

# 가변 제한속도의 사례 및 적용 방안에 관한 연구

## Introduction and Implementation Approach of Variable Speed Limits

박재현

(한국건설기술연구원, 선임연구원)

백남철

(한국건설기술연구원, 선임연구원)

Key Words : 가변 제한속도, 제한속도, ITS, 운행속도

### 목 차

I. 서론

II. 제한속도의 설정과 조정에 관한 법적 근거

III. 가변 제한속도의 사례조사

IV. 가변 제한속도의 국내 적용방안

V. 결론

참고문헌

## I. 서론

제한속도를 설치하는 목적은 차량들의 운행속도를 일정하게 유지하여 속도분산을 줄이고 운전자들이 안전하게 운행할 수 있도록 그 도로구간에서의 적절한 속도를 제시함에 있다. 또한 제한속도는 안전한 속도 범위를 벗어난 차량들을 단속하여 안전을 유지하기위한 법집행의 중요한 근거가 된다 (2).

운전자는 교통상황, 도로조건, 교통표지, 차량조건, 인적요인, 자연조건 등 여러 변수들을 의식적 혹은 무의식적으로 분석하여 속도를 결정하게 된다. 운전자들은 운행 중 도로선형, 차선 수와 너비 등 도로조건의 변화 (공간적 변화)를 경험하게 되며, 교통량, 평균속도 등 교통상황의 변화와 우천, 안개, 노면결빙과 같은 자연조건의 변화 (시간적 변화)도 경험하게 된다. 그러나 긴 도로구간에 동일한 값으로 고정되어 설치된 제한속도는 급경사나 급커브와 같은 국지적 변화를 반영하지 못한다. 이런 공간적 변화에 따라 제한속도가 설치되었다고 하더라도 갑자기 내리는 폭우라던가 안개 등 시간적 변화를 반영하지 못하는 어려움이 있다. 이는 운전자들에게 여러 조건에 대한 적절한 제한속도를 제시하지 못하여 교통안전을 저해하는 요소로 작용하며, 운전자들이 도로표지판에 대해 순응하지 않으며, 이는 법의 권위가 침해되는 경우를 초래한다.

이에 미국과 유럽의 여러 나라에서는 오래전부터 상황에 따른 제한속도에 대한 필요성의 인식이 있었다. 현재는 ITS의 한 분야로써 교통/기후의 변화에 따라 다른 값의 제한속도를 제시해주는 <그림 1>과 같은 가변 제한속도를 운영하고 있고, 그 효율성에 대해 긍정적인 평가를 받고 있다. 그러나 국내에서는 이에 대한 연구가 미진한 실정이다. 이 논문에서는 가변 제한속도(Variable Speed Limit, VSL)의 역사와 외국의 사례를 살펴보고 국내에서 적용 가능한 방향으로 제안을 해보고자 한다.



<그림 1> 1950년대와 현재의 가변 제한속도

## II. 제한속도의 설정과 조정에 관한 법적 근거

제한속도는 85th percentile speed (85퍼센트 속도)를 근거로 하여 세워져야 한다는 사실은 국내외로 많은 연구와 경험을 통해 주장되어 왔다. 이것은 대다수의 운전자, 즉 85%의 운전자는 스스로 도로의 상황을 판단하고 적절한 속도를 결정할 수 있는 능력이 있다는 가설 하에서 세워진 것이다. 그럼에도 불구하고 제한속도가 필요한 이유는 전방의 도로 구간의 조건과 상황에 대해 안전하게 운행할 수 있는 속도를 제시함으로써 운전자의 주의를 환기시켜, 부적절한 속도(1) 혹은 판단오류로 인한 사고를 미연에 방지함에 있다 (4). 또한, 운전자들이 제한속도를 참고하여 일정한 속도 범위 안에서 차량을 운행함으로써 차량간의 속도차 (속도분산)를 줄임으로써 안전한 교통흐름을 유도하고자 함에 있다. 이외에도 제한속도는 교통경찰이나 과속단속장치 등을 통해 적절한 범위를 벗어난 속도로 운행하는 차량을 단속하는데 있어 중요한 근거가 된다. 따라서

1) 과속뿐만 아니라 과도한 저속도 포함된다.

