

제한속도, 어떻게 관리할 것인가?



김용석



조원범



김진국

I. 서론

제한속도는 과속으로 인한 교통사고를 줄이기 위해 필요한 안전 대책이다. 제한속도는 이동성이 강조되는 간선도로와 접근성이 중시되는 생활도로에서 교통의 흐름이나 안전에 미치는 영향이 크다. 전자는 양호한 주행환경으로 인한 운전자의 과속 및 이로 인한 교통사고가 우려되는 곳이며, 후자는 마을에 목적지를 두지 않은 통과교통(through traffic)의 과속으로 인해 도로 이용자의 접근성이나 교통약자의 안전이 위협받는 곳이다.

생활도로는 목적지로의 접근 및 커뮤니티의 안전하고 쾌적한 생활 터전 보장이 중요한 고려 요소이다. 따라서 생활도로의 제한속도는 목적지 접근 및 생활 환경을 안전하고 쾌적하게 보장하도록 최대한 낮추는 것이 바람직하며 여기에는 이견이 없다. 반면 간선도로는 이동성이 최대한 보장되어야 하는 곳이므로 안전과 기능 유지 관점에서 균형 있는 접근이 필요하다.

제한속도는 안전과 이동 효율이라는 도로 관리 목표를 달성하기 위해 인간, 도로, 자동차를 하나의 시스템 안에서 연계시키는 중요한 역할을 한다. 그러나 현재까지 제한속도의 설정 방법이나 절차 등에 관한 충분한 논의가 이루어지지 못하였다. 최근 고속도로의 제한속도 상향 등 사회적인 관심이 높아진 시점에서 제한속도에 대한 이론적인 검토와 향후 도로 안전 및 운영관리 목표 달성을 위한 제한속도 관리방안이 제시될 필요가 있다.

II. 본론

1. 문제의 제기

제한속도를 설정하는 주된 이유는 도로 안전을 보장하기 위한 것이다. 제한속도를 설정하는 근거는 우선 과속 운전으로 파생되는 외부 효과(external effect)를 들 수 있다. 과속 운전자는 자신은 물론 주변 운전자의 안전에도 부정적인 영

김용석 : 한국건설기술연구원 도로연구실, safey@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0178, 직장팩스:031-9100-161
조원범 : 한국건설기술연구원 도로연구실, worber@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0182, 직장팩스:031-9100-161
김진국 : 한국건설기술연구원 도로연구실, jinkug@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0362, 직장팩스:031-9100-161

향을 미치지지만, 이러한 효과가 사회 비용으로 간주되지 않는다는 점이다. 또 다른 이유로는 운전자가 자신의 속도를 결정함에 있어 노면 상황이나 전방 도로 상황 등에 대해 완전한 정보를 갖고 있지 못하다는 것과 자신이 선택한 속도에서 사고가 발생했을 때 그 피해 정도를 분명하게 알지 못하다는 것이다(TRB, 1998).

제한속도는 운전자가 준수할 때 효과를 나타낼 수 있다. 그러나 개별 운전자들이 도로 상황과 위험성을 고려해 주관적으로 선택한 속도는 대부분 제한속도를 초과하는 경우가 많다. 법규 위반은 운전자에게 심리적인 부담을 주고, 과속을 단속하는 주체에게도 단속 업무량의 증가라는 부작용을 가져 온다. 제한속도의 상향 조정이 준수율을 높일 수 있는 대안으로 고려될 수 있으나, 속도 증가와 이에 따른 사고 시 피해가 커지는 측면을 무시할 수 없다. 역으로 속도와 사고 피해 관계에만 집착하여 제한속도를 무리하게 낮추는 경우에는 해당 도로의 서비스수준(이동 효율) 유지에 어려움을 줄 수 있다.

서두에서 언급했듯이, 제한속도는 안전과 이동 효율이라는 도로 관리 목표를 달성하기 위해 인간, 도로, 자동차를 하나의 시스템 안에서 연계시키는 수단이다. 제한속도는 그 자체가 목적이 될 수 없기 때문에 상향 또는 하향 그 자체에 큰 의미를 둘 필요는 없다. 오히려 위 세 가지 요소들이 잘 조화되어 도로 관리 목표가 달성될 수 있도록 제한속도를 관리하는 데 의미를 두어야 한다. 따라서 제한속도는 선택이 아닌 관리의 문제로 접근해야 하며 이를 위한 관리 방안 마련이 시급하게 이루어져야 한다.

