1	69.3	63.8	51.0	D	D	C	C
	2,000	81.5	74.9	68.5	55.3	E	D	D	C

1) 2) 이동민 외(2008), 대한교통학회 제 58회 학술발표회, 2+1차로 도로의 국내 도입 타당성에 관한 연구

3) NCHRP Research Results Digest, No. 275, Application of European 2+1 Roadway Designs.

표 3. 국외 2+1차로 도로 현황

구분	연장 (km)	기하구조		제한속도 (km/h)	교통량 (대/일)	도로표지	2차로 대비 사고율
		횡단면	평면				
독일	356	· 충분대 없음 · 차로폭 3.25~4.25m	· 추월구간 1.0~1.4km · 합류부 180m · 분류부 30m	100	· 속도제한 100km/h · 교통량 15,000~25,000대/일 · 2+1차로 도로의 유효한 설치 길이는 15km 이하	· 추월구간 시점에 추월차로 길이 안내 도로표지 · 합류부 400m, 200m 전방, 합류부 시점에 안내 도로표지	36% 감소
스웨덴	1,450	· 케이블 방호 울타리 충분대 · 차로폭 3.25~3.75m	· 추월구간 1~2.5km · 합류부 300m · 분류부 100m	90~110	· 속도제한 90~110km/h · 교통량 4,000~20,000대/일	· 추월구간 시점에 추월차로 길이 안내 도로표지 · 합류부 400m 전방, 합류부 시점에 안내 도로표지 · 1차로구간 시점에 1차로구간 길이 안내 도로표지	55% 감소
아일랜드	39	· 충분대 · 차로폭 3.25~3.75m	· 추월구간 1~2km · 합류부 300m · 분류부 50m	지방부 : 85~120 도시부 : 30~80	· 교외지역 일반도로에 설치 · 교통량 11,600~17,250대/일 · 2+1차로 도로 설치 길이를 5km 이상 권장. 최적 길이는 10km	· 2+1차로 시작과 끝지점에 안내 표지 · 합류부 400, 200m 전방, 합류부 시점 도로표지 · 1차로구간 시점에 1차로구간 길이 안내 도로표지	-
핀란드	48	· 충분대 없음 · 차로폭 3.25~3.75m	· 추월구간 1.5km · 합류부 500m · 분류부 50m	-	· 속도제한 100km/h · 교통량 14,000대/일	· 추월구간 시점에 추월차로 길이 안내 도로표지 · 추월구간 종점 전방 1km에 추월구간 종점 표지 · 합류부 400m, 50m 전방에 안내 도로표지	22~46% 감소
덴마크	24	-	· 추월구간 350~1,550m로 다양 · 합류부 길이 역시 70~300m로 다양	80~90	<Route 14-일반국도> · 속도제한 80km/h, 교통량 7,000대/일 <Route 16-고속도로> · 속도제한 100km/h, 교통량 14,000대/일 <Route 11-일반국도> · 속도제한 80km/h, 교통량 11,500대/일	-	10% 감소

표 3은 유럽의 2+1차로 도로의 도로·교통 운영 특성을 정리한 것이다. 차로폭은 3.25~4.25m로 비교적 넓은 폭으로 운영되고 있는데, 이는 1차로 측의 유도나 유지관리 시 차량통행을 유지하기 위한 것이다. 추월구간의 길이는 1~2.5km로 나타났고, 합류부는 150~500m, 분류부는 30~100m 정도로 조사되었다. 또한, 2+1차로 도로를 설계하는 경우 유효한 설치효과가 나타나는 전체 추월구간의 길이는 15km 이하로 하고 있고, 교통량 10,000~20,000대/일 수준의 도로에서 일반적으로 적용하고 있다. 교통량 수준

이 용량상태에 가까울수록 통행속도의 감소는 2차로 도로의 경우보다 낮아지는 것으로 나타났는데, 이는 2+1차로 도로의 경우 교통량 증가에 따라 합류부에 병목현상이 발생되기 때문인 것으로 예상되어 국내 적용시 이를 고려한 적정 교통량 수준을 정해야 할 것이다.

조사대상 국가의 대부분이 기존 2차로도로의 안전성 향상을 위해 2+1차로 도로를 도입한 것으로 도입 목적에 맞게 대부분의 국가에서 2+1차로 도로 설치 이후에 교통사고 감소 등의 안전성 향상의 효과가 나

타났고, 특히 중앙분리대를 설치한 스웨덴의 경우에 추월시 정면충돌 사고 감소가 두드러지게 나타났다.