운전자의 안전한 운행과 원활한 교통흐름을 위해서는 적절한 제한속도는 필수적이다.

차량의 운행속도는 그 도로 구간에 정해진 제한속도 뿐만 아니라 다른 여러 요인들에 지배받게 된다. 교통량, 도로 조건, 주변 환경, 지역적 혹은 시간적 조건, 그리고 인적요인 등 여러 변수들에 의해 영향을 받는다. 한 연구에 따르면 제한속도의 변화에도 불구하고 운행속도는 변함이 없었다는 결과가 있었다 (6). 이는 다시 85퍼센트로 제한속도를 결정해야한다는 가설을 뒷받침해 주는 결과이다. 실제 도로환경에서 운전자는 여러 가지 변수들을 의식적 혹은 무의식적으로 고려하여 최대한 효율적인 속도를 결정하게 된다.

국내 제한속도는 도로의 규모와 용도별로 도로교통법 시행규칙 제 12조에서 <표 1>과 같이 지정해 놓았다.

<표 1> 현행 최고 제한속도

|          |       | 1차로 (km/h) | 2차로 이상 (km/h)        |
|----------|-------|------------|----------------------|
| 일반도로     |       | 60이하       | 80이하                 |
| 자동차 전용도로 |       | 30~90      |                      |
| 고속도로     | 일반적   | 40~80      | 50~90 <sup>2)</sup>  |
|          | 일부 구간 | -          | 60~110 <sup>3)</sup> |

하지만 현재 도로를 주행하는 차량들의 운행속도는 제한속도를 훨씬 초과하고 있는 경우가 많다. 수도권의 자유로를 예를 들자면, 현재 시속 90km의 제한속도가 세워져 있으나 주간의 비첨두 시간에는 평균속도가 시속 100~110km 사이이고 야간에는 평균속도가 시속 120km 이상으로 제한속도를 훨씬 초과하고 있다. 그러나 이 운행속도에 맞춰 제한속도를 조정하는 데에는 제한이 있는데 그것은 도로의 설계속도이다. <표 2>에서 보는 바와 같이 설계 속도는 그 도로의 기하학적 선형과 주요 도로구조물의 설계의 바탕이 되는 속도로서 안전과 직결되는 속도값이다. 그러므로 제한속도는 운행속도뿐만 아니라 그 도로와 도로구간에 접한 진출입로의 설계속도까지 면밀히 고려해서 결정되어야 한다.

<표 2> 도로의 설계속도<sup>4)</sup>

| 도로의 구분 |        | 설계속도 (km/h) |     |      |
|--------|--------|-------------|-----|------|
|        |        | 지방지역        |     | 도시지역 |
|        |        | 평지          | 산지  |      |
| 고속도로   |        | 120         | 100 | 100  |
| 일반도로   | 주간선도로  | 80          | 60  | 80   |
|        | 보조간선도로 | 70          | 50  | 60   |
|        | 집산도로   | 60          | 40  | 50   |
|        | 국지도로   | 50          | 40  | 40   |

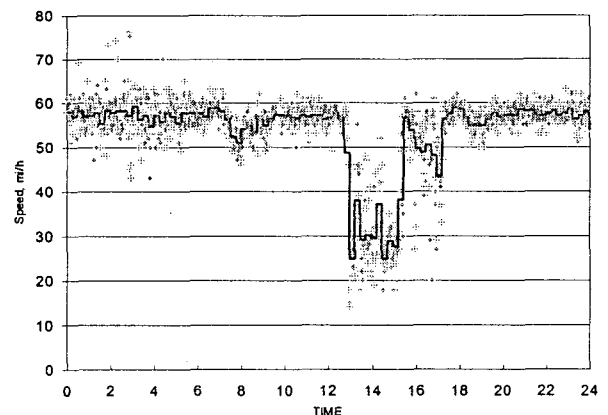
2) 화물차, 특수자동차, 위험물, 건설기계는 80km/h 이하

3) 화물차, 특수자동차, 위험물, 건설기계는 90km/h 이하

4) 설계속도는 도로의 구분에 따라 표의 속도 이상으로 한다. 다만, 지형상황 및 경계성 등을 고려하여 필요한 경우에는 표의 속도에서 시속 20km 범위안의 속도를 뺀 속도를 설계속도로 할 수 있다. (도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 제 8조)