2. 제한속도에 대한 선행 연구 검토

1) 제한속도 설정 시 고려되는 요인

제한속도 설정에 영향을 주는 요인은 도로 기능과 기하구조(설계속도), 주변 토지이용, 교통사고 이력, 교통량 등이 있다. 고속도로 등 엄격한 접근 관리가 이루어지고 도로 이용자가 자동차로 국한

된 경우에는 안전과 이동 효율이 중요한 고려 요소가 된다. 지방도 및 도시 내부 도로 등은 경운기나 보행자 등 다양한 도로 이용자가 공용하고 주변 토지이용이 활발한 점을 고려 시 교통사고 이력, 접근관리 수준, 이용자 특성 등이 제한속도 설정에 중요한 고려요소가 된다. 생활도로는 이동보다는 접근기능이 강하고 자동차와 보행자 및 자전거의 상충이 빈번하게 예상되는 곳으로 최대한 제한속도를 낮추어 설정하는 것이 바람직하다.

2) 제한속도 설정 방법

제한속도 설정 방법은 크게 사회 비용을 최소화하는 측면에서 정하는 방법, 운전자의 주행속도에 근거하여 설정하는 방법, 전문가 시스템(expert systems)을 이용하는 방법이 있다. 사회 비용 최소화는 속도 조정에 따른 통행비용, 통행시간, 교통사고, 통행 쾌적감 측면에서 최적의 제한속도를 도출하는 것이다(TRB, 1998). 이러한 접근은 과속으로 인한 외부효과를 반영하는 측면에서 바람직하지만 실무에서 적용되지는 못하였다. 그 이유는 최적화된 제한속도가 대부분 운전자가 희망하는 속도보다 낮게 제시되었기 때문이다(TRB, 1998).

운전자의 주행속도에 근거한 방법은 제한속도를 도로에서 관측된 주행속도의 85백분위수(이하 V85)에 근거하여 설정하는 것이다. 일반적으로 V85는 평균 주행속도에 “일 표준편차(one standard deviation)”를 더한 값에 근접하는데, V85는 대부분의 운전자가 선호하는 속도(희망속도)를 대표한다(TRB, 1998). 다만 V85 기준의 제한속도 설정이 모든 도로에 적용되는 것은 재고의 여지가 있으며 고속도로나 국도 등 접근관리 수준이 높은 도로에서 우선 고려되는 것이 바람직하다(TRB, 1998).

전문가 시스템을 이용하는 방법은 전문가의 판단을 근거로 프로그래밍하여 제한속도를 설정하는 것이다. 예로, 호주의 ARRB(Australian Road Research Board)는 60개의 지점에 대해 현장조사를 수행하고 전문가들에게 적정 제한속도에 대

한 의견을 받고 이를 프로그램화 하였다. 사용자는 프로그램 안에서 반복적으로 “질의-응답”을 시행하고 제한속도를 권고 받는다. 주요 고려 요소는 도시나 지방 지역 여부, 분리나 비분리, 차로 수 등의 도로 구조 및 운영조건, 스쿨존 등 특수구역 여부, V85 등이다. 전문가 시스템은 고속 주행 도로 보다는 상대적으로 속도가 낮지만 고려 요소가 다양한 도시 도로에 보다 적합하다(TRB, 1998).

3) 제한속도 조정에 따른 도로 안전성 변화: 국외 사례

제한속도의 본질은 운전자의 과속을 예방하기 위한 것이다. 제한속도의 조정은 교통사고 피해 정도와 발생 빈도가 주요 평가 요소가 될 것이다. 교통사고의 “위험(risk)”을 Haight(1986)가 제안한 바와 같이 사고 발생 빈도와 상해 정도의 곱으로 정의하는 경우 제한속도 조정에 따른 최상의 결과는 두 가지 모두 감소되는 것이며 모두 증가된다면 조정을 재검토해야 할 것이다(식(1) 참조).

