

도시부 이면도로 제한속도 하향사업 효과평가

Evaluation of the Effectiveness of Lowering Speed Limit in Urban Area



김상옥



전제호



김인석



이종학

서론

최근 5년간('09-'13년) 발생한 교통사고 통계(경찰청)에 따르면, 전체 교통사고 발생건수의 71%, 사망자 수의 48%가 도시부¹⁾에서 발생하는 것으로 나타났다.

이에 '12-'13년에 걸쳐 서울경찰청과 인천경찰청은 도시부 도로 교통사고 감소를 위해 43개 구간(서울: 이면도로 위주 9개, 인천: 간선도로 위주 34개)을 대상으로 제한속도 하향 시범운영을 시행한 결과, 전국 평균보다 전체 교통사고 및 보행자 교통사고가 3배 이상 감소한 것으로 조사되었다. 특히, 도심지역을 대상으로 사업을 시행한 서울의 경우 교통사고 사상자가 41.7%(103명→

60명)나 감소하여 상당한 효과가 있는 것으로 평가되었다. 경찰청은 이러한 시범운영 결과를 바탕으로 '14년에 제한속도 하향사업을 전국적으로 확대 실시하였다.

이에 본 연구는 '14년에 실시한 제한속도 하향사업의 효과를 평가하기 위해 사업 전·후의 교통사고 변화를 비교하고, 사고 변화의 기저에 놓인 주행속도 변화율과 거주자 만족도 변화를 조사하였다.

제한속도 하향사업 개요

국내 도로의 제한속도는 도로교통법²⁾에 명시되어 있으며 도로의 위계와 차로수에 따라 최저속도,

김상옥 : 삼성교통안전문화연구소, sangock05.kim@samsung.com, Phone: 02-758-4665, Fax: 02-758-4640

전제호 : 삼성교통안전문화연구소, jeh0523.jeon@samsung.com, Phone: 02-758-4714, Fax: 02-758-4640

김인석 : 삼성교통안전문화연구소, inseok.kim@samsung.com, Phone: 02-758-4610, Fax: 02-758-4640

이종학 : 경찰청 교통국 교통운영과, myloveryou@hanmail.net, Phone: 02-3150-0610, Fax: 02-3150-3853

1) 경찰청 통계자료의 도로종류에는 도시부 도로가 없기 때문에 특별광역시도와 시도를 기준으로 분석하였음.

2) 도로교통법 제17조 제1항 및 동법 시행규칙 제19조 제1항

표 1. 현행 법정 운행속도 (단위: km/h)

구분	최고속도	최저속도	
일반도로	편도 1차로	60	없음
	편도 2차로 이상	80	없음
자동차 전용도로	90	30	
고속도로	편도 1차로	80	40
	편도 2차로 이상	100	50
경찰청장 지정 고속도로	110	60	

최고속도가 정해진다(표 1 참고).

제한속도는 교통규제심의를 거쳐 변경이 가능한데, 일반도로는 차로수, 주행속도 및 도로주변 여건 등을 고려하여 편도 1차로 도로는 40km/h, 편도 2차로 이상은 60-70km/h로 낮출 수 있다. 제한속도를 낮출 경우 법적 효력 발생을 위해 반드시 제한속도 표지판을 설치해야 하며, 표지판 미설치 도로는 기본적으로 도로교통법의 제한속도를 적용받게 된다.

1. 사업 대상

경찰청 주도로 사업 대상구간을 전국 134개소로 선정한 후, 각 지방경찰청별로 제한속도 하향사업을 실시하였다. 주택가·상가 밀집지역으로서 「도시부 제한속도 운영지침」에 따라 제한속도를 조정할 여지가 있는 구간 중 다른 지역보다 교통사고가 많이 발생(특히 보행자 사고)하는 구간, 같은 도로임에도 관할에 따라 제한속도를 달리 운영하는 구간을 우선 사업구간으로 선정하였다. 각 지자체별 제한속도 하향 시범운영 대상구간은 표 2와 같다.