또한 제한속도를 설정하고 운용함에 있어 동일성을 확보해야 한다. 이것은 도로의 조건이 달라질 때 마다 짧은 구간에 다른 값의 제한속도를 설치한다면 운전자들에게 혼란을 주게 되어 오히려 안전에 역효과를 초래할 수 있고 또한 운영·유지 비용측면에서도 바람직하지 않다. 과도하게 긴 구간에 같은 값의 제한속도가 세워진다면 국지적으로 도로조건이 상대적으로 열악해 안전을 위해 낮은 제한속도가 필요한 경우 이를 제대로 반영하지 못하거나, 혹은 그 국지적인 (또는 짧은) 구간의 특수성으로 인해 전체 도로의 제한속도를 낮추게 되면 통행시간 측면에서도 효율적이지 못할뿐더러 대다수의 운전자들이 제한속도보다 높은 속도로 운행하게 될 것이다. 이는 다시 운전자들이 제한속도에 순응하지 않는 악순환으로 연결된다.

앞서 서술한 내용은 공간적으로 도로의 조건이 다양하게 변하는 경우이고 시간적으로 도로의 조건이 변하는 경우가 발생할 수 있다. 이 시간적 변화는 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, 크게 교통변수와 기후변수로 나눌 수 있다. 교통변수에는 교통량, 운행속도, 차량밀도 등이 있는데, 이는 첨두/비첨두 시간대, 돌발상황 등에 지배되고, 기후변수는 비, 눈, 안개, 노면 결빙 등이 있다. 한가지의 값으로 고정된 제한속도는 이런 시간적 변화에 따른 안전한 속도를 운전자에게 제시할 수 없다. <그림 2>는 시간의 변화에 따른 속도의 변화를 나타낸다. 이 구간은 공사로 인해 45mph의 제한속도가 설치되는데, 약 13시경 평균속도의 급속한 저하가 발생하고 이후 약 15시경 평균속도는 다시 회복한다. 하지만 45mph의 제한속도는 정상시의 평균속도에 비해 낮고 비상시의 평균속도보다 높아 여기에 적용하지 못하는 차량들(점원안) 차량들이 발생하게 된다. 이 차량들은 사고의 확률은 평균속도에 근접한 차량보다 높다고 볼 수 있다. 이는 제한속도가 교통흐름을 제대로 반영하지 못하였기 때문에 생긴 현상이다.



<그림 2> 부적절한 제한속도로 인한 속도분산

현재 국내의 경우 도로교통법 시행규칙에 의하면, 일반적인 법정 최고 속도(12조 1항) 외에도 안전을 위해 국지적으로 제한속도를 조정할 수 있는데, 그 내용은 다음과 같다.

- 고속도로에 있어서 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 구역 또는 구간을 지정하여 자동차의 속도를

제한할 수 있다 (제12조 제3항)

- 법정 최고 속도가 설계속도를 초과하는 경우에는 구역 또는 구간을 지정하여 당해도로의 설계속도의 범위 안에서 최고속도를 제한하여야 한다 (제12조 제4항)
- 도로의 종류와 등급이 서로 다른 도로 또는 설계속도가 서로 다른 도로에 있어서 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정되는 때에는 구역 또는 구간을 지정하여 그 구역 또는 구간의 최고속도를 달리 정할 수 있다 (제12조 제5항)

또한 도로교통법 시행령은 기후조건에 따른 차량의 운행속도 조정에 대해서도 다음과 같이 언급하고 있다.

