

고속도로 안개 잦은 구간 선정 기준 재정립에 관한 연구

정성화 · 이수범[†] · 박준태 · 이수일^{*} · 홍지연

서울시립대학교 교통공학과 · ^{*}현대해상 교통기후환경연구소

(2010. 8. 24. 접수 / 2011. 3. 22. 채택)

A Study on the Re-establishment of Selection Criterion on the Frequency of Foggy Area in Highway

Sung-Hwa Jung · Soo-Beom Lee[†] · Jun Tae-Park · Soo-Il Lee^{*} · Ji-Yeon Hong

Department of Transportation Engineering, University of Seoul

^{*}Hyundai Insurance Research Center

(Received August 24, 2010 / Accepted March 22, 2011)

Abstract : There is a high potentiality of large traffic accident due to the dense fog when road is developed along the coast or river. The establishment of national level control system against the fog is necessary because the accident due to the creation of fog has a high fatality ratio than other weather conditions. The selection method for the frequent foggy area on highway was suggested to control the fog on the highway effectively because the establishment of the countermeasure against the fog in every range in highway is difficult practically. 44 ranges where the fog control is necessary throughout the year and the 45 ranges where the control is necessary in specific months were selected from the result of application of the weighted value on each visible distance data except the fog with beyond 250 m visible distance which does not affect on the safe driving out of the surveyed fog visible distances. The preferential fog control countermeasure shall be provided to prevent the traffic accident and to reduce the severeness of the accident in case of fog creation for 89 ranges which were selected for frequent foggy area in highway.

Key Words : highway, fog, traffic accident, sight distance

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

우리나라는 좁은 국토에 비해 지형이 복잡하여 안개와 같은 국지적 기상현상이 지역별로 다양하게 나타나고 있으며, 해안이나 하천을 따라서 도로가 발달된 경우 짙은 안개발생으로 인한 교통사고가 발생할 가능성이 높다. Reckwell¹²⁾의 연구에 따르면 도로에 안개가 발생할 경우 차량들의 주행속도가 다양해지며 차간간격이 짧아지는 등 교통류의 불안정성이 교통사고 위험성을 증가시키는 특성이 있는 것으로 분석되었다.

지난 2006년 서해대학교에서 발생한 29중 추돌사고 사례를 볼 때, 짙은 안개 속에서의 교통사고는 연쇄 사고를 일으키며 피해규모가 크고 치사율이 높은 대형사고로 이어질 가능성이 매우 높다는 것

을 알 수 있다.

주행속도가 높은 고속도로구간에 대하여 안개대책을 수립하여야하나 현실적으로 모든 고속도로를 관리하는 것은 인력이나 예산 등의 어려움이 있다. 따라서 효율적인 고속도로 안개관리를 위하여 고속도로 안개 잦은 구간을 선정하여 관리를 하여야 한다.

현재 시행되고 있는 고속도로 안개 잦은 구간 선정기준은 연중 단순 안개발생 일수만을 고려하여 안개발생 특성 및 시정거리별 안개 위험성을 고려하지 못하는 한계점이 있다. 이에 본 연구에서는 운전 전에 영향을 주는 시정거리 범위와 시정거리별 가중치를 적용하여 안개 잦은 구간 선정기준을 재정립하였다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 민자고속도로를 제외한 고속도로 전 구간을 대상으로 2007~2008년까지 안개발생을 조사한 자료를 활용하였다.

[†] To whom correspondence should be addressed.
mendota@uos.ac.kr

고속도로 안개 잦은 구간의 선정 방법은 2007~2008년까지 조사된 안개자료 중에 주행시 위험 시 거로 볼 수 없는 시정거리 250 m 이상의 안개를 제외하고, 시정거리별 위험도를 반영하여 가중치를 적용하고자 한다.

2. 기존문헌고찰

2.1. 안개의 일반적 특성

안개는 수증기가 응결핵을 중심으로 응결하여 구름과 같이 생성되는 것으로 정의되며, 지표면에 접하고 있으면 안개, 하늘위에 떠있으면 구름으로 구분되어 본질적인 차이는 없다. 기상학사전¹⁾에 의하면, 안개는 통상 상대습도가 100%에 달하며, 안개가 낮고 연직 방향으로 엷어서 하늘이 들여다보이는 것을 낮은 안개라 하고, 사람이 서 있을 때 눈높이에서 1 km 이상의 먼 곳까지 확실히 보이지만 지표면 가까이 낮게 깔려 있는 안개를 얇은 안개 또는 땅 안개라고 한다.

2.1.1. 안개발생시 교통사고의 위험성

2000~2008년까지의 교통사고 통계분석³⁾에 따르면 안개 낀 날은 치사율이 다른 기상상태에 비해 월등하게 높은 것으로 나타나고 있다.

Table 1, Fig. 1을 살펴보면 국내 고속도로 전체 교통사고의 구성비는 맑은 날이 62.57%로 가장 많았으나 치사율은 안개 낀 날이 6.78%로 모든 기상상태 중 가장 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 안개 낀 날의 경우 전방 시정거리가 불량한 상태에서 안전거리 미확보로 인한 추돌사고가 많이 발생하기 때문이다.

2.1.2. 안개발생시 운전자 행태

Job Klijnhout¹⁰⁾에 따르면, 안개가 발생했을 때 운전자는 실제 주행속도보다 더 느리게 운전한다고 느끼며 서행하라는 경고가 주어져도 여전히 속도를 더 높게 된다.