존 포장도로면을 유지한 채, 차로표시를 변경하는 방법으로 3차로 구간을 확보하였다.

### 3. 국내 88고속도로 적용사례 분석

#### 3.1 설치 배경

88고속도로는 국내 유일의 2차로 고속도로로서 전체 고속도로 노선 중 백만 km당 사고건수가 가장 높은 노선이며 사망자 중 충돌사고로 인한 사망자 비율이 78%로 고속도로 전체 노선 평균 8%에 비해 매우 높게 나타내고 있다. 2003년~2007년 발생한 14,840건의 고속도로 교통사고 치사율(사고로 인한 100명당 사망률)은 88고속도로가 100명 당 사망률이 20.38명으로 가장 높게 보고된 바 있다. 전체 고속도로 사고의 평균 치사율 9.82명에 비해 2배 남짓 높고, 5년간 3,381건으로 가장 많은 사고가 일어난 경부고속도로의 치사율 12.39명에 비하여 훨씬 높다.

이러한 교통사고 발생을 줄이고자 한국도로공사(고령지사, 남원지사)에서 길어깨 공간을 활용하여 88고속도로 두 개 구간, 총 4.1km 구간의 중앙차로 부에 별도로 추월차로를 방향별로 교대로 설치하였다. 이 연속적인 추월차로는 2+1차로 도로의 기하구조와 정확히 일치하지는 않지만 2+1차로 도로와 유사한 형태로 본 연구에서는 이를 통해 2+1차로 도로 도입 시의 효과를 가늠해보고자 한다.

#### 3.2 추월차로 설치 현황

88고속도로의 3차로 운용방식은 2+1차로와 유사한 형태로, 양보차로 방식(동고령 구간)과 추월차로 방식(남장수 구간)으로 설치되어 있다. 표 4는 88고속도로 내 추월차로 설치 위치와 세부 기하구조를 설명하고 있다. 두 구간 모두 추월차로 길이는 약 1.0~1.2km이며 교통량(AADT)은 약 8,000대/일이다. 추월차로 설치의 추가도로건설을 배제하고, 기

표 4. 88고속도로 추월차로 설치 구간 개요

설치 위치	고서(동고령↔고령) (고령지사)	대구(남원↔남장수) (남원지사)	비 고
	166.7~167.8km (2개소)	63.0~66.0km (2개소)	추월차로 구간길이 1,100m
곡선 반경	600m	700m	
종단 경사	2.34%	3.19%	
교통량	AADT 약 8,000대/일		2007년 현재 88고속 국도 183km 지점

그림 2에서 보는 바와 같이 추월차로 설치구간의 횡단면 폭원은 차로폭 3.5m, 중앙선 및 길어깨를 각각 0.5m로 구성하여 총 12.1m의 횡단면 폭원을 갖도록 설치되었다. 좁은 횡단면으로 인하여 길어깨폭원을 0.5m 밖에 설치할 수 없어 추월차로구간 내에도 설치간격 기준에 따라 비상주차대를 설치한 것이 특징이다.

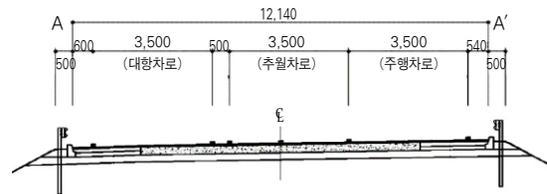


그림 2. 88고속도로 추월차로 횡단면도

#### 3.3 추월차로 설치 후 효과분석

2+1차로 도로의 교통특성 분석을 위한 조사는 2009년 4월 23일 오후 5시~6시 30분까지 실시하였으며 조사지점은 교통수요 등의 여건상 동고령→고령(167.7km~166.7km) 방면으로 설정하였다. 조사는 비디오 영상 녹화 후 조사·분석을 기본으로 수행되었으며, 그림 4와 같이 추월차로 전방 두 곳과 후방 한 곳에 VCR을 설치하고, 차두간격 및 차량번호를 녹화한 후 분석하였다.