- 비·바람·안개·눈 등으로 인한 이상기후 시에는 다음 기준에 의하여 감속운행하여야 한다.
  1. 최고속도의 100분의 20을 줄인 속도로 운행하여야 할 경우
    - 가. 비가 내려 노면에 습기가 있는 때
    - 나. 눈이 20mm 미만 쌓인 때
  2. 최고속도의 100분의 50을 줄인 속도로 운행하여야 할 경우
    - 가. 폭우·폭설·안개 등으로 가시거리가 100m 이내인 때
    - 나. 노면이 얼어 붙는 때
    - 다. 눈이 20mm 이상 쌓인 때

이와 같이 도로의 시·공간적 조건을 반영한 속도 제한의 필요성은 이미 인식되어 있고 도로교통법의 지침을 통해 기본적인 사항이 제시되어 있으나, 그 운용면에 있어서의 효율성에 대한 구체적인 자료를 찾을 수 없었다.

### III. 가변 제한속도의 사례조사

현재 가변 제한속도가 운용되고 있는 나라로는 미국과 영국, 프랑스, 독일, 오스트레일리아, 핀란드, 네덜란드 등을 들 수 있다. 이들 국가에서 가변 제한속도를 고려하게 된 주된 이유는 기후 조건과 노면 조건 (비, 눈, 노면 결빙, 안개 등)으로 인한 사고의 예방과, 정체, 돌발사고 등으로 인한 갑작스런 속도 감속으로 인한 사고의 예방을 들 수 있으며, 그 외에도 급경사에 대비한 화물차에게 적절한 운행속도를 나타내 주는 가변 교통표지, 급격한 곡선부 이전에 설치되어 적절한 속도를 제시해주는 시스템 등이 있다. 이 논문에서는 주로 시간적 조건, 즉 교통조건에 따른 가변 제한속도와, 기후조건과 노면조건 변화에 따른 적절한 운행속도를 나타내는 가변 제한속도에 대해 초점을 맞추고자 한다. 이 장에서 제시된 사례는 미 도로국(U.S.DOT) 보고서 'Safety Applications of ITS in Rural Areas' (7)와 TRB Speed Management Issues 워크숍을

위해 마련된 참고자료 'Examples of Variable Speed Limit Applications' (8)를 주로 인용하였다.

## 1. 전방 교통상황 변화에 따른 가변 제한속도

### 1) 미 뉴저지주

뉴저지의 유료고속도로(New Jersey Turnpike)에 설치된 가변 제한속도는 급격한 속도 감소 및 위험구간에 대하여 운전자에게 미리 주의를 주기 위해서 이미 1960년대에 설치, 운용되고 있다. 제한속도는 평소에는 평균 차량 속도에 의해 계산되어 자동으로 표시되며 6개의 특수한 상황, 즉 사고, 정체, 공사, 결빙, 강설, 안개가 감지될 시 인력에 의해 제한속도를 내리게 되어있다. 이 경우 '전방 속도 감소' 표지와 속도를 감속해야 하는 이유가 표시되고, 교통 정체시의 경우 정체된 지점까지의 거리도 표시된다. 뉴저지주 가변 제한속도 시스템은 Turnpike의 자동 교통 단속 및 조절 시스템의 한 부분으로써, 주어진 도로의 용량을 최대한 사용할 수 있게 하고 운전자의 안전에 기여한다고 판단, 향후 기후감지 시스템을 도입하여 가변 제한속도에 결합 시킬 예정이다.

### 2) 독일

1970년대부터 설치 운용된 독일의 가변 제한속도는 지방의 고속도로-아우토반에 사용되고 있다. 독일의 경우는 교통류를 안정화시켜 교통사고의 확률을 줄이고, 운전자가 편안하게 운전하도록 하며, 환경에 의한 영향을 최소화하는데 있다. 제한속도는 도로지침 (Road Traffic Code)에 따라 컴퓨터로 연산되는데, 교통량, 속도, 안개, 결빙, 풍속 등에 따라 100, 80, 60km/h로 표시된다. 이 시스템으로 인해 20-30%의 사고감소율의 효과가 있었으며, 고정된 값의 제한속도보다 운전자들의 순응도가 높게 조사되었다.

