

# 안개시 주행속도/차간거리 안내 시스템

The Study of Guide System about Vehicle Speed and Gap in Fog

김 종 민

(한국건설기술연구원 도로연구부 선임연구원)

이 석 기

(한국건설기술연구원 도로연구부 연구원)

## 목 차

I. 서론	2. 개요
1. 연구 배경 및 목적	3. 특·장점
2. 안개 발생 일수 및 교통사고 현황	IV. 주행속도/차간거리 안내시스템
II. 문헌 고찰	1. 밀리미터파 레이더를 이용한 차량위치/속도 감지
1. 시정계	2. 노측 LED점멸시설을 활용한 실시간 주행속도/차간거리 경고 시스템
2. 안개 대응 대책	V. 결론
III. 보급형 시정계 개발	
1. 기존 시정계 및 안개 대응 대책의 단점	

## I. 서론

### 1. 연구 배경 및 목적

기상 상태의 악화는 도로-차량-운전자에게 큰 부담으로 작용한다.

도로상의 안개는 빛을 산란시켜 운전자의 거리인지능력을 저하시킨다. 이러한 상황에서 운전자는 심리적으로 불안한 장소(안개발생 지역)를 빨리 탈출하려 하거나 선행차량을 따라가는 것이 안전하다고 느낀다. 이러한 현상에서 선두 차량 운전자는 선행 차량을 따라가기(추종) 위해 과속주행을 하며 추종차량은 선행차량의 후미등을 확인하기 위하여 차간거리를 좁혀 주행하게 된다. 결과적으로 차간거리 부족과 과속으로 사고가 발생할 가능성이 높아지게 된다.

현재 도로상의 일부 구간에서는 시정계를 이용하여 안개발생시 안개 농도를 측정하고 시정거리를 산정하여 운전자에게 기상정보를 알려주고 있다. 하지만 안개는 시간적/공간적으로 빠르게 변하기 때문에 1~2개소에서 측정된 시정거리로 대다수의 구간을 예측하는 것은 무리가 있다. 그러나 기존의 시정계는 가격이 높아 안개 발생지역에 다수로 설치하는 것은 현실적

으로 불가능하며, 이 측정값은 자칫 운전자에게 잘못된 기상정보를 제공하는 경우도 있다. 예를 들어 어떤 지역에서 시정계를 이용하여 측정된 결과가 가시거리 1km 미만의 안개 낀 지역으로 측정되더라도 운전자는 100m 미만의 짙은 안개를 만날 확률이 있을 수 있기 때문이다.

따라서, 본 연구는 안개시 주행속도/차간거리를 안내할 수 있는 시스템 개발을 목적으로 다음과 시스템을 종합적으로 개발하려고 한다.

- 시간/공간적으로 안개밀도를 조밀하게 측정할 수 있는 보급형 시정계 개발
- 밀리미터파 레이더(Milimeterwave Radar)를 이용한 차량위치/속도 감지
- 과속차량이나 적정 차간거리 미확보 차량에 대한 노측 시각 디스플레이장치 개발

### 2. 안개 발생 일수 및 교통사고 현황

#### 1) 고속도로 안개 발생 일수

<표 1>은 고속도로별 안개발생 분포를 나타낸 것으로 중부선이 22일로 가장 많이 안개가 발생하는 지역으로 나타났으며, 그 다음으로 중앙선 경부선, 영동선으로 나타났다.

<표 1>고속도로 안개 발생 일수

안개일수 노선명	30-50일	51-100일	100일 초과	계
계	83	26	26	83
경부선	6	3	3	9
호남(지)선	6	1	1	7
영동선	7	1	1	9
남해(지)선	3	3	3	6
구마선	1	-	-	1
88선	1	2	2	3
중부선	5	13	13	22
서해안선	9	-	-	9
중앙선	8	3	3	12
제2중부선	3	-	-	3
중부내륙선	2	-	-	2

2) 교통사고 현황

2005년 국내 교통사고 건수는 214,171건이며 사망자는 6,476명에 이른다. 이중 안개 낀 날은 사고 발생건수에 비해 사망자가 상대적으로 가장 많아 치사율이 10.9로 다른 기상 상태에 비하여 높게 나타났으며, 이와 같은 결과는 안개 시 사고는 연쇄 충돌과 같은 대형 교통사고의 가능성이 높기 때문인 것으로 보인다.