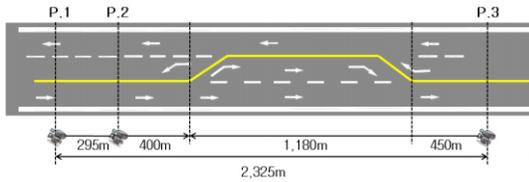


그림 3. 조사지점 현황

2차로 도로는 기본적으로 접근 기능을 가지고 있으며 차량군 형성으로 인한 지체가 발생하지 않도록 하는 것이 중요하다. 이러한 2차로 도로는 평균통행 속도(Average Travel Speed), 지체시간 백분율(Percent Time Delay) 또는 지체차량 백분율, 용량이용률(Capacity Utilization)을 이용하여 서비스질을 평가한다. 본 논문에서는 조사 데이터를 기반으로 추월차로 설치 전·후의 공간평균속도 및 지체차량 백분율을 분석하였다.

본문에서 말하는 차량군이란 차두간격(Headway) 3초 이하의 무리를 말하며, 차량군 내 차량대수는 하나의 차량군에 속한 차량대수를 말한다. 또한 차량군 형성 전체 대수는 조사지점 및 시간 중 차량군을 형성하는 무리에 속한 전체 차량의 대수를 말한다.

표 5와 같이 P.1, P.2 지점에서 관측된 교통량은 662대/시/차로이며, 중차량 구성비는 약 14.0%로 나타났다. 또한 P.3 지점에서 관측된 교통량은 674대/시/차로, 중차량 구성비는 약 13.3%로 나타났다. 양보차로 통과 전·후 교통량 차이는 조사시간 중에 통과한 교통량의 차이이며, 추월차로 통과 후에 관측된 교통량이 많게 나타난 것이다.

양보차로 통과 전(P.1~P.2)의 공간평균속도는 77.8km/h, 양보차로 구간(P.2~P.3)의 공간평균속도는 97.5km/h로 양보차로에 의한 공간평균속도가 19.7km/h 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 양보차로에서 저속차량 및 중차량들이 양보를 하여 전체적으로 주행속도가 높아진 것으로 판단된다.

표 5. 조사지점 별 교통특성 결과(85분 관측 교통량)

관측 지점	P.1	P.2	P.3	P.2 VS. P.3 증감(율) 비교
관측 항목				
교통량(대/시)	662	662	674	△12(1.8%)
차량군 개수(개)	129	131	130	▽1(0.8%)
차량군 내 평균차량대수(대)	4.5	4.5	4.2	▽0.3(7.1%)
차량군 형성 전체 대수(대)	577	587	542	▽45(8.3%)
공간평균속도(km/h)	77.8		97.5	△19.7(25.3%)
지체차량 백분율(%)	87.2	88.7	80.4	▽8.3(10.3%)

추월차로 통과 전·후의 차량군내 차량 대수를 누적한 것으로 추월차로 통과 전 보다는 통과 후에 차량군내의 차량 대수가 줄어든 것으로 나타났다. 관측된 전체 차량군의 개수는 추월차로 진입 전(P.2), 후(P.3)가 거의 비슷하지만 차량군의 평균 크기는 추월차로 통과 전(4.5대)에 비하여 통과 후(4.2대)가 감소하였다. 이러한 결과는 저속 차량의 뒤에서 군을 형성하고 오던 차량들이 추월차로 내에서 분산되어 차량군 크기가 감소한 것으로 판단된다.

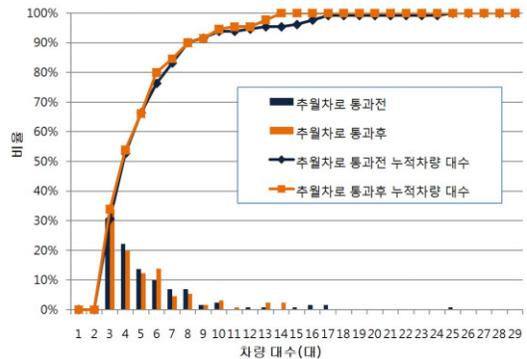


그림 4. 관측지점별 차량군 내 차량 대수 및 누적 차량 대수 비율

지체차량 백분율은 전체 차량대수에서 3초 이하의 차두시간을 가지는 차량대수 비율로 구하였는데, 추월차로 진입 전(P.2 지점)의 지체차량 백분율은 88.7%, 통과 후(P.3 지점) 지체차량 백분율은 80.4%로 나타났다. 이 결과는 추월차로 진입 전(P.2)에는 88.7%의 차량이 지체를 느끼며 통과를 했

던 반면 추월차로 통과 후 전체 차량의 80.4%가 지체를 느꼈다는 의미이다. 따라서 추월차로의 효과로 약 10.3%의 지체가 해소된 것으로 판단할 수 있다.

