

설계속도와 주행속도 사이의 일관성 확보방안

Consistency Between Design Speed and Operating Speed

김 용 석

(한국건설기술연구원 선임연구원)
safey@s@kict.re.kr

조 원 범

(한국건설기술연구원 연구원)
worber@s@kict.re.kr

목 차

I. 서론

1. 연구배경 및 목적
2. 연구범위 및 방법

II. 문헌조사

1. 도로 설계속도와 주행속도의 관계
2. 도로 주행속도와 안전

III. 검증 방안 제안

1. 절차 제안
2. 주행속도 프로파일을 이용한 평가

IV. 사례연구

1. 검토 목적
2. 지점 선정
3. 자료 수집
4. 자료 분석

V. 결론

참고문헌

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

도로 설계속도는 도로의 기능, 지형, 지역 요소에 따라 결정된다. 그러나 현 기준은 평지와 산지의 중간 형태인 구릉지구간이나 계획교통량에 대한 고려를 충분하게 할 수 없는 측면이 있다. 이런 이유로, 최재성(2004), 심관보(2005)의 연구에서 세분화된 지형구분과 교통량을 감안한 합리적인 설계속도 결정방안이 제시되었다. 본 연구는 합리적인 설계속도가 결정되었다고 가정한 이후에 세부적인 도로 선형이나 기하구조 요소를 결정하는 과정 측면을 검토한 것이다.

도로 설계속도는 계획 중인 도로의 선형과 기하구조 요소를 결정하는 중요한 기준이 된다. 또한 설계속도는 추후 건설될 도로를 주행하는 운전자가 선택할 속도와 최대한 일

치됨으로써 안전하고 쾌적한 도로 환경 조성을 유도할 수 있다.

현 도로설계기준은 도로 설계속도와 이에 따른 도로 선형 및 기하구조의 최소 기준 값을 제시하고 있다. 그러나 최근에 설계되는 대부분의 도로 구간에서는 최소 기준보다 여유 있게 설계되고 있어, 도로 실무에서 최소 기준이 문제될 소지는 극히 드물다. 반면 여유로운 도로 설계가 반드시 도로이용자에게 안전하고 쾌적한 주행을 유도할 것인가에 대한 고민이 새롭게 제시되었다.

논의의 배경에는 주행환경이 우수한 도로에서 운전자의 과속으로 인한 도로 안전 측면의 문제점 지적이 하나이고, 최근 환경 친화적인 도로건설을 위한 대규모 절/성토의 최소화 관점에서의 문제점 지적이 다른 축을 이루고 있다.

도로 이동성을 강조한 고속 주행 가능한 선형과 기하구조 환경이 실제 운영단계에서

과속 예방을 위한 과속단속시스템의 빈번한 설치를 유도하고 있다. 이는 당초 도로에 기대되었던 이동성 손실뿐만 아니라 도로이용자의 쾌적성에도 손상을 주고 있다. 따라서 도로 설계단계에서 설계속도를 추후 운영 중에 예상되는 운전자의 주행속도에 최대한 부합되는지의 여부를 검증해보는 절차가 반드시 필요할 것이라고 본다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구는 주행속도 프로파일 모형을 이용하여 설계속도를 검증하는 절차의 필요성을 제시하고 실무에서 활용 가능한 형태의 절차와 방법을 제안하는데 있다. 이를 토대로 설계속도와 최대한 주행속도가 일치됨으로써 당초 기대한 도로 기능이 최대한 운영 중에도 유지될 수 있는 환경 조성에 기여할 수 있을 것으로 본다.

설계속도와 주행속도 사이의 일관성 확보를 위한 구체적인 절차를 주행속도 프로파일 모형에 근거하여 제시하였다. 이 방법은 도로 선형과 기하구조에 따른 운전자의 주행속도 변화를 추정하는 것이다.

본 연구는 제안된 절차를 실무에서 활용하기 위해 고규격의 선형과 기하구조 조건을 가진 일반도로(국도)를 대상으로 주행속도를 조사하고 설계 당시의 설계속도와 실측한 주행속도와의 차이에 대한 분석을 통해 추후 제안된 방안이 실무에 반드시 도입되어야 하는 정당성을 설명코자 한다.