<표 2>기상상태별 교통사고

구분 기상상태	발생건수			사망자			
	(건)	구성비	야(%)	(명)	구성비	야(%)	치사율
계	214,171	100	48.8	6,376	100	55.9	3.0
맑음	179,009	83.6	47.2	5,019	78.7	54.4	2.8
흐림	12,881	6.0	54.2	582	9.1	60.1	4.5
비	17,361	8.1	60.5	619	9.7	64.5	3.6
안개	404	0.2	48.8	44	0.7	63.6	10.9
눈	3,057	1.4	51.6	77	1.2	44.2	2.5
기타/불명	1,459	0.7	63.9	35	0.5	77.1	2.4

II. 문헌 고찰

1. 시정계

1) 투과율 방식 관측 방법

투과율계(Transmissometer)방식의 관측 방법은 대기로부터 직접 투과된 빛의 양을 측정하는 방식이며 Single(50m)과 Double Base Line(15/75m) 방식으로 운영된다. 또한, 송신부와 수감부의 거리가 비교적 길어 대표값 선정에

용이하다. 그러나 이 방식은 현장설치 시 주의를 세팅하는데 주의를 요하기 때문에 현재 비행장 활주로용으로 사용되고 있다.

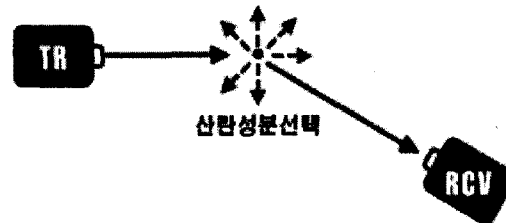


<그림 1> 투과율계 방식 관측방법

2) 전방산란계 방식 관측 방법

전방산란계(Forward-ScatterMeter)방식 관측은 반사(분산, 산란)되는 빛의 양을 측정하며 Single과 Double Base Line의 두 가지 형태가 있다. 또한 송신부와 수감부의 각도는 35°와 135°각도에서 가장 편차가 적은 것으로 나타났다.

Dual로 구성되어진 센서에서는 Window 오염도를 측정하여 오염도만큼의 값을 보상하므로 센서의 유지보수가 용이하다.



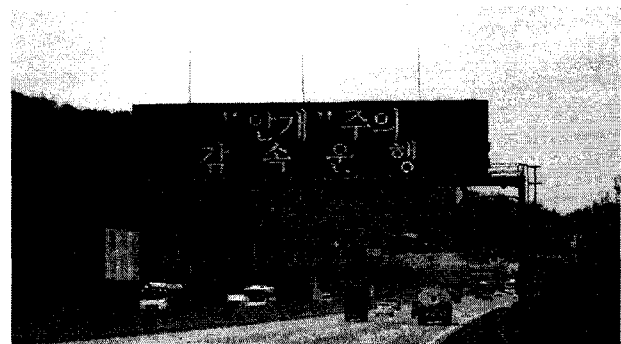
<그림 2> 전방산란계 방식 관측방법

2. 안개 대응 대책

1) 안개 정보 제공

① 도로전광안내판

운전자에게 안개발생 정보 제공 및 속도 제한 안내를 하며 2006년 11월말 현재 369개소 설치 완료되었다.