그림 5와 같이 추월차로 통과 전에 비하여 통과 후의 공간평균속도가 19.7km/h 증가하였으며, 지체차량 백분율은 약 10.3% 줄어들었다. 비록 조사지점이 연속적인 3차로 구간으로 이루어진 전형적인 2+1차로는 아니며 단일 구간에 대하여 위와 같은 결과가 나타났다는 것에는 의미가 있으며, 향후 연속적인 교대 3차로 건설시 그 효과는 더 클 것으로 판단된다.

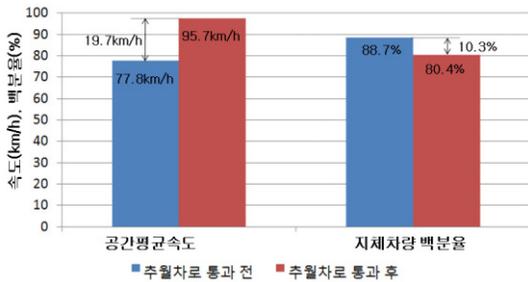


그림 5. 추월차로 통과 전·후의 공간평균속도 및 지체차량 백분율 차이

### 3.4 교통사고 현황(설치 전·후의 교통사고 현황 비교)

표 6은 88고속도로 내 고령~동고령의 추월차로 설치 전·후의 교통사고 현황을 나타낸 것으로 추월

표 6. 88고속도로 추월차로 설치 전·후 교통사고현황(고령-동고령)

구 분	위치(km)	사고현황					
		건수		사망		부상	
		고서	대구	고서	대구	고서	대구
설치 전 (1999~2007)	고령→동고령 (166.7~167.8)	2	3	1	4	3	2
	동고령→고령 (168.0~169.1)	2	3	1	2	6	0
설치 후 (2008. 7~2008. 12)	고령→동고령 (166.7~167.8)	0	0	0	0	0	0
	동고령→고령 (168.0~169.1)	0	0	0	0	0	0

차로 설치 전(1999~2007년)에는 정면 충돌사고가 양방향 총 10건, 사망자는 8명이었으나 설치 후 현재까지 약 1년간 사고 건수 및 사망자 수가 없다. 비록 짧은 구간에 대한 사고 이력이지만 중앙선 침범이 없이 추월 가능하기 때문에 확률상으로도 정면충돌 사고가 줄어든 것으로 판단된다.

### 3.5 88고속도로 추월차로 개선 방향

표 7에서와 같이 양보차로 방식의 경우 전통적인 오르막차로 운용방식으로 저속차량이 고속차량을 위하여 2차로로 양보하는 형태이다. 추월차로 방식은 해외 2+1차로 도로 운용방식으로 3차로 구간에서 저속차량은 본선을 그대로 진행하고 고속차량이 추월하여 주행하는 형태이다. 두 방식 모두 장·단점이 있었지만 운전자의 주행 행태 및 심리 상태를 고려하면 추월차로 방식이 교통안전 및 운용상 유리할 것으로 판단된다.

표 7. 88고속도로 개선 방향

항 목	개선 방향	비 고
추월차로 길이	- 추월차로 길이 증대	- 기존 길이 약 900m는 교통량에 따라 다르지만 추월 가능 대수에 한계
추월차로방식 VS. 양보차로 방식	- 운전자에게 편리, 안전상 문제가 없는 방식 선택	- 추월차로 : 국외 2+1차로 운용 방식 - 양보차로 : 전통적인 오르막차로 운용 방식
차량군 분류부 및 합류부 전이구간	- 분류부 : 전이구간 필요, 2차로 분류시 노면표시 명확화 - 합류부 : 충분한 전이구간 확보	- 분류부보다 합류부에 충분한 길이 확보
노면표시, 예고표지 및 정보 제공	- 합류부 노면표시 (실선+점선) - 분류·합류 예고표지 반복 고지 및 노면표시 명확화	- 합류부의 차선을 실선+점선의 조합으로 합류만 가능하도록 유도 - 노측 표지 및 노면표시를 통한 운전자 사전 안내