II. 문헌조사

1. 도로 설계속도와 주행속도의 관계

도로 설계속도는 선형 요소를 결정하는 중요한 요소이다. 설계속도는 설계구간 내에서 주행하는 승용차가 도로 조건, 기후 등이 양호한 상태에서 안전하게 달릴 수 있는 최고

속도로 정의된다. 설계속도의 개념은 1930년대에 Barnett(1936)에 의해 도입되었으며, '상대적으로 속도가 높은 운전자 그룹에 의해 받아들여질 수 있는 균일한 최대 속도'로 정의되었다. 설계속도는 설계구간 내에서 동일하게 유지되어야 한다.(<표 1>은 설계구간 지침)

<표 1> 설계구간 길이의 개략지침

도로의구분	설계구간의 표준적인 길이	부득이 설계속도만을 떨어뜨리는 최소구간 길이
고속도로, 지방지역간선 도로	30~20km	5km
지방지역기타 도로	15~10km	2km
도시지역일반 도로	주요한 교차점의 간격	

도로설계속도는 도로 기하구조 요소를 결정하는 기준으로 설계속도별 최소 평면곡선반경은 <표 2>와 같다.

<표 2> 설계속도에 따른 최소 평면곡선반경

설계속도	최소 평면곡선반경(m)		
	적용 최대 편경사		
	6%	7%	8%
120	710	670	630
110	600	560	530
100	460	440	420
90	380	360	340
80	280	265	250

도로 설계속도는 대다수 운전자의 희망과 운전 행태에 적합한 값으로, 지역의 여건을 감안하여 결정되어야 한다. 몇몇 운전자의 주행속도는 상당히 높은 값을 나타내므로, 설계속도가 모든 운전자의 희망속도를 포용하는 것은 현실적으로 불가능하다. 또한 도로 설계자는 보다 높은 설계속도를 제공하기

위해 지방부 도로에서 짧은 곡선반경의 곡선부 선형을 개량할 수 있으나 이 구간이 산지부, 강변, 또는 기타 경관 보호구역 등에 접근하는 경우에는 선형의 개량이 전체 구간의 안전 확보 측면에서는 부적합하다(Krammes, 1996).

주행속도는 현장에서 관찰되는 운전자의 주행속도를 언급하는 것으로, 특히 V85는 도로 기하구조와 관련한 주행속도를 통계적으로 기술하는 대표적인 값으로 사용되고 있다. V85는 85%의 운전자가 이 속도 이하로 운행하는 속도를 의미하며, 지점 속도를 측정하고 이를 이용하여 85백분위수를 산출한다. 일반적으로 주행속도는 자유 교통류 상태에서 주행하는 자동차(일반적으로 100대에서 125대 사이)의 속도를 조사하고 이를 토대로 산출하게 된다. 자유 교통류에서 조사된 속도는 운전자가 다른 자동차에 의해 속도를 영향 받지 않는 조건에서 관찰되는 소위 희망속도를 의미한다.

이론적으로 설계속도와 주행속도는 유사한 값을 가져야 한다. 즉, 설계속도는 대다수 운전자의 희망속도를 포용할 수 있는 수준으로 정해져야 한다. 따라서 도로가 건설되고 공용되는 경우, 도로 설계자는 설계속도와 주행속도가 유사할 것으로 기대한다. (Krammes, 1996). 즉, 설계속도 기반의 도로 설계는 Gutierrez(1997) 등이 제시한 아래의 전제들이 기본적으로 충족됨을 가정하고 있다.

i) 설계속도는 운전자가 도로환경을 토대로 예상하는 속도(즉, 운전자가 특정 도로설계구간에서 주행하고자 하는 희망속도)와 일치되어야 한다. 이러한 전제는 설계속도가 운전자가 기대하는 속도를 충분히 반영하는 경우에 한해서는 매우 바람직한 결과를 보장하지만, 설계속도가 운전자가 기대하는 속도보다 너무 낮게 설정되면 두 속도의 차이에 의해 안전상의 문제점을 야기한다.

ii) 설계속도는 전체 도로구간을 대상으로 선택되어지며 도로설계구간 내 개별 평면곡

선의 설계속도는 전체 도로구간의 설계속도보다 크거나 같아야 한다.

iii) 설계속도는 해당 도로를 주행하는 자동차의 누적분포 관점에서 높은 백분율 값을 가져야 한다.

설계속도가 운전자의 주행속도보다 낮거나, 도로 구간별로 운전자의 주행속도가 크게 변화되는 경우, 설계속도 기반의 도로 설계는 수정될 필요가 있다.

기존 연구들은 주행속도와 설계속도의 불일치를 제시하고 있다. 예로, McLean(1981)은 호주의 120개 평면곡선에서 V85를 조사하고 설계속도가 90km/h 이하인 도로에서는 V85가 설계속도보다 높게 나타남을 결론으로 제시했다. 이 결과는 설계속도가 90km/h 이하인 구간에서 설계속도 기반 도로설계의 기본적 전제가 유지되기 어렵다는 것을 의미한다. 부가적으로, McLean(1981)은 설계속도가 100km/h를 초과하는 구간에서는 V85가 설계속도보다 일반적으로 낮음을 제시하였으며, 이 경우 Barnett(1936)이 제시한 설계속도를 적용할 수 있다고 언급하였다.