<그림 3> 도로전광안내판

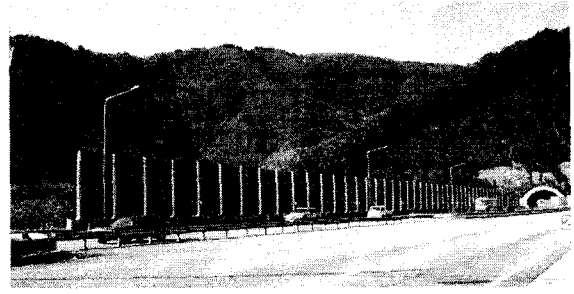
② 안개 잦은 지역 예고표지

안개 잦은 지역 시점부에 고정 설치로 운전자의 경각심을 제고시키기 위한 표지이다.



<그림 4> 안개 잦은 지역 예고표지

의 경우 시정거리가 1.5~2.0배 증대되는 효과를 보았다고 한다. 현재 영동선 대관령 구간에 시험설치를 완료하였고 효과 검증 중에 있다.



<그림 7> 안개 차단 시설(방무벽)

③ 안개위험경보(경광등, 경음)

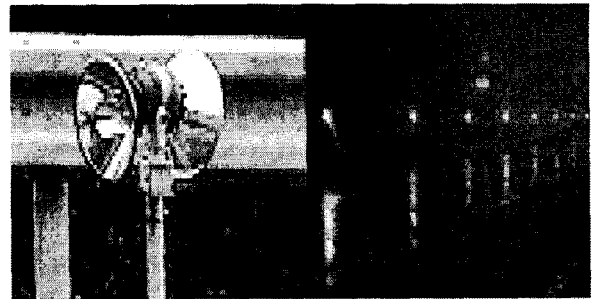
안개 잦은 지역 시점에 경광등, 경음기를 작동하여 운전자에게 사전에 알려 주는 장치이다.



<그림 5> 안개위험경보(경광등, 경음)

② 낮은 조명등

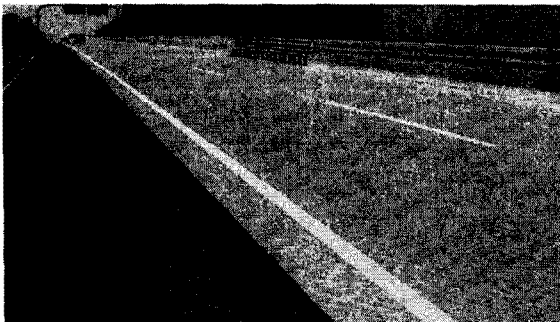
2m 이하의 낮은 위치에서 조명함으로서 적정 각도의 산란되지 않는 조명을 제공함으로써 운전자는 시거를 확보할 수 있다.



<그림 8> 낮은 조명등

④ 차로 이탈 방지시설

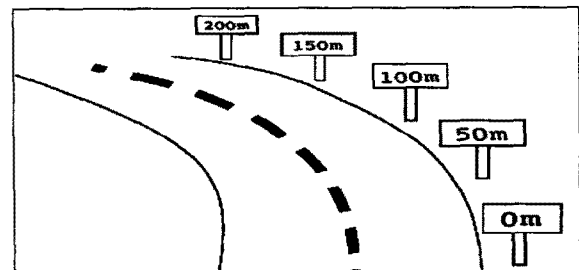
차량의 차로 이탈 사고 예방을 위해 길어깨 측에 노면 요철 포장(Rumble Strips) 또는 돌출 차선을 시행하여 운전자로 하여금 차로 이탈시 경각심을 주는 시설이다.



<그림 6> 차로 이탈 방지시설

③ 안개 시정 표시

일정 간격(50m)으로 시정표지를 설치하여 전방 차량과의 간격 인지로 약천후 시 감속을 유도할 수 있는 시설이다.