2. 사업 내용

1) 제한속도 하향 수준 설정

지역별로 제한속도를 낮추는 대상은 차이가 있지만, 편도 1-2차로 도로가 많은 비중을 차지(134개

표 2. 지역별 제한속도 하향 사업 대상

지역	개소	연장(km)	개소당 연장(km/개소)
전국	134	236.95	1.77
서울	26	23.1	0.89
부산	12	4.99	0.42
대구	4	3.66	0.92
인천	11	12.13	1.10
광주	5	6.3	1.26
대전	5	3.0	0.60
울산	3	4.0	1.33
경기	48	138.33	2.88
강원	2	11.9	5.95
충북	1	0.7	0.70
충남	2	8.8	4.40
전북	4	4.73	1.18
전남	2	1.94	0.97
경북	6	9.72	1.62
경남	2	1.65	0.83
제주	1	2.0	2.00

소 중 111개소)하고 있으며 적게는 10km/h(80→70km/h)에서 많게는 30km/h(60→30km/h)로 제한속도를 낮추었다.

2) 교통안전시설물 설치기준

제한속도 하향구간에 설치하는 교통안전시설물은 별도로 정해진 기준이 없고 각 지자체의 예산범위 내에서 집행하되, 대상구간의 진·출입부에는 제한속도 노면표시와 표지판을 필수로 설치하고, 교차로 노면도색, 과속방지턱 등 기타 교통안전 시설물은 선택적으로 적용하였다.

표 3. 주요 지역별 제한속도 감소 현황

지역	거리(km)	차로수(편도)	제한속도(km/h)	
			전	후
서울	1.14	1	60	30
	0.72	2	60	40
부산	0.3	1	50	30
	0.68	2	60	30
경기	0.45	2	70	50
	3.1	3	80	70

사업 효과

1. 사업 전 · 후 교통사고 변화

제한속도 하향사업 전('13. 5-10월) 6개월 대비 사업 후 6개월('14. 5-10월)간 교통사고 변화를 분석한 결과, 교통사고 건수와 사상자 수는 각각 18.3%, 26.7%씩 감소한 것으로 나타났다.

1) 차로수별 교통사고 변화

차로수별 사고건수 및 사상자 수 변화를 살펴보면, 3차로의 사고건수와 사상자 수는 각각 개소당 평균 1.0건, 1.1명이 감소하였고, 1차로는 각각 1.1건, 1.8명이 감소하여 차로수가 적을수록 제한속도 하향에 따른 효과가 더 큰 것으로 나타났다(표 5 참고).

표 4. 교통사고 건수 및 사상자 변화

구분	교통사고 발생(건)	교통사고 사상자(명)
개선 전('13. 5-10월)	671	674
개선 후('14. 5-10월)	548	494
증감(%)	-18.3	-26.7

표 5. 차로수별 사고건수 및 사상자 변화

구분	계		1차로(61개소)		2차로(50개소)		3차로(7개소)	
	발생	사상자	발생	사상자	발생	사상자	발생	사상자
개선 전	671	674	328	352	290	285	21	32
개선 후	548	494	258	241	262	224	28	24
증감(%)	-18.3	-26.7	-21.3	-31.5	-9.7	-21.4	33.3	-25.0
개소당 증감(건,명)	-1.0	-1.5	-1.1	-1.8	-0.6	-1.2	-1.0	-1.1

표 6. 제한속도 하향정도별 사고건수 및 사상자 변화

구분	계		10km/h(32개소)		20km/h(36개소)		30km/h(50개소)	
	발생	사상자	발생	사상자	발생	사상자	발생	사상자
개선 전	671	674	255	242	173	171	274	262
개선 후	548	494	225	211	170	113	2213	170
증감(%)	-18.3	-26.7	-11.8	-12.8	-1.7	-33.9	-22.3	-35.1
개소당 증감(건,명)	-1.0	-1.5	-0.9	-1.0	-0.1	-1.6	-1.2	-1.8