### 3) 미 뉴멕시코주

뉴멕시코주는 고정 제한속도가 도로 조건에 비해 낮아 운전자에게 외면을 받고, 실제 낮은 속도가 요구되는 상황에서조차 과속이 조장되는 상황을 인식, 운전자들에게 도로구간의 조건을 반영하는 적절한 운행속도를 제시하고자 가변 제한속도를 채택하였다. 이 시스템은 1989년 도시 내의 자동차전용도로에 설치, 운영되었으며, 1998년 차로확장공사로 인해 제거되었다. 차량속도, 밝기(주간/야간), 노면상태(건조/습윤) 등의 데이터를 입력하여 적절한 제한속도를 산출하였으며, 그 효과로는 운전자들의 제한속도에 대한 순응, 동일한 속도, 그리고 교통사고 감소 등의 효과가 조사되었다. 이 시스템이 운용될 당시 국가제한속도 55mph (89km/h)로 인해 그 이상의 제한속도를 제시할 수 없는 제약이 있었다.

### 4) 네덜란드

네덜란드의 가변 제한속도는 차선간 속도와 교통량의 균등한 분포를 유도해 교통안전에 기여하고자 함에 있다. 1992년 20km상의 지방고속도로에 가변 제한속도표지가 1km간격으로 설치되었으며 이 시스템은 돌발사태가 자동으로 감지되는 장

치가 동시에 운영된다. 특징적인 사항으로는 평소의 제한속도인 120km/h가 조건에 따라 50, 70, 90km/h로 조정되며, 사고발생시 50km/h의 속도가 표시되는데, 만일 표시된 제한속도가 빨간원안에 표시되면 단속이 가능한(enforceable) 제한속도가 되며, 빨간원이 표시되지 않으면 단지 운전자에게 안전한 운행속도를 제시해줌(advisory)에 있다.

## 5) 영국

1995년에 설치된 영국의 가변 제한속도는 정지-출발의 운행행태를 줄여 교통류를 원활히 함에 그 목적이 있다. 평소 70mph (113km/h)의 제한속도는 교통량이 1,650대/시/차로가 초과할 경우 60mph(97km/h)로 감소되며, 다시 2,050대/시/차로가 초과할 경우 50mph(80km/h)로 감소된다. 이 시스템은 또한 전방의 차량속도와 교통정체를 감지하여 교통상황에 따라 차량의 속도의 감소를 유도하며, 제한속도가 잦은 변화를 방지하여 운전자의 혼돈을 최소화하는 방식을 채택하였다. 이 시스템의 평가결과, 운전자들의 제한속도에 대한 순응도가 증가되었고, 68%의 운전자가 더 많은 구간에서 이 시스템의 증가 구역을 원하였으며, 10-15%의 사고감소가 조사되었다.

## 2. 겨울철 악천후에 중점을 둔 가변 제한속도

### 1) 핀란드

핀란드에서는 평소보다 20km/h가 낮은 '겨울철 제한속도'가 사용되고 있었으나, 남부의 경우 겨울철에도 여름철과 같은 도로 조건을 가지는 경우가 있었다. 이는 운전자들이 제한속도에 순응하지 않는 경향을 발생하였고, 나아가 다른 교통신호, 표지에 대한 불응으로 이어지는 경우가 있었다. 이에 1992년도에 핀란드 도로국은 가변 제한속도에 대한 검토를 시작하여 1994년 12km 구간을 시작으로 1998년 총연장 50km구간에 시스템을 완성하였으며, 다른 구간에서 이 시스템을 추가 구축하고 있다. 이 시스템의 목표는 운전자로 하여금 제한속도에 순응하도록 유도하고 도로 안전을 향상시킴에 있다. 25km 연장의 한 도로구간의 경우, 5개의 무인 기후센터로부터 풍향, 풍속, 기온, 습도, 강우/강설량 등의 기후데이터와 노면상태 데이터로 제한속도를 계산, 67개의 가변 제한속도 표지와 13개의 교통표지를 통해 운전자에게 제공된다. 이 시스템의 평가 결과, 악천후시 평균속도와 속도분산이 감소, 운전자의 제한속도에 대한 순응도 향상, 그리고 95퍼센트의 운전자들이 가변 제한속도를 선호한다는 결과가 조사되었다.