McLean(1981)의 연구결과에 상응하여, 호주는 설계속도가 낮은 도로 구간(100 km/h 이하)의 평면선형 설계 절차에서 V85가 반영될 수 있도록 개정하여 이러한 도로구간에서는 V85를 설계속도 대신 사용하도록 규정하였다.

이상의 현실 상황을 감안할 때, 전통적인 설계속도 기반의 도로 설계에 있어 두 가지 의문점이 발생한다. 첫째, 과연 설계속도보다 높은 V85가 안전할 것인가와 둘째, V85에 기반한 제한속도의 설정(제한속도가 설계속도보다 높은 경우)이 안전한 것인가에 대한 의문이다.

Krammes(1996) 등은 이상의 두 가지 의문에 대해, 설계속도(특히 곡선부 설계 요소)는 쾌적함에 기초한 것으로, 최악의 조건에 근접한 상황을 가정하였다. 따라서 설계 내에 내재적인 안전 여유(safety margin)가 존재하며, 비록 V85가 설계속도보다 높은 경우

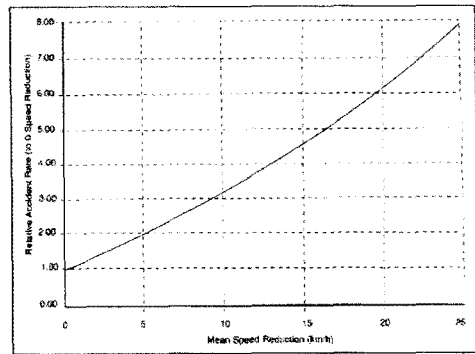
에도 안전 여유가 이를 상쇄할 수 있음을 제시하였다. 또한 현 도로 설계기준은 기준 작성 당시인 1940년대 자동차를 모델로 하고, 습윤 조건에서 완전하게 제동이 걸린 타이어 특성에 기초한 것으로 현 자동차 성능에 비추어 볼 때 상당한 안전 여유가 내재되어 있음을 제시하였다. 또한 도로 설계 기준은 가능하면 최소 기준 보다 다소 여유로운 설계값의 사용을 권장하고 있어, 설계속도는 도로 구간 내에 몇몇 열악한 지점에 적용이 국한되며, 이는 설계속도를 과소 추정할 측면이 있다는 것이다. 설계속도나 제한속도가 모든 범주의 기상 조건(빙판, 눈, 폭우, 안개 등)을 포용하고 있지 않기 때문에, 운전자는 기상 조건에 따라 자신의 속도를 조정하게 된다. 또한 도로 설계 요소와 관련된 위험은 익숙하지 못한 운전자에게는 보이지 않거나 뚜렷하게 구별되지 않으므로(예를 들어, 볼록 종단곡선 다음에 오는 급 평면곡선이나 교차로), 경고 표지가 일반적으로 설치되고 있음을 제시하였다.

Fitzpatrick 등(2003)은 설계과정에서 선정된 설계속도를 V85 예측모형을 통해 보정하는 방법(피드백)을 제안하였으며, 그 절차는 다음과 같다.

- 선택된 설계속도에 기초하여 선형 설계
- 선형 설계에 따라 V85 추정
- V85들 사이의 차이를 확인
- 허용 가능한 수준으로 차이를 줄이기 위해 선형 설계 조정

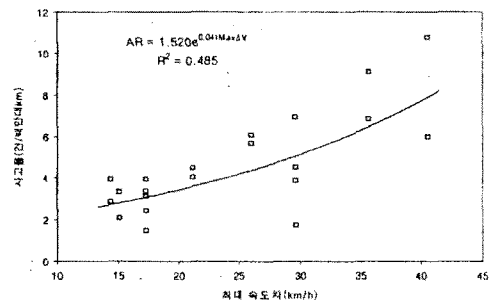
2. 도로 주행속도와 안전

<그림 1>은 미국 IHSDM에서 제공한 주행속도와 교통사고율 관계를 보여주는 것으로, 운전자의 주행속도 변화 '20kph'를 가져오는 도로 구간에서 교통사고율은 주행속도 변화가 없는 도로 구간에 비해 약 6배정도 높은 교통사고율을 나타냄을 제시하고 있다(Krammes, 1997).



<그림 1> 주행속도와 교통사고율의 관계(미국 IHSDM)

교통사고와 주행속도 차이에 대한 국내의 연구로, 박영진(2002)이 제시한 교통사고와 주행속도의 관계는 아래 <그림 2>와 같다. 제시된 주행속도에 따른 사고율 모형에 최대속도차 20kph를 대입하면 사고율은 3.38(건/백만대·km)으로 나타난다.