3) 사업 전 · 후 6개월을 대상으로 교통사고 및 주행속도 변화 평가 실시

4) 차량이 제한속도 하향 구간에 진입하는 시간과 진출하는 시간을 조사하여 구간 평균속도를 측정

2) 제한속도 하향정도별 교통사고 변화

제한속도 하향정도별 사고건수 및 사상자 수 변화를 살펴보면, 30km/h를 감소한 지점에서 사고건수와 사상자 수가 각각 개소당 평균 1.2건, 1.8명 감소하였고, 10km/h 감소한 지점은 각각 0.9건, 1.0명이 감소하여 제한속도 하향정도가 클수록 높은 감소율을 보이는 것으로 분석되었다(표 6 참고).

2. 사업 전 · 후 주행속도 및 거주자 만족도 변화

1) 주행속도 변화

서울시 제한속도 하향사업 대상구간 중 조사를 실시한 '14년 11월을 기준으로 하여 공사완료 후 운영이 6개월³⁾ 이상 지속되었고 제한속도 표지판 외 최소 1개 이상의 교통안전시설물을 설치한 구간 중 12개 구간을 선정하여 사업 전 · 후의 구간 평균 주행속도 변화⁴⁾를 조사하였다. 조사시간은 평일(화, 목) 비침두시간대 1시간으로 하되 사업 전 · 후 동일 구간, 동일시간대로 하였고, 조사방법은 영

표 9. 사업 전후 제한속도 준수율

구간	제한속도	사업 전			사업 후		
		조사 차량	준수 차량	준수율 (%)	조사 차량	준수 차량	준수율 (%)
1	50	401	394	98.3	479	479	100
2	30	87	69	79.3	97	97	100
3	30	56	55	98.2	58	44	75.9
4	30	95	91	95.8	111	111	100
5	40	55	53	96.4	54	47	87.0
6	40	106	105	99.1	71	70	98.6
7	30	38	36	94.7	42	29	69.0
8	30	13	13	100	10	10	100
9	30	43	41	95.3	25	25	100
10	30	45	45	100	35	27	77.1
11	40	384	268	69.8	429	429	100
12	40	388	147	30.1	437	437	100
총계		1,711	1,317	77.0	1,848	1,805	97.7

상 촬영 장비를 통한 노측 실측조사를 활용하였다. 차량의 평균속도는 구간길이를 차량이 통과하는데 걸린 평균 시간으로 나누어 산정하였다.

$$AV_i = \frac{L_i}{\left(\frac{\sum_j T_j}{N}\right)}$$

여기서,

표 7. 사업 전후 구간 통과 평균속도 변화

구간	구간 통과 평균속도(km/h)		
	전(A)	후(B)	차이(B-A)
1	25.59	20.67	-4.92
2	11.39	6.90	-4.49
3	16.04	18.01	1.97
4	18.10	12.40	-5.7
5	29.23	32.26	3.03
6	13.69	5.74	-7.95
7	19.62	24.49	4.87
8	12.49	9.79	-2.7
9	5.95	7.54	1.59
10	15.17	12.63	-2.54
11	26.58	15.65	-10.93
12	34.48	20.27	-14.21
평균	19.03	15.53	-3.50

AV_i : i 구간을 통과한 차량의 평균속도(km/h)

L_i : i 구간길이(km)

T_j : j 번째 차량의 구간 통과 소요시간(h)

N : 통과차량 대수

조사 결과, 사업시행으로 인해 전반적으로 평균 주행속도가 약 3.5km/h 감소한 것으로 나타났으며, 일부 구간은(3, 5, 7, 9 구간) 속도가 증가하였지만 속도가 감소한 구간에 비해 속도 변화폭이 5km/h 내외로 영향이 미미한 것으로 분석되었다(표 7 참고).