### 2) 미 워싱턴주

1997년도에 설치 운영 중인 미 워싱턴주의 가변 제한속도는 겨울철 산악지대의 사고를 줄이기 위해서 미 연방 고속도로국(FHWA)와 공동으로 연구되었다. 이는 고정식 제한속도는 변화하는 도로의 상황을 반영할 수 없으며 도로의 조건과 상황에 대해 운전자와의 communication의 필요성이 대두되었기 때문이다. 기후관리센터와 제설 작업자, 주 경찰, 그리고 노면에 설치된 센서로부터 받은 데이터를 통해 제한속도가 조절되며 13개의 VMS를 통해 운전자들에게 전달된다. 이 시스템은 겨울철

에만 운용되며, 여름철에는 전방에 공사나 도로 유지 보수 등을 표시하는 장치로만 사용된다.

## 3. 안개발생으로 인한 시거 제한에 중점을 둔 가변 제한속도

### 1) 오스트레일리아

오스트레일리아의 가변 제한속도는 짙은 안개로 인한 추돌사고를 예방함에 있다. 1993년에 설치된 이 시스템은 24개의 VMS를 통해 제한속도가 제공되며, 또한 연이은 두 차량간의 속도와 시거거리를 비교, 위험경고를 표시하여 안전한 속도로 유도한다. 안개 발생 시 중앙컴퓨터는 안개발생 외곽지역에 안개위험표지를 하여 미리 운전자들에게 위험을 경고한다. 운전자에게 제공되는 정보는 제한속도 외에도 미끌어지기 쉬운 도로구간의 정보가 제공되며, 향후 인터넷과 통신장비를 이용해 운전자가 운행 중 정보를 제공받을 수 있는 시스템을 테스트 중에 있다.

### 2) 미 테네시주

테네시주의 가변 제한속도는 짙은 안개로 인한 인명사고로 인해 개발되었다. 테네시주는 안개발생지역에 고정식 안개 위험 표지와 수동식 경광등이 운용되고 있었으나 ITS기술의 발달에 따른 실시간 표지의 필요성을 인식, 1993년부터 가변 제한속도를 설치 운용하고 있다. 이 시스템은 지방 고속도로의 30km에 걸쳐 구축되었으며, 시인거리가 400m이내 일 때 혹은 평균속도가 72km/h 이하일 때 작동된다. 이 시스템이 구축된 이후 약 5-10퍼센트 가량 평균속도가 감소가 관찰되었으며, 안개로 인한 교통사고는 전무를 기록하였다.

### 3) 미 네바다주

네바다주는 이미 강풍과 노면 결빙에 대한 자동 경고 시스템을 갖추고 있으며, 아직 시험단계에 있는 가변 제한속도는 안개로 인한 교통사고의 예방에 있다. 제한속도는 85퍼센트 속도와 시인성, 노면상태 (눈, 비, 결빙, 혹은 건조)로 결정된다.

### 4) 미 아리조나주

아리조나주의 가변 제한속도 시스템의 특징으로는 퍼지이론(Fuzzy Logic)을 적용했다는 데 있다. 퍼지이론은 전문가의 의사결정방식을 모형화한 것으로써 모형에 이용되는 변수들의 범위를 명확하게 한정할 수 없을 때(예: 안개가 짙다)에 이용되는 방법 중의 하나이다 (5), 아리조나주는 노면상태, 풍속, 시인성, 강우, 강설 등의 조건에 따라 적합한 제한속도에 대해 도로국의 교통기술자, 교통 경찰 등의 의견들을 수집, 입력하여 모형을 만들었다. 현장에 설치된 센서를 통해 자동으로 조정되는 제한속도는 돌발상황 발생 시 인력으로도 조정이 가능하다. 퍼지 알고리즘은 1997년도에 개발이 시작되었으며 현재 proto-type이 시험 운용중이다.

## 4. 그 외 지역

앞서 열거한 나라/지역 외에도 프랑스, 미 미시간주, 미네소타주, 오레곤주 등에서도 가변 제한속도가 운영되고 있거나 시

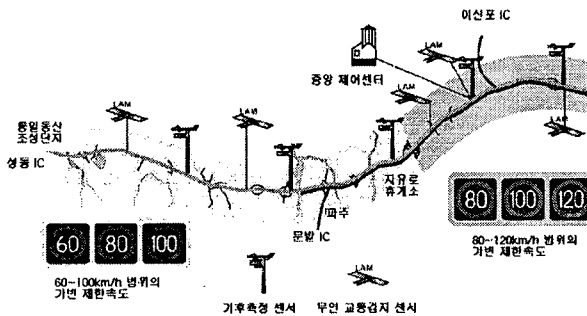
협단체에 있는 것으로 알려졌으나 자료 확보의 어려움으로 인해 자세한 설명은 이 논문에서 생략하기로 한다.