<그림 2> 주행속도 차이와 교통사고율

운전자의 주행속도 차이는 교통사고율을 높일 수 있는 결과를 초래하게 되며 교통사고와 속도의 관계는 잘 알려져 있다.

주행속도가 높은 도로를 설계함에 있어 운전자의 속도분포가 안정되게 변화되는 것이 중요하며 특정 구간에서의 급격한 속도변화는 피해야 한다.

최근 설계된 지방부 다차로 도로는 설계 요소의 규격이 높은 관계로 운전자의 과속 유발 개연성이 매우 높다. 그러나 과속을 방지하기 위해 설치된 과속단속시스템은 당초 설계의 취지를 손상할 소지가 높을 뿐만 아

나라 운전자의 속도 변화에도 영향을 주어 이동 쾌적과 안전 양 측면에서 개선의 여지를 주고 있다.

본 연구는 도로 설계에 있어 특히 주행속도가 높은 도로의 설계에 있어 운전자 주행속도의 일관성이 반드시 검토될 필요성이 있음을 강조하고자 한다.

3. 설계속도와 주행속도의 부조화 개연성

심관보, 최재성, 황경수(2006)는 설계속도 결정에 있어 명확한 기준 부재의 원인을 첫째 도로의 기능분류가 매우 단순하며 둘째 지형을 구분하는 명확한 기준이 없고 마지막으로 지역구분에 대한 명확한 기준이 미비함을 제시하였다. 동 연구는 해결방안으로 기능분류와 계획교통량을 연결하여 기능분류모호성을 보완하면서 경제적 효율을 기할 수 있는 새로운 지방부도로 설계속도 적용기준을 제시하였다.

심관보 외(2006)은 설계속도 선정의 모호성을 최대한 배제하기 위한 방안으로 <표 3>과 같이 도로 기능분류와 계획교통량을 견결한 새로운 지방부 도로 설계기준을 제시하였다. 이를 통해 설계속도 선정에 있어 모호성이 일정부분 해결될 것으로 기대한다.

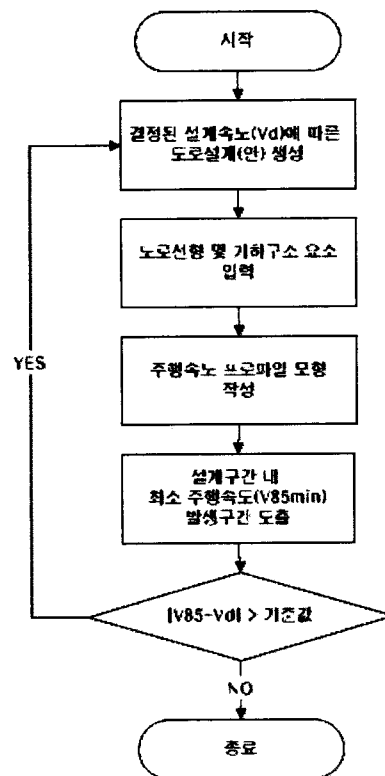
<표 3> 지방부도로 설계속도적용기준(심관보, 2005)

도로기능분류		계획교통량	지방부		
			평지	구릉지	산지
주간선	고속도로 I	30,000이상	120	110	100
	도로 II	30,000~20,000	100	90	80
	일반국도	20,000이상	80	70	60
보조간선	일반국도	20,000~5,000	70	60	50
	국지도	10,000~5,000	60	50	40
집산도로	지방도	5,000~500	60	50	40
	국지도	500미만	50	40	30