<그림 9> 안개 시정 표시

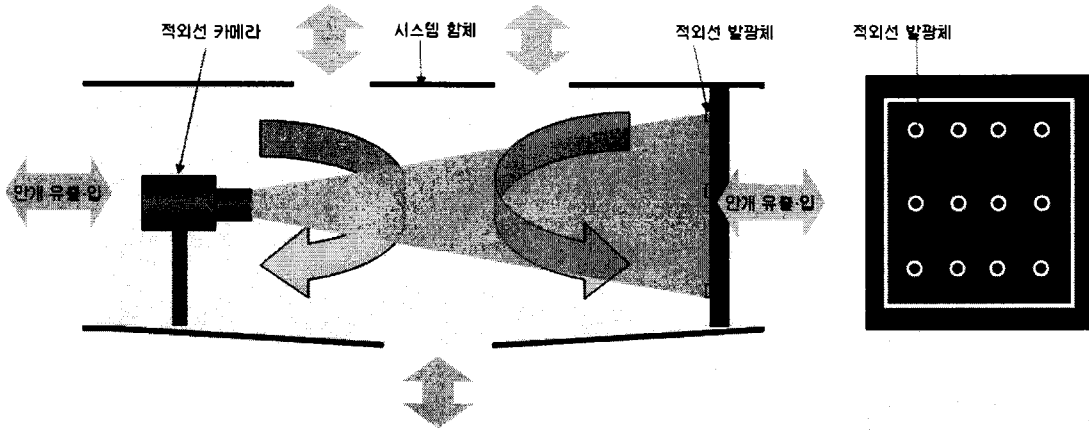
④ 시정거리 인지용 노면표시(외국사례)

호주의 경우, 안개발생시 운전자가 직접 시정거리를 인지하고 50m간격으로 반달모양의 노면표시를 설치하고 노면표시가 보이는 갯수로 안개시 시정거리를 확인하고 주행속도를 결정할 수 있도록 한다.

2) 시정거리 증대

① 안개 차단 시설(방무벽)

안개발생시 차단망 설치로 안개 농무 저감 및 시정거리를 증대할 수 있는 시설로서 일본



<그림 10>적외선 이미지 프로세싱을 이용한 시정계

### III. 보급형 시정계 개발

#### 1. 기존 시정계 및 안개 대응 대책의 단점

기존 시정계는 고가격으로 인하여 안개 잦은 지역에 다수 설치가 곤란하며 설치 및 운용이 용이하지 않은 단점을 가지고 있다.

현재까지의 안개 대응 대책은 소극적 대책이며 정확한 안개의 농도 및 시정거리를 제공할 수 없는 단점을 가지고 있으며, 이러한 소극적 안내 또는 경고는 운전자에게 그다지 좋은 정보는 아니며, 개별 운전자에게 적극적으로 안내 또는 경고하는 기술 개발이 필요하다.

#### 2. 개요

##### 1) 시스템 구성

- 적외선 카메라
- 센서 타겟(Target)
- 시스템 합체(Case)
- 시스템 부가 장치(전원부, 제어부)

##### 2) 핵심 기술 개발

- 적외선 카메라 개발: 투과율계 방식의 계측 방법으로 적외선 렌즈로 이미지 프로세싱을 하기 위한 센서.
- 이미지 프로세싱을 하기 위하여 적외선을 받는 타겟(Target)
- 적외선 카메라 및 센서 타겟, 시스템 부가 장치 등을 넣을 수 있는 합체

#### 3. 특·장점

- IR카메라 영상을 이미지 프로세싱 기법으로 안개강도 계산

- IR카메라와 IR조명 사이의 안개에 의한 확산도 비교하여 안개강도 검출 (적외선은 파장이 짧아 가시광선보다 확산도가 높음)
- 날씨 조건별 실험을 통해 파라미터 설정

### IV. 주행 속도/차간 거리 안내 시스템

#### 1. 밀리미터파 레이더를 이용한 차량위치/속도 감지

##### 1) 기존의 차량감지 기술의 문제점

기존의 차량 감지 기술은 안개 발생시 카메라 영상에 의한 차량 위치 추적이 불가능하며 루프형 차량 감지센서는 연속적으로 설치가 불가능하다. 또한 레이저 방식의 감지기는 측정 범위가 좁고 고가격으로 인한 문제점이 있다.