## IV. 가변 제한속도의 국내 적용 방안

### 1. 가변 제한속도의 적용 방안

2001년 2월 20일 새벽, 경기도 자유로에서는 차량 50여대가 포함된 8건의 연쇄추돌사고로 16명이 부상하였고, 비슷한 시각 다른 구간에서는 28대의 차량이 포함된 4건의 연쇄추돌사고로 10명이 부상하였다 (1). 자유로는 1999년 12중 추돌사고가 발생하는 등 크고 작은 사고가 빈번히 발생하는 곳이다. 교통사고는 대부분 여러 변수들이 복합적으로 결합된 결과물이다. 자유로의 이 구간들은 평소 안개가 자주 끼는 곳으로, 사고당시에도 짙은 안개가 끼어 있었다. 그리고 이전에 내린 폭설과 지형상 쉽게 녹지 않은 눈이 얼어붙은 노면이 사고의 확률을 높였을 것이다. 또한 운전자들에게 그 당시의 도로/기후조건에 적합한 운행속도와 충분한 안전거리 확보에 대한 판단 오류 등이 복합적으로 결합한 사고라고 볼 수 있다.

자유로의 제한속도는 90km/h이고(2005년 현재), 평상시의 평균 운행속도는 이보다 훨씬 높은 수준임에도 불구하고, 도로/기후조건에 따라 이보다 안전한 운행속도의 정보를 운전자에게 표시할 수 있는 제한속도<sup>5)</sup>의 필요성을 확연히 보여주는 예라고 하겠다. 그러나 현재 설치 운영되고 있는 고정된 값의 제한속도는 이를 수용치 못하는 한계가 있다. 이에 앞에서 여러 국가/지역들이 사례를 참고로 하여 국내에 적합한 가변 제한속도에 대한 고려가 필요한 시점이다. <그림 3>은 가상으로 자유로상의 이산포 IC에서 성동 IC까지 17km구간에 가변 제한속도 시스템을 가상으로 구축해 본 그림이다.



<그림 3> 가변 제한속도의 적용 가상도

약 2km단위로 기후/노면상태 측정센서와 교통량/속도 검지장치가 설치되고, 여기서 수집된 데이터는 이산포 IC 근처의 중앙제어센터로 집약된다. 이 데이터는 중앙컴퓨터의 연산과정을 거쳐 여러 조건에 적절한 제한속도로 계산되어 약 1.5-2km의 단위로 설치된 가변 제한속도 표지에 표시된다. 이 모든 과정은 자동으로 이루어져야 하며 센터의 기술자는 24시간 상주하여 특이사항 발생 시 수동으로 가변 제한속도를 제어한다.

5) 2001년도의 사고 시 한 사고차량의 운전자에 따르면 사고당시 운행속도는 30km/h였다고 함.

외국의 예에서 보듯이 가변 제한속도는 지역적 시스템이기 보다는 충분한 거리(10km 이상)를 포괄하는 통합적 시스템으로 구축되어야 할 것이다. 가변 제한속도의 구성 요소는 다음과 같다.

- 교통량과 차량속도 검지기
- 기후/노면상태 측정 장치
- 가변 제한속도 표지 혹은 VMS
- 정보처리장치
- 통신망
- 한 구간의 가변 제한속도 표지들을 제어하기 위한 중앙센터

### 2. 지역 선택 시 고려할 사항

- 과속으로 인한 사고 다발지역
- 계절간의 기후편차가 심한 곳
- 짙은 안개가 빈번히 출몰하는 곳
- 지형상 눈이 잘 녹지 않는 곳
- 도로의 기하학적 구조가 평범하지 않은 곳
- 도로조건이 양호하여 평균운행속도가 높으나 국지적 정체 구간이 자주 발생하는 곳
- 안전저하요소의 검지가 용이하거나 가능한 곳
- ITS 인프라가 구축된 구간
- 가변 제한속도 표지의 시인성이 확보된 곳