III. 검증 방안 제안

1. 절차 제안

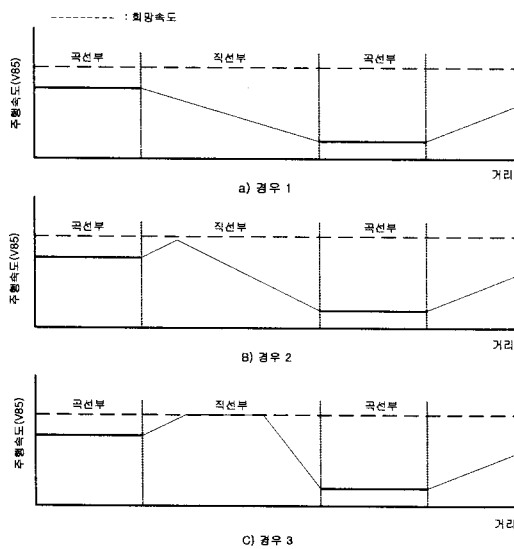
도로 설계속도와 주행속도 간의 일관성을 확보하기 위한 절차를 <그림 3>과 같이 제안한다. 도로 기능, 지역, 지형 등에 따라 결정된 설계속도를 토대로 도로 설계안을 생성하게 된다. 주행속도 프로파일 모형을 작성하기 위해 도로 선형 및 기하구조 요소를 입력한다. 프로파일 작성방법에 따라 누적거리에 따른 주행속도를 표기한다. 설계구간 내 최소 주행속도 발생구간을 도출하며 이 값과 설계속도 값의 차이를 비교한다. 이 값이 기준 값 이상이 되면 설계속도와 주행속도의 일관성 확보를 위한 설계 대안을 검토하도록 한다. 본 절차는 주행속도와 설계속도 사이의 일관성을 확보하는 측면만을 고려한 것이다. 두 속도 사이의 차이에 대한 기준값은 Lamm 등(1999)이 제안한 설계 일관성 평가 기준으로 '미흡'에 해당하는 설계속도와 주행속도간의 속도 차 20km/h를 사용하는 것을 제안한다.



<그림 3> 주행속도 프로파일

2. 주행속도 프로파일을 이용한 평가

주행속도 프로파일은 운전자가 도로를 주행하면서 나타내는 주행속도 변화를 나타낸 것으로, 프로파일 작성의 기본가정은 첫째, 운전자는 유지하고자 하는 희망속도가 있으며, 둘째, 가속과 감속은 평면곡선의 시점부와 종점부에만 발생함, 셋째, 곡선부에서는 일정한 속도를 유지함을 전제로 하고 있다 (<그림 4> 참조).



<그림 4> 주행속도 프로파일

주행속도 프로파일을 작성하기 위해서는 곡선부의 주행속도 예측모형 뿐만 아니라 직선부의 희망속도, 운전자의 곡선부 진입 및 진출부에서의 감/가속도가 제시되어야 한다.

1) 곡선부 주행속도 예측모형

곡선부 주행속도 예측모형 개발 연구는 국내·외에서 다수 수행되었다.

국외의 연구사례로, Lamm, guenther와 Choueiri(1995)는 1986년 미국 뉴욕에서 261개의 표본을 조사하여 주행속도에 영향을 미치는 변수 중 곡률(degree of curvature)을 고려한 속도예측 모형을 아래 식 (1)과 같이 제시하였다. 국내 도로설계가 곡률보다는 곡

선반경을 중심으로 전개되는 점을 감안하여 국외의 곡률 모형식을 곡선반경의 역수형태로 수정하여 제시하였다.

$$V_{85} = 94.37 - \frac{3195}{R} (R^2 = 0.787) \quad (1)$$

2) 직선부의 희망속도

직선부와 곡선부가 연결되는 선형 조건에서 직선의 길이에 따른 주행속도 변화는 이론적인 측면에서 고려할 때, 위에 제시한 <그림 4>의 세 가지 경우 중 하나로 나타날 수 있다. 또한, <그림 4>에 제시된 주행속도 프로파일 각각의 경우는 다음과 같이 설명될 수 있다.

- 경우 1 : 직선길이가 임계직선길이보다 짧은 경우
- 경우 2 : 직선길이가 임계직선길이와 같은 경우
- 경우 3 : 직선길이가 임계직선길이보다 긴 경우

여기서, 임계직선길이는 상류부 곡선 종점에서 가속하여, 직선부에서 희망속도에 도달하고 다시 하류부 곡선부까지 감속하여 곡선부로 진입하는데 필요한 직선길이이다.

3) 곡선 진입부와 진출부에서 감/가속도

주행속도 프로파일을 작성하기 위한 세 번째 요소로, 곡선 진입 및 진출부에서 운전자의 감/가속도를 구해야 한다.

Lamm 등(1999)은 운전자의 감/가속도를 0.85m/s^2 으로 동일하게 제시하고 있으나, Collins와 Krammes(1996)은 현장조사 자료를 토대로 볼 때, 감속도는 유사한 값을 얻었으나, 가속도는 0.85m/s^2 보다 일률적으로 낮게 나타났음을 제시하였다.