## 4. 2+1차로 도로 국내 적용 방안

2+1차로 도로는 국내에서는 아직까지 적용되지

얇은 신개념의 도로임을 감안하여, 국내 양방향 2차로 도로의 개선에 적용하기 위해서는 다양한 분야에서 도입방안을 검토하였다. 우선적으로 2+1차로 도로가 감당할 수 있는 교통량 수준을 국내 양방향 2차로도로의 도로환경조건을 고려하여 마이크로 시뮬레이션 프로그램인 VISSIM을 이용하여 분석한 결과 중차량 비율에 따라 19,000대/일에서 24,000대/일 정도로 분석되었다. 이는 독일 등 유럽의 2+1차로 도로에서 관측된 최대교통량에 비해 약간 작은 값이다.

2+1차로 도로의 세부적인 도입방안으로 교차로 간격 및 교차로 구간 처리방안, 추월구간의 최소길이 및 차로감소구간 설계, 2+1차로 도로의 도입을 위한 지형적 특성, 2+1차로 도로의 교통류관리 방안, 그리고 2+1차로 도로의 교통안정성 제고방안이 검토되었다. 표 8은 이와 같은 2+1차로 도로의 국내 도입방안을 정리하여 설명하고 있다.

표 8. 2+1차로 도로 국내 도입방안 종합

고려사항	도입 방안
적정교통량 수준	7,300~20,000대/일
지형적 요소	평지, 구릉지에만 적용
교차로 간격	최소 약 4.5~5.0km
교통류 특성	제한조건 없음(저속차량이 많은 곳에 우선)
최소 추월구간 길이	1.0~2.0km
교통표지 및 노면표시	단계별 차로감소 안내 시스템 도입 (교통표지/노면표시)
교통안전향상 방안	· 방호울타리설치를 통한 교통류의 물리적 분리 · 도로시인성 향상 시설물 설치 · 상층을 최소화 할 수 있는 차로감소구간 설계 · 효율적인 차로감소 안내체계 구축 · 노면요철포장 설치
교차로 구간 처리방안	회전전용/양방향 좌회전차로 등으로 변이 설계 운영

#### 4.1 2+1차로 도로 세부 기하구조

##### 4.1.1 추월차로부 길이

국내 여건을 고려한 각 구간별 소요 길이는 표 9와 같이 합류부 280m, 분류부 90m, 추월구간 1,000~1,500m가 필요하다. 한 구간의 총 추월차로 길이는 약 1,370~1,870m가 적합할 것으로 판단되며 양방향 한번씩의 교대 추월을 고려하면 최소 약 2,370~3,370m의 구간 길이가 필요하다.

표 9. 국가별 2+1차로 도로 추월차로 적용 길이(단위 : m)<sup>4)</sup>

설계요소 국가	설계속도 (km/h)	분류부 길이 ( $L_{nc}$ )	합류부 길이 ( $L_c$ )	추월구간 길이 ( $L_p$ )	총 길이 ( $L$ )
독일	100	30	180	1,000~1,400	1,210~1,610
스웨덴	90~100	100	300	1,000~1,250	1,400~1,650
아일랜드	70~100	50	300	1,000~2,000	1,350~2,350
핀란드	100	50	500	1,500	2,050
덴마크	80~100	-	70~300	1,550	1,620~1,850
한국	70	90	280	1,000~1,500	1,370~1,870

##### 4.1.2 횡단면 구성요소

2+1차로 도로의 표준횡단면 13.5m에서 2차로 구간의 차로폭은 3.25m, 1차로 구간의 차로폭은 3.5m로 구성하며 길어깨 폭은 양쪽 모두 1.5m, 중앙선 폭은 0.5m로 구성한다. 위에서 언급한 바와 같이 차량 방호 안전시설이 필요할 경우에는 중앙분리대 폭을 1.5m 확보한다.

##### 4.1.3 터널 및 교량구간

2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로에서의 터널 구간은 양방향 터널 진입 전에 전이구간 처리를 하여 기존의 운용 방식과 마찬가지로 2차로 교행을 기본으로 한다. 또한 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 건설시에는 현재 2차로로 운용 중인 터널에 추가로 2차로 터널을 건설하여 병설터널의 형태로 설계한다.