### 3. 시스템 구축 시 고려할 사항

- 3차로 이상 구간일 경우 양측에 가변 제한속도 설치 고려
- 운행속도가 설계속도보다 높은 구간에 대해 적절한 최고 제한속도에 대한 의견 합의
- 급변하는 기술발전예 따라 시스템 구축이후 신기술의 호환성 고려
- 제한속도와 관련된 교통사고 발생 시, 법률적 문제에 대처할 수 있는 자문역 마련 (3)
- 가변 제한속도에 따른 과속차량의 정의에 대한 의견 합의 - 단속 유무 포함
- 운전자의 제한속도의 변화에 따른 혼돈을 최소화 할 수 있는 방안
- 운전자들에게 사전에 정보를 제공할 수 있도록 감지 센서의 위치 설정
- 변화된 제한속도가 교통단속장치 및 교통단속경찰에게 실시간으로 제공될 수 있는 시스템 마련
- 기후감지 센서의 성능 확보
- 시스템의 지속적인 유지, 관리, 필요시 보정

## V. 결론

국내 대부분의 제한속도는 운행속도에 비해 낮게 설정되어 있는 곳이 많은 실정이다. 이런 제한속도는 운전자들에게 외면을 받게 되며 나아가 다른 교통표지, 신호마저 신뢰하지 않는 경향을 보이게 된다. 이는 도로시스템의 효율성을 저하시키고,

교통단속과 같은 법집행 측면에서도 어려움을 겪게 된다. 또한, 이렇게 운전자들에게 무시된 제한속도는 운전자가 예외적인 조건- 악천후, 전방의 급격한 속도감소 등에 직면했을 때에도 적절한 운행속도를 제시하지 못하고, 그 조건에 비해 오히려 과도한 속도로 운행하게 되어 안전상 심각한 문제를 초래하게 된다.

안전한 운행속도는 도로, 교통, 환경조건에 의해 좌우되며 제한속도는 이런 조건들을 수용해야 한다는 논리는 가변 제한속도를 필요성을 뒷받침한다. 가변 제한속도의 설치 목적으로는 운전자들이 제한속도를 신뢰하고 순응하도록 유도하며, 교통/기후상황에 대해 적절한 정보를 제공함으로써 교통사고를 줄이고 도로 시설을 효율적으로 이용하며, 법질서 유지 측면에서 부담을 줄이는데 있다. 이미 여러 선진국가들에서 구축해서 운영하고 있는 가변 제한속도에 대한 연구가 진행되어 국내조건에 적용이 가능한 방향으로 시도가 행해져야 할 때이다.

### 참고문헌

1. 김동훈, *교통사고: 안개길 자유로 80여대 연쇄추돌*, Internet 한겨레, 2001년 2월 20일
2. Connecticut DOT, <http://www.ct.gov/dot/cwp/view.asp?a=1380&Q=259744&dotPNavCtr=1400561>, 2005년 10월 18일
3. Hines, M. and McDaniel, J. B., *Judicial Enforcement of Variable Speed Limits*, *Legal Research Digest*, No. 47, National Cooperative Highway Research Program, Washington, D.C., 2002년
4. Milliken G. M., et al., *Managing Speed: Review of Current Practice for Setting and Enforcing Speed Limits*. Special Report 254, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1998년
5. Northern Arizona University, <http://www.cet.nau.edu/~adot/proposal.html>, 2005년 10월 18일
6. Parker, M. R., *Synthesis of Speed Zoning Practices*, Report FHWA/RD-85/096, FHWA, U.S. Department of Transportation, 1985년
7. Robinson, M., *Example of Variable Speed Limit Applications*, Speed Management Workshop, Transportation Research Board 79th Annual Meeting, Washington, D.C., 2000년
8. Robinson, M., *Safety Applications of ITS in Rural Areas*, Science Applications International Corporation, United States Department of Transportation, Washington, D.C., 2001년