IV. 사례연구

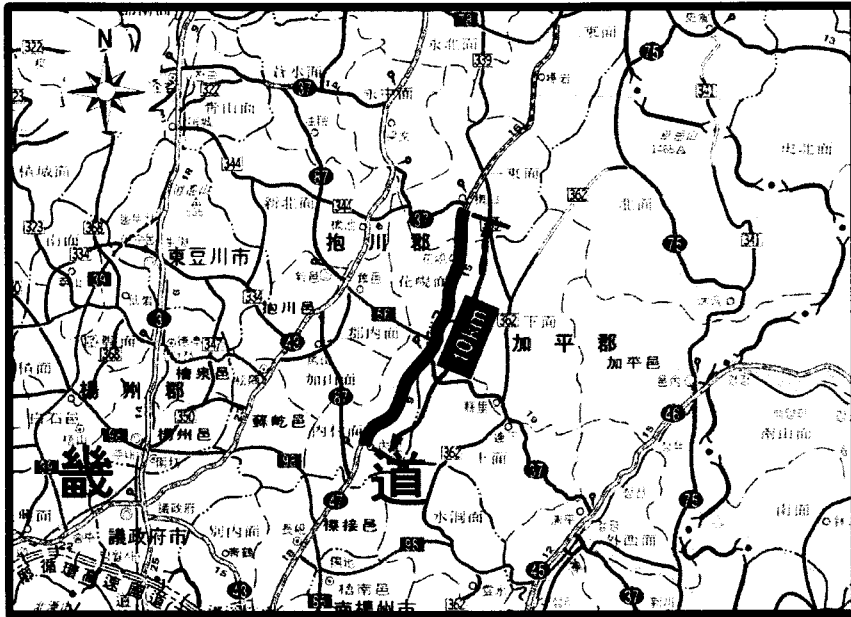
1. 검토 목적

본 사례연구는 설계속도와 주행속도 사이의 일관성 확보를 검토하기 위한 절차를 실제 사례 대상구간을 통해 검토한 것이다. 본 연구는 두 속도간 일관성 확보를 위한 요소인 주행속도 예측모형, 직선부 희망속도, 운전자 곡선부 진입/진출 가속도를 기존 연구 모형에 의존하지 않고, 사례구간에서 실측한 속도자료를 토대로 주행속도 프로파일 모형을 작성하였다. 향후 위 세 가지 프로파일

작성요소들에 대한 신뢰성 있는 모형이 개발되면 실무에서 손쉽게 프로파일 모형을 작성하고 두 속도간의 일관성을 평가할 수 있을 것으로 본다.

2. 지점 선정

사례구간은 경기도에 위치한 지방부 간선도로인 일반국도 37호선을 대상으로 분석을 시행하였다. 설계구간의 총 연장은 20km이



<그림 5> 사례구간 위치

<표 4> 사례구간 기하구조

행정 구역	구간 번호	평면곡선 반경 (m)	평면곡선 길이 (m)	차로 폭 (m)	길어깨 폭 (m)	최소 종단경사 (%)	최대 종단경사 (%)
경기도 가평군 상면 봉수리 ~ 일동면 유동리	1	700	540	4	2.0	-2.6	-0.9
노선번호	2	700	260			-5.6	-1.4
37	3	1000	460			-0.9	3.7
차로수(왕복)	4	1000	460			-5.1	-2.6
4	5	1000	440			-5.6	-3.1
설계속도(설계서, km/h)	6	1000	380			-0.6	0.6
80	7	1500	160			-5.6	-5.6
제한속도(km/h)	8	1500	120			-5.6	-5.6
80	9	1500	180			-1.4	3.7
교통량(대/시간/차로)	10	1500	180			-1.4	-0.6
200~300	11	1500	220			-1.8	2.7

고 본 연구에서 실제 속도를 조사한 구간은 10km에 해당한다.

본 사례구간에 대한 위치 및 개략적인 정보는 <그림 5>, <표 4>와 같다. 사례구간은 일반도로 간선 기능을 갖는 도로이다. 도로 설계속도는 80km/h로 설계되었으며, 제한속도는 80km/h로 운영되고 있다.

3. 자료 수집

자료수집 구간은 주행속도에 영향을 줄 수 있는 외부환경 요인을 최대한 배제하기 위하여 다음의 선정 원칙에 최대한 부합되는 도로지점을 선정하였다.

- 교차로, 과속단속시스템 영향 없는 곳
- 도로 주변의 영향이 최소화된 곳
- 도로에 인접하여 또는 진행방향으로 운전자의 주행에 비정상적인 상황을 유발하는 교량, 학교, 공장 등이 없는 곳

최종적으로 선정된 구간은 <표 5>와 같다. 속도 자료수집은 미국 nu-metrics사의 NC-97을 이용하였다. 검지기는 가로 16cm, 세로 14cm, 높이 2cm 정도로 운전자에게 쉽게 식별되지 않을 정도의 크기이다. 검지원리는 자기장(magnetic field) 위로 통과하는 차량의 영향을 검지하고, 검지기 내의 마이크로컴퓨터가 이를 토대로 지점속도(spot speed)를 예측하게 된다. 검지기로부터 수집되는 자료는 차량속도, 검지시간, 차두시간, 차량길이이다. 이들 자료는 검지기에 저장되고 조사시간이 끝난 후에 RS232 포트를 통해 개인용 컴퓨터로 옮겨진다.