Nilsson(1981)은 스웨덴 도로를 대상으로 속도와 교통사고 치사율의 관계를 식 2와 식 3과 같이 제시하였다. 이 식에 의하면 제한속도를 100km/h에

서 90km/h로 낮추는 경우, 치사율은 34%, 부상사고는 27%를 각각 낮출 수 있음을 의미한다(Rumar, 1982).

$$Risk = Frequency \times Severity \tag{1}$$

$$\frac{\text{치명사고율}_1}{\text{치명사고율}_2} = \left[\frac{\text{속도}_1}{\text{속도}_2} \right]^4 \tag{2}$$

$$\frac{\text{부상사고율}_1}{\text{부상사고율}_2} = \left[\frac{\text{속도}_1}{\text{속도}_2} \right]^3 \tag{3}$$

미국은 1973년 오일 쇼크를 최소화하기 위해 제한속도를 일률적으로 하향 조정토록 하는 “NMSL (National Maximum Speed Limit)을 법제화하였다. 제한속도를 하향 조정함에 따라 주행속도가 감소하였으며 속도 분산이 줄어들었다. 이후 1995년에 MSL은 폐지되고 주(州)별로 속도를 선정할 수 있게 되었다. 미국 NHTSA(1998)는 MSL 철폐 이후의 주별 교통사고의 추이를 조사한 결과, 모든 주에서 일관된 결과를 도출하지 못하였으며 장기적인 추적 조사의 필요성을 언급하고 있다. 조사 결

〈표 1〉 제한속도 조정에 따른 안전성 변화: 국외사례

구분	선행 연구	국가	조정(km/h)	위험 변화
상향 조정	NHTSA(1989)	미국	89 → 105	치명사고 증가 21%
	Streff 등(1991)	미국 (미시건)	89 → 105	지방부 고속도로 치명 및 부상사고 증가
	Lave 등(1994)	미국 (40 주)	89 → 105	주(states) 전반적 치명사고 감소 3~5%
하향 조정	Nilsson(1990)	스웨덴	110 → 90	속도 감소 14km/h 사상 감소 21%
	Peltola(1991) Sliogeris(1992)	영국 호주	100 → 80	속도 감소 4km/h 사고 감소 14%
	Finch 등(1994)	스위스	130 → 120	속도 감소 5km/h 치명사고 감소 12%

출처: Stuster, J., Zail Coffman, and Davey Warren(1998)

과 중 특이점으로는 속도가 상향된 폭(16km/h) 만큼 운전자의 주행속도가 증가되지 않고 8.0~9.6km/h 범위에서 속도 증가가 관찰되었음을 제시하였다.

〈표 1〉은 제한속도 조정에 따른 사후 결과를 제시한 것이다. 상향조정은 1995년 MNSL의 폐지 이후에 관찰된 결과를 나타낸 것이며 하향 조정은 대개 유럽 국가들이 90년대 초반에 속도의 하향 조정 한 이후에 관측된 결과를 나타낸 것이다. 하향 조정의 경우는 일관되게 위험도를 낮추는 것으로 나타난 반면 상향 조정은 Lave(1994)의 연구를 제외하고는 대부분 위험도가 높아진 것으로 나타났다.

3. 제한속도 관리를 위한 두 가지 제안

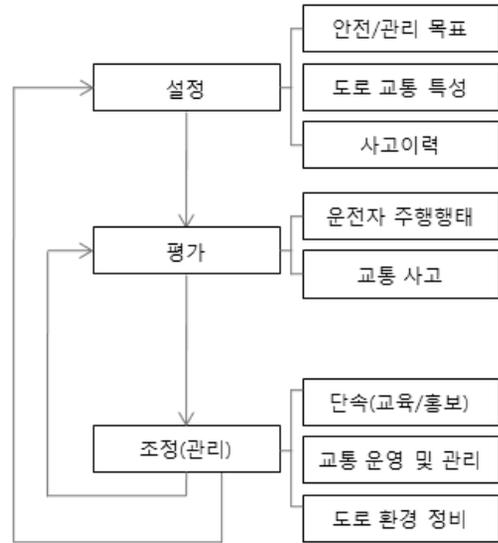
1) “제한속도 설정 및 관리지침” 마련

제한속도는 도로의 기능, 설계조건(설계속도), 주변 토지이용, 이용자 특성, 교통사고 이력, 접근 관리 수준 등 다양한 요소가 고려되어야 한다. 현재 도로/교통 조건이나 기상변화에 따른 최고 및 최저 제한속도를 법으로 규정하고 있으나 한발 나아가 제한속도를 설정하는 구체적인 절차와 사후 평가 및 관리에 관한 사항을 담은 가칭 “제한속도 설정 및 관리지침”이 마련될 필요가 있다.

지침에 포함할 주요 내용은 제한속도 설정을 위한 자료 조사 범위 및 절차(다양한 이해 당사자들의 의견 조율 포함), 대상 도로의 안전 및 관리 목표, 도로 기능, 사고이력, 지역 주민 요구 등을 고려한 제한속도 설정방법 및 규모(민감도 분석), 사후 효과평가 및 피드백 과정 등이 될 것이다. 고속도로 등 주행속도가 높은 도로에서는 V85 등 공학 기반의 제한속도 설정이 우선 고려될 필요가 있고, 도시 도로에서는 전문가 시스템 기반의 제한속도 관리지침이 우선 검토될 필요가 있다.