4) 일방향 추월차로 1회 제공시 길이

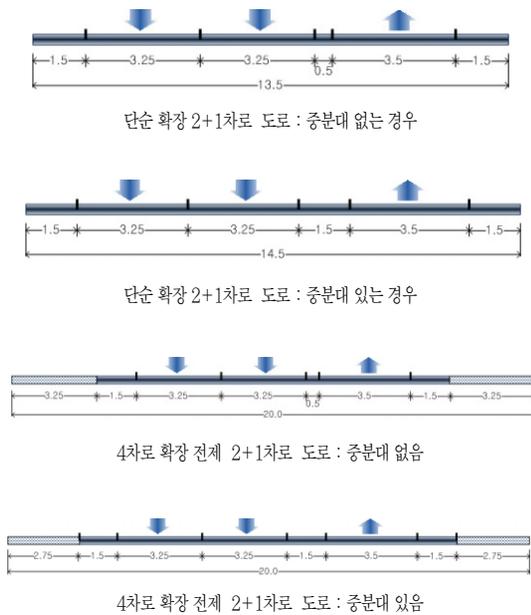
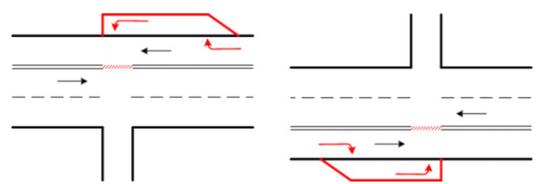


그림 6. 2+1차로 도로 토공구간 횡단면(단위 : m)

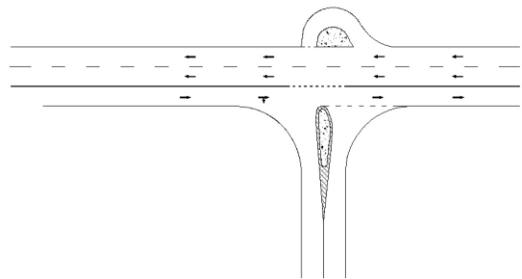
교량 구간의 경우, 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시 기존 운용방식인 2차로 교행 교량을 그대로 사용한다. 또한 4차로 확장을 전제로 한 2+1차로 도로 건설시에는 사업구간의 특성에 맞추어 총 두 가지 방법으로 설계할 수 있다. 첫째, 현재 2차로 교량을 건설하고 장래 4차로 확장시 2차로 교량을 추가 설치하여 4차로로 운용하는 방법과 둘째, 현재 3차로 교량을 설치하고 장래 1차로 교량을 추가 설치하여 4차로로 운용하는 방법이 있다. 단, 신설 4차로 확장을 전제로 2+1차로 도로 건설 구간 중 교량 연장이 100m 미만일 경우에는 초기에 4차로로 건설할 수도 있다.

#### 4.1.4 간이교차로 처리 방안

간이교차로는 수요가 매우 적은 유출입부를 감안하여 노측에 간이 좌회전 차로를 설치한 형태로 본선 연속류를 유지하고 교통안전상 유리하며, 지방부의 비형식적인 간이 교차로(단순절취) 등에서 효과적으로 사용할 수 있을 것으로 판단된다.



(a) 간이교차로 처리방안 (1)



(b) 간이교차로 처리방안 (2)

그림 7. 간이교차로 처리방안

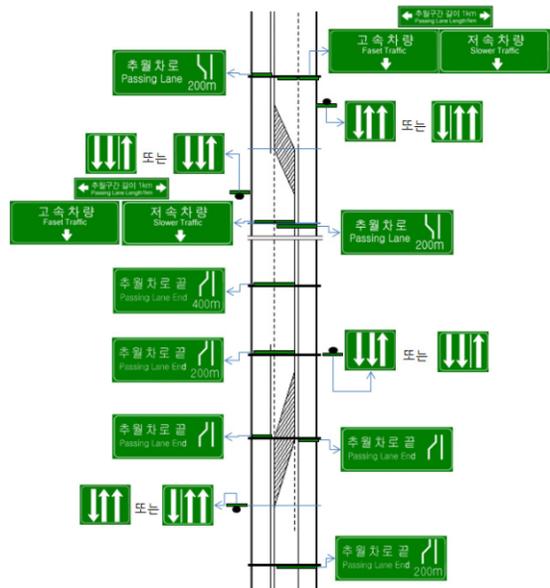


그림 8. 도로표지 설치 위치

#### 4.1.5 차로 안내 체계

효율적인 차로감소 안내체계는 도로표지와 노면표시를 이용하여 그림 8와 같이 단계별 차로수의 변화를

정보를 운전자에게 단계별로 제공하며 표지는 문형 식 설치를 원칙으로 한다.