제한속도 감소가 차량의 평균 주행속도 감소에 영향을 주는지 통계적으로 검정하기 위해 t검정(신뢰수준 95%)을 실시하였다. 이에 앞서, 통계검증에 필요한 최소 표본수를 산정하기 위하여 각 구간의 표준편차(σ), 허용오차(d) 1.5km/h, 신뢰수준 95%를 적용하였으며, 12개 구간 중 6개 구간이 최소 표본수를 만족하는 것으로 분석되었다.

$$N = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \times s}{d}\right)^2$$

여기서,

N : 최소 표본수

α : 유의수준(0.05)

s : 표준편차

d : 허용오차(1.5km/h로 설정)

따라서 6개 구간에 대해 t검정을 실시하였으며 귀무가설(H_0)과 대립가설(H_1)은 다음과 같다.

표 8. 사업 전후 평균 주행속도 변화 t-test

구간	사업 전		사업 후		P_{value}	결과
	\bar{X}_B	S_B	\bar{X}_A	S_A		
1	29.7	76.3	22.2	11.1	0.000	H_0 기각
2	22.9	61.2	8.2	5.3	0.000	
4	20.1	28.4	14.0	10.3	0.000	
6	16.6	54.4	11.9	132.3	0.001	
11	31.8	156.0	16.5	11.6	0.000	
12	41.7	209.0	21.1	13.7	0.000	

$$H_0: \overline{X}_B = \overline{X}_A$$

$$H_1: \overline{X}_B > \overline{X}_A$$

여기서,

\overline{X}_B : 제한속도 하향 사업 전 평균 주행속도

\overline{X}_A : 제한속도 하향 사업 후 평균 주행속도

t검정을 실시하기 전, 등분산 검정을 위해 F검정을 실시한 결과 7번 구간을 제외하고 유의확률이 0.05보다 적은 것으로 나타났다. 따라서 7번 구간을 제외한 모든 구간에 대해 이분산 가정 t검정을 실시하였다.

t검정 결과, 평균 주행속도가 감소한 6개 구간 모두 유의확률이 0.05보다 적어 귀무가설(H_0)을 기각하므로 제한속도 감소가 차량의 평균 주행속도를 감소시킨 것으로 분석되었다(표 8 참고).

2) 제한속도 준수율 변화

제한속도 준수율⁵⁾을 조사하기 위해 사업 전 1,711대, 사업 후 1,848대의 속도를 확인한 결과, 준수율이 제한속도 하향사업 전 77.0%에서 사업 후 97.7%로, 20.7%p 증가한 것으로 나타났다(표 9 참고).

3) 거주자 만족도 변화

제한속도 하향사업 이후 사업지 인근 거주자 270명⁶⁾을(개소별 30명) 대상으로 제한속도 하향 조정에 따른 체감정도와 보행안전 향상 여부에 대한 만족도 조사를 실시하였다.

- 조사대상: 사업지 인근 거주자 270명
- 조사시점: 제한속도 하향사업 완료 후 6개월 경과된 시점
- 조사항목: 제한속도 하향 체감 정도, 보행안전 향상 여부
- 조사방법: 교육된 조사원을 통한 1:1 면접조사
- 조사원 교육: 조사대상자 면접과정은 조사대

표 10. 거주자 만족도 설문조사 결과

질문	항목	빈도(명)	비율(%)
제한속도 하향조정 체감	매우 체감	0	0.0
	대체로 체감	91	33.7
	약간 체감	95	35.2
	거의 못함	68	25.2
	전혀 없음	16	5.9
보행안전 향상 여부	매우 그렇다	0	0.0
	그렇다	82	30.4
	보통	140	51.9
	미약	48	17.8
	아니다	0	0.0

상자 접촉단계 및 조사의 참여 유도단계, 조사 진행단계, 조사 종료단계로 구분하여 단계별 행동지침 및 면접요령에 대한 교육 실시

설문조사 결과, 거주자의 68.9%가 주행속도 감소 체감을 느낀 것으로 나타난 반면 30.4%만이 보행안전이 향상된 것으로 평가하였다(표 10 참고).