<표 5> 사례구간 주행속도

분석구간 연장 (km)	속도조사 구간연장 (km)	최소 곡선반경 (m)	최대 직선길이 (m)	평면곡선부		평면직선부		제한속도 (km/h)
				최대 V85 (km/h)	최소 V85 (km/h)	최대 V85 (km/h)	최소 V85 (km/h)	
20	10	700	1,400	129	115	135	117	80

주) 최대·최소 V85는 과속단속카메라 전·후 1km 구간을 제외한 값임

구간별 주행속도 조사 위치는 곡선부 전방 100m, 곡선부의 중간지점(1/2)이다.

조사장비를 통해 조사된 속도자료 중 추종이 일어날 수 있는 차두시간이 6초 이하인 경우는 다른 차량의 영향을 받았다고 가정하고 자료에서 제외하였으며, 차종은 승용차로 국한하여 분석을 수행하였다.

동일 날짜, 동일 시간대에 43개의 주행속도 조사장비(NC-97)를 설치하고, 동일 시점에 10km 구간의 주행속도를 조사하였다. 곡선반경은 700m~1,500m 사이에 분포되어 있으며 약 7km 지점에는 과속단속카메라가 설치되어 있다.

4. 자료 분석

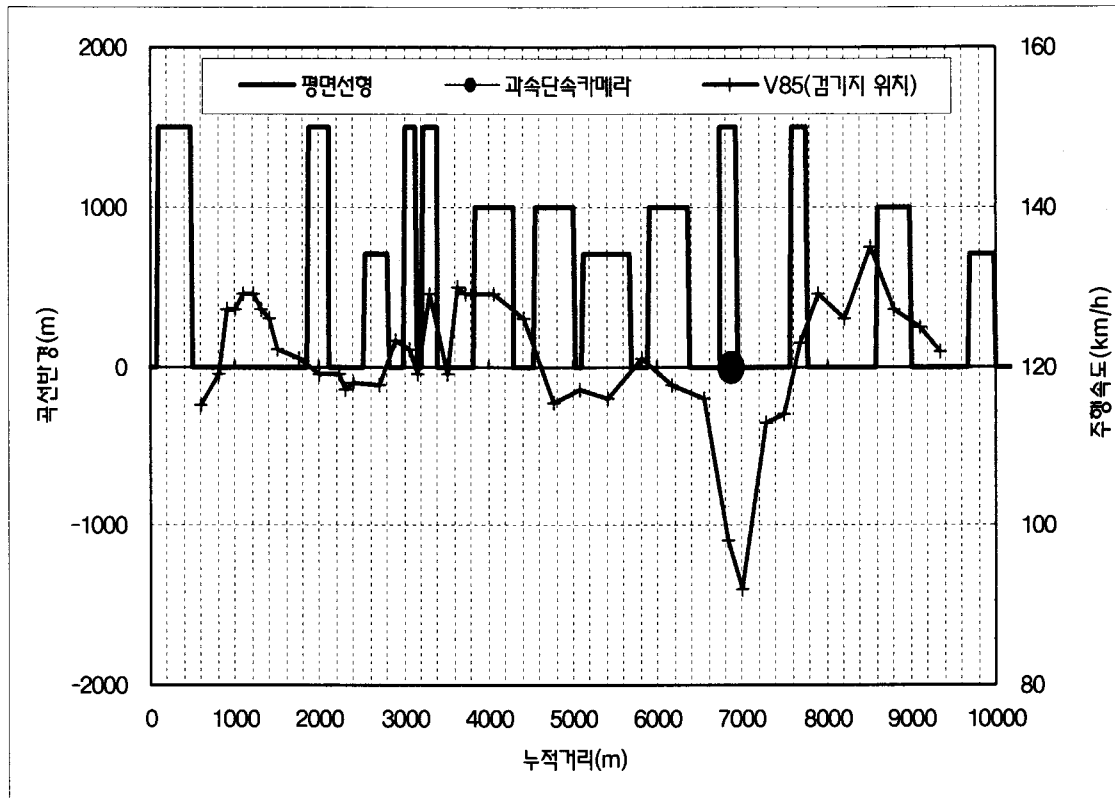
본 연구에서 제시한 설계속도 검증절차를 적용하여 최종적으로 도출된 주행속도 프로파일은 <그림 6>과 같다.