2) 제한속도 관리 프로그램 구축 및 운영

〈그림 1〉은 제한속도 관리 프로그램의 개념을 제시한 것이다. 도로 안전 및 관리 목표, 도로 교



〈그림 1〉 제한속도 관리 프로그램 개념도

통 특성, 사고 이력 등을 고려하여 제한속도를 설정한다. 설정 이후에는 운전자 주행행태(속도 분포), 운전자 준수율, 교통사고 결과를 통해 평가한다. 평가 결과를 토대로 단속(교육/홍보), 교통 운영 및 관리, 도로 환경 정비를 통해 목표 제한속도가 최대한 유지되도록 하고 필요시 제한속도를 재조정하는 방안을 검토한다.

제한속도를 합리적으로 설정하는 것과 동시에 운전자로 하여금 속도를 준수할 수 있도록 유도하는 도로 및 교통시설의 설계/운영이 중요하다. 단속에만 의존한 속도 관리는 바람직하지 않으며 제한속도를 준수할 수 있는 도로 환경 조성과 교통 관리 대책이 마련될 필요가 있다. 예를 들어, 도로의 선형 및 기하구조 요소 등은 운전자의 주행속도에 영향을 미치는 요소이며 커뮤니티 도로 설계 시에 고려하는 교통정문화 시설도 속도에 영향을 미치는 요소이다.

III. 결론

제한속도는 과속으로 인한 교통사고를 줄이기 위해 필요한 안전 대책이다. 더불어 안전과 이동 효율이라는 도로 관리 목표를 달성하기 위해 인간, 도로,

자동차를 하나의 시스템 안에서 연계시키는 수단이다. 제한속도는 그 자체가 목적이 될 수 없기 때문에 상향 또는 하향에 의미를 두기 보다는 위 세 가지 요소들이 주어진 도로 교통 환경 안에서 합리적으로 상호 작용할 수 있도록 관리되어야 한다.

본고에서는 제한속도에 대한 선행 연구를 통해 속도 설정 시 고려 요인과 설정 방법에 대해 살펴 보았다. 제한속도 조정에 따른 안전성 변화에 대한 국외 사례를 검토해 보았으나 국가별 도로 교통 조건, 운전자의 태도 등에 차이가 있으므로 외국의 사례가 국내에도 동일하게 나타날 것으로 보기 어렵다. 따라서 국내의 도로 교통 여건이나 운전자 특성을 고려한 제한속도 설정 및 사후 모니터링이 보다 중요한 의미를 갖는다.

이런 맥락에서, 가칭 “제한속도 설정 및 관리지침”의 개발 필요성과 주요 내용을 정리하여 제시했다. 아울러 제한속도를 설정한 이후에 나타나는 효과를 운전자의 주행행태 변화와 교통사고 관점에서 평가하고 피드백 할 수 있는 제한속도 관리 프로그램의 구축 및 운영을 제안했다. 제한속도의 준수율을 높이기 위한 도로 환경 정비 측면도 관리 프로그램의 주요한 요소로 정의되어야 함을 제시했다. 속도 관리 프로그램은 단속, 교육, 홍보, 시설 관리 등 도로 안전 대책의 모든 영역이 포함되는 것으로 도로관리기관이나 단속을 담당하는 기

관의 상호 공조를 통해서만 완전한 의미의 속도 관리가 이루어질 수 있다.

참고문헌

1. Stuster, Jack, Jail Coffman(1998), Speed and Speed Management, FHWA-RD-98-154, FHWA.
2. TRB Committee for Guidance on Setting and Enforcing Speed Limits(1998), Managing Speed, TRB Special Report 254, TRB.
3. NHTSA(1998), The Effect of Increased Speed Limits in the Post-NMSL Era, Report to Congress, National Highway Traffic Safety Administration.
4. Rumar, Kåre(1982), *The Human Factor in Road Safety*, Invited Paper at the 11th ARRB Conference, University of Melbourne, pp.23~27.
5. Haight, F. A.(1986), Risk, Especially Risk of Traffic Accident: In Rune Elvik(2004), *To What Extent Can Theory Account for the Findings of Road Safety Evaluation Studies, Accident Analysis and Prevention*, pp.841~849.