##### 2) 개발방안 및 알고리즘

주행 차량의 관측은 Millimeter wave Radar (1km간격 노측 CCTV 지주에 설치)로 하며 실시간으로 개별 차량별 주행속도 및 차간 거리 계산값을 얻을 수 있다. 또한 실시간으로 최저 시정거리를 측정하여 제한 속도 및 차간 거리를 산정한다. 이렇게 얻을 값으로 제한 속도보다 높은 주행속도의 차량 및 차간 거리가 좁은 차량들에 대해 전방의 노측 LED를 이용하여 경고 신호(점멸, 색상별)를 보내준다.

#### 2. 노측 LED점멸시설을 활용한 실시간 주행속도/차간거리 경고 시스템

<표 3> 적외선 이미지 프로세싱 영상

IR 카메라 영상			
카메라 영상			
시정 거리	평상시(기준) (시정거리 2km이상)	시정거리500m	시정거리300m

1) 목적

본 시스템의 목적은 차량군의 선두차량에게 제한속도까지 속도감소를 유도함에 있으며 추종차량에게는 제한속도에 맞는 적정 차간거리를 안내함에 있다.

2) 안내 방법

노측 LED 점멸시설을 활용한 실시간 주행속도/차간거리 경고 시스템의 안내 방법은 선두 과속차량 운전자에게 적정 주행속도(제한속도)까지 감속하도록 노측의 LED가 점멸하며 추종하는 차량이 과속/차간거리 부족한 경우, 적정 차간 거리를 유지하도록 노측에서 LED가 점멸하는 시스템이다.

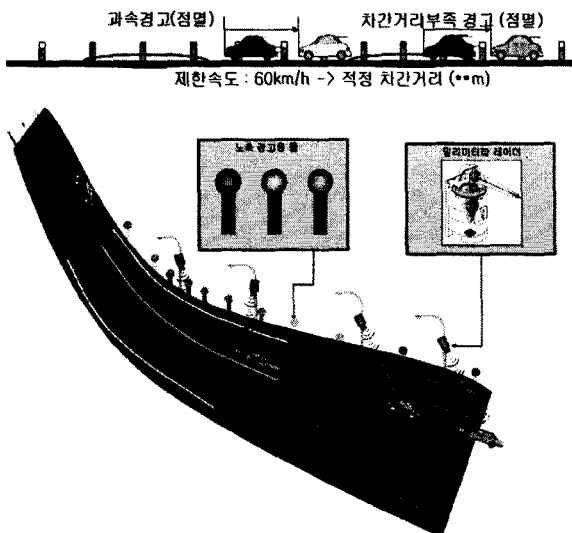
V. 결론

본 시스템은 개발하는 보급형 시정계를 이용하여 시간적/공간적으로 시정거리를 계산하여 과속차량이나 적정 차간거리 미확보 차량에 대해 노측에 설치되는 시각 디스플레이의 색상변화 또는 점멸신호를 통해 개별 차량의 감속을 유도하는데 그 목적이 있다.

<본 과제는 국가연구개발사업 중 “안전지향형 교통환경개선기술개발”연구단 과제로서 상기 시스템은 2010년도에 완성될 것으로 예상되며, 현재 1차년도 연구 진행 중에 있다.>

참고문헌

1. 도로교통안전관리공단, 교통사고 통계분석, 2006
2. 윤재정의 3인, 안개 잦은 도로구간의 안전제고에 관한 연구, 도로 및 공항기술사회지(제12권 1호 통권 22호)
3. 조혜진, 도로상 위험안개의 특징분석 및 발생지표의 개발, 대한지리학회지(제28권 제4호)



<그림 11> 실시간 주행속도/차간 거리 안내시스템