속도 조사구간의 도로 기하구조와 주행속도 특성에 대한 요약은 <표 5>와 같다. 최대 주행속도는 129km/h로 나타났으며, 최소 주행속도는 115km/h로 나타났다.

속도 조사구간 내 평면곡선반경은 700m, 1,000m, 1500m이며 700m 구간에서 구간 최소 주행속도에 근접한 119km/h의 속도가 나타났다.

본 조사구간이 일반도로의 간선기능의 평지부 도로로써 설계속도가 80km/h인 것을 감안할 때, 설계속도와 최소 주행속도의 차이는 35km/h로 나타났다. 최소 주행속도와 제한속도의 차이도 35km/h로 나타났다.

본 사례구간에서 주행속도가 가장 높게 예상되는 구간에는 현재 과속단속시스템이



<그림 6> 주행속도프로파일(곡선반경, 주행속도)

설치되어 있다. 이는 운전자의 주행속도와 설계속도와의 괴리로 인해 파생되는 부작용의 하나로 볼 수 있다.

이는 설계속도와 주행속도 일치의 중요성을 사례로서 반증하고 있는 것이다.

V. 결론

도로 설계속도는 도로의 기능, 지형, 지역 요소에 따라 결정된다. 그러나 현 기준은 평지와 산지의 중간 형태인 구릉지구간이나 계획교통량에 대한 고려를 충분하게 할 수 없는 측면이 있다. 이런 이유로, 보다 세분화된 지형구분과 교통량을 감안한 합리적인 설계속도 결정 방안이 필요하다. 본 연구는 합리적인 설계속도가 결정되었다고 가정 한 이후에 세부적인 도로 선형이나 기하구조 요소를 결정하는 과정 측면을 검토한 것이다.

도로 설계속도는 계획 중인 도로의 선형

과 기하구조 요소를 결정하는 중요한 기준이 된다. 또한 설계속도는 추후 건설될 도로를 주행하는 운전자가 선택할 속도와 최대한 일치됨으로써 안전하고 쾌적한 도로 환경 조성을 유도할 수 있다.

본 연구는 주행속도 프로파일 모형을 이용한 설계속도와 주행속도 간의 일관성을 확보할 수 있는 방안을 제시하였다. 사례구간을 토대로 설계서에 명시된 설계속도와 실제 설계구간에서 조사된 설계속도를 비교함으로써 두 속도 사이의 괴리 정도에 대해 제시하였다.

사례구간의 속도조사 및 분석을 통해 얻은 결론은 첫째, 설계서에 명시된 설계속도와 본 속도 조사구간의 최소 주행속도(V85) 사이의 속도 차이는 35km/h로 조사되었으며, 둘째, 제한속도와 주행속도의 차이도 35km/h로 조사되었다.

이상의 분석결과를 통해 볼 때, 설계속도

결정과정에서 매우 중요한 것을 알 수 있으며 설계속도가 결정된 이후 도로 선형 및 기하구조 설계로 인해 운전자의 실질적인 주행속도에 대한 평가가 반드시 필요할 것으로 본다.

Inst., College Station, 1996.

참고문헌

1. 건설교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침, 2000
2. 김경석, 진광성, 도로의 기하구조와 안전성의 상호관계분석 연구, 국토개발연구원, 1996
3. 심관보, 최재성, 황경수, 기능 재분류와 지형특성을 이용한 도로 설계속도 적정화 방안, 2005
4. 임강원, 강정규, "우리나라 고속도로의 기하특성과 교통사고 발생률과의 상관관계에 관한 연구", 대한교통학회지 제 3권 제 1호, 1985
5. Barnett, J., "Safe Friction Factors and Superelevation Design," Proc., Sixteen Annual Meeting, Washington, D.C. November 18-20, 1936. HRB, National Research Council, Washington, D.C., 1936, pp 69-80.
6. Gutierrez, N.I., "A Model for Estimating Operating Speeds on Combined Horizontal and Vertical Alignments on Rural Two-Lane Highways," Ph D Thesis, Texas A&M University, 1997.
7. K. Fitzpatrick., P. Carlson., M. Brewer., M. Wooldridge., "Design Speed, Operating Speed, and Posted Speed Limit Practices," Transportation Research Board, Washington, D. C., 2003.
8. Lamm, R., Psarianos, B., & Mailaender T., Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook, McGraw-Hill, 1999
9. McLean, J., "Driver Speed Behaviour and Rural Road Alignment Design," Traffic Engineering & Control, Vol. 22, Printerhall Limited, London, England, 1981, pp. 208-211.
10. R. A. Krammes., K. Fitzpatrick., J. D. Blaschke. and D. B. Fambro. "Speed : Understanding Design, Operating, and Posted Speed," Texas Transportation