또한 2+1차로 도로의 분류부 노면표시는 차로가 증가하는 추월차로를 표시해야 한다.

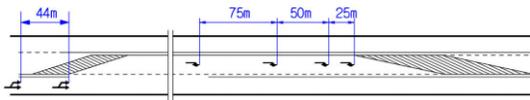


그림 9. 노면표시 설치 예

### 5. 결론

지방부 2차로 도로는 중차량 통행과 휴일 관광 수요가 많으며 추월구간에서 중앙선을 침범한 대향차로를 이용한 추월의 행태가 이루어진다. 하지만, 중차량이 많아 추월이 용이하지 않고, 선형이 열악한 일부 지방부 2차로 도로에서는 시거가 확보되지 않은 조건에서 무리한 추월로 인한 정면충돌 사고가 빈번히 발생되고 있다. 또한 차량군 내에 저속의 중차량이 포함되어 있다면, 후미차량은 계속적으로 저속 주행해야 한다. 이러한 저속의 차량군들이 연속적으로 여러 개의 거대한 차량군이 형성된다면 전체적인 주행속도 저하 및 도로 이용자의 서비스 수준을 낮추게 된다. 일반적으로 이러한 도로들은 교통수요에 기반하여 4차로 확장계획을 하지만 현재 사용되고 있는 2차로 도로와 4차로 도로간의 용량 간격이 크기 때문에 도로 투자의 효율성이 떨어진다. 따라서, 이러한 4차로 도로에는 장래 교통량이 부족하고 2차로 도로가 감당하기에는 많은 교통량을 가진 도로의 새로운 대안으로 2+1차로 도로를 제시하였고, 88고속 도로에 설치된 유사 2+1차로 도로의 교통 특성 및 교통사고 현황을 분석하였다. 그 결과, 추월차로 설치 전에 비하여 설치 후 공간평균속도는 약 19.2km/h 증가하였고, 지체차량은 약 10.2% 감소한 것으로 나타났다. 또한 추월차로 설치 후 약 2년

간 교통사고는 없는 것으로 나타나, 교통사고 감소에 큰 효과를 얻은 것으로 분석되었다. 비록 조사구간이 연속적인 3차로 구간으로 이루어진 전형적인 2+1차로 도로는 아니지만 유사 2+1차로 도로의 짧은 하나의 구간에 대하여 위와 같은 결과가 나타났다는 데 의미가 있다. 향후 연속적인 교대 추월차로 형태인 2+1차로 도로 건설시에는 교통사고 감소에 의한 교통안전도 향상 및 지체 감소에 의한 서비스 수준 향상을 가져올 것으로 기대된다.

### 참고 문헌

1. 국토해양부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침, 2000.3.
2. 국토해양부, 도로용량편람, 1992, 2001.
3. 국토해양부, 도로안전시설 설치 및 관리지침 통합편, 2002.
4. 국토해양부, 국도 설계업무 매뉴얼, 2007.
5. 이동민 외(2008), 대한교통학회 제 58회 학술발표회, 2+1차로 도로의 국내 도입 타당성에 관한 연구
6. 국토해양부(2009), 2+1차로 도로 설계기준 개발, 1차년도 최종보고서
7. Traffic Safety and Traffic Flow on b2+1 Routes Carrying Mixed Traffic, 3rd International Symposium on Highway Geometric Design, 2005. 6.
8. 2+1 Roads in Sweden, Swedish Road Administration, 2008.5.
9. 2+1 Roads with cable barriers - A Swedish Success Story, Swedish Road Administration, 2005.5.
10. National Route Lengths, NRA(National Roads Authority) of Ireland, 2003~2007.
11. NRA to pilot new road type, NRA(National Roads Authority) of Ireland, 2004.3.
12. Interim Advice Note on Road Link Design for 2+1 Roads, NRA(National Roads Authority)of Ireland, 2006. 2.
13. "2+1" roads- Danish experiences, Danmarks Transport Forskning, 2003.
14. John R. McLean, Two-Lane Highway Traffic Operations(Theory and Practice), 1989.