결론

본 연구는 경찰청이 도시부 도로 교통사고 감소를 위해 전국 134개소를 대상으로 '14년에 실시한 이면도로 제한속도 하향사업의 효과를 평가하였다. 사업 전·후 6개월 간 발생한 교통사고 통계를 분석한 결과, 교통사고 건수는 18.3%, 사상자 수는 26.7%가 감소하여 제한속도 감소 효과가 있는 것으로 분석되었다.

또한, 사업 전·후 차량 주행속도 변화를 조사하여 평균 3.5km/h가 감소한 것으로 나타났고, 대부분의 구간에서 평균 주행속도의 변화가 통계적으로 유의하여 제한속도 하향사업의 효과가 있는 것으로 나타났다.

제한속도 준수율 또한 20.7%p 증가하여 전반적으로 교통안전이 크게 개선된 것으로 평가된다.

5) 사업 전·후 주행속도를 비교하여 제한속도 설정기준 이하로 주행한 차량 비율

6) 설문자는 10대(20명), 20대(54명), 30대(67명), 40대(45명), 50대(71명), 60대(13명)으로 구성

제한속도 하향사업 대상구간 인근의 거주자를 대상으로 실시한 설문조사 결과, 응답자의 약 69%가 차량의 주행속도를 제한하는 하는 것으로 조사되었다. 다만, 이번 사업이 제한속도 노면표시, 과속방지턱 설치 등 차량에 초점을 맞춰 실시되었기 때문에 응답자의 약 30%만이 보행안전도가 향상되었다고 밝혔다. 따라서 앞으로는 보차 분리 등 보행자 안전까지 고려한 시설 개선사업의 병행이 필요할 것으로 판단된다.

아울러, 현 이면도로 제한속도 하향사업은 사업 대상 구간에서의 사고 감소 창출이라는 측면에서 분명히 긍정적인 결과를 보이고 있다. 그러나 전국의 모든 9m 미만 이면도로를 대상으로 하는 사업인 만큼 막대한 시간과 비용이 소요된다는 단점이 있다.

따라서 궁극적으로는 제도개선을 통한 전국 도로의 속도체계 개편이 논의되지 않을 수 없을 것으로 전망된다. 이러한 맥락에서 이면도로 제한속도 하향사업에 대한 효과 평가는 해당 사업의 확대와 연간 사업화를 위하여 나아가 국내 도로 체계 개편을 위한 중요한 근거 자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

별첨

주행속도 및 설문 조사구간

구간	위치	연장(m)
1	목동동로 435 - 목동서로 13	136
2	목동동로 419 - 목동서로 37	136
3	목동중앙남로 27-57	256
4	오목로3길 28-13	405
5	곰달래로6길42 - 가로공원로 122(남쪽 방향)	160
6	곰달래로6길42 - 가로공원로 122(북쪽 방향)	315
7	남부순환로29길 25-45	362
8	은평로21길 8-53	654
9	은평터널로60 - 128-1(남쪽방향)	230
10	은평터널로60 - 128-1(북쪽방향)	280
11	덕릉로315 - 해등로50(남쪽방향)	200
12	덕릉로315 -해등로50(북쪽방향)	230

참고문헌

경찰청, 교통사고 통계, 각 연도별(2010-2014).
 경찰청 (2014), 전국 이면도로 제한속도 하향구간 교통사고 현황(Unpublished).
 삼성교통안전문화연구소 (2013), 도시부 사고감소를 위한 제한속도 개선방안.
 황상호 (2005), 도로종류별 속도관리 방안 연구, 도로교통공단.