NTSB(The National Transportation Safety Board)¹¹⁾에서 연구한 결과를 보면 일부 운전자들은 감소된 제한속도를 기준으로 서행해야 하는 반면, 그 외의 운전자 들은 서행을 하지 않기 때문에 차량간 속도편차가 증가하는 것으로 분석되었다.

오세욱⁹⁾의 연구에 따르면 안개발생시 운전자들의 불안감을 해소하기 위해서 전방을 확인할 수 있는 대안과 앞뒤차량과의 거리 조절을 가능케 할 뿐만 아니라, 주변 상황에 대한 대처 능력을 높여 줄 수 있는 대안 마련이 필요하다고 주장하였다.

Table 1. Highway accident of weather condition(2000~2008)

기상 상태	발생건수		사망자		치사율 (%)
	건	%	명	%	
계	10,039	100.00	266	100.00	2.65
맑음	6,281	62.57	176	66.17	2.80
흐림	1,827	18.20	44	16.54	2.41
비	1,599	15.93	31	11.65	1.94
안개	59	0.59	59	1.50	6.78
눈	271	2.70	11	4.14	4.06

2.2. 관련문헌 고찰

2.2.1. 안개구역 선정 관련 연구

김성삼, 이래영²⁾은 우리나라 지역별로 안개구역을 설정하였는데 전국의 관측소에서 1931~1960년까지 30년 동안 관측된 안개 발생일수의 분포를 월별로 조사 분석하고 안개 지속시간과 발생시각을 평가하였다. 또한 우리나라의 안개기후구를 크게 근해 다무지구, 남부 다무지구, 내륙 과무지구 등 8개 지역으로 설정하였다.

민경덕⁴⁾은 안개구역을 세분화하여 도로상의 안개 특성에 근거한 안개구역설정과 원인을 고찰했는데 경부고속도로상의 안개 발생일수의 분포, 안개발생시각 및 지속시간과 안개 강도 등을 밝혀 안개구역을 설정하였다.

허인혜⁸⁾는 1961~1990년의 평균 안개 발생일수, 안개 지속시간의 자료를 가지고 공간적인 안개 분포 특성을 파악하고 이에 근거하여 안개지역을 내륙지방, 서해안 인접지역, 대관령지역, 남동해안 인접지역 등 4개로 구분하여 각 지역별 안개의 특성을 파악하였다.

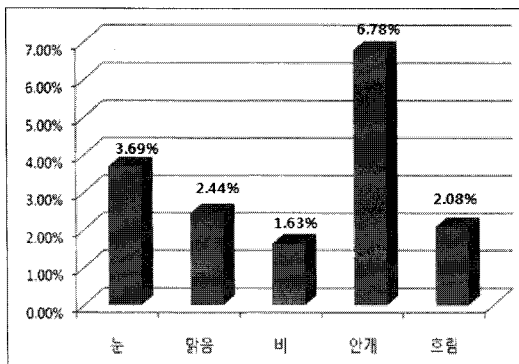


Fig. 1. The fatality of weather condition.

2.2.2. 안개와 속도에 관한 연구

오주삼⁶⁾은 도로조건이 동일하고 교통량이 유사한 경우에 대해서 안개의 유·무에 따른 교통속도의 변화를 분석하였다. 개별차량의 속도분포변화를 분석한 결과 안개로 인해 7~11%의 속도 감소비율이 있는 것으로 분석되었다.

임채홍⁷⁾은 위험안개가 발생하였을 경우 안전성을 높이기 위하여 최소정지시거에 따른 안전속도를 확보해주는 방안으로 시정거리가 0~100 m일 때의 안전속도는 40 km/h, 시정거리가 100~200 m일 때의 안전속도는 60 km/h로 결정하였다.

미국 유타주의 ADVICE⁹⁾프로젝트에서는 시정거리별 적정속도 정보를 제공하는 연구를 수행하였으며 시정거리 250 m 이상 시정거리인 경우에는 VMS(Variable Message Sign)를 통해 별도의 메시지를 제공하지 않았다.

2.2.3. 현 고속도로 안개 잦은 구간 선정 기준

현재 관리중인 고속도로 안개 잦은 구간은 연간 안개발생 일수가 30일 이상인 구간으로 83개소이다. 또한 안개 발생 일수를 세분화하여 30~50일, 50~100일, 100일 이상으로 구분하고 있다.

고속도로에서 연중 30일 이상 안개가 발생하는 구간을 안개 잦은 구간으로 선정하는 것은 안개발생 특성 및 안개로 인한 시정거리에 따른 심각도를 반영하지 못하는 한계점이 있다.

Table 2. VMS message by visibility of fog(ADVICE)

시정거리	정보내용
> 250 m	메시지 없음
200~250 m	전방 안개
150~200 m	질은 안개 혹은 50 mph(80 kph) 제한
100~150 m	질은 안개 혹은 40 mph(64 kph) 제한
60~00 m	질은 안개 혹은 30 mph(48 kph) 제한
< 60 m	질은 안개 혹은 20 mph(40 kph) 제한

Table 3. The frequency foggy area of lane

노선명	안개일수	노선명			
		계	30~50일	51~100일	100일 이상
계	83	51	26	6	
경부선	9	6	3	-	
호남(지)선	7	6	1	-	
영동선	9	7	1	1	
남해(지)선	6	3	3	-	
구마선	1	1	-	-	
88선	3	1	2	-	
중부선	22	5	13	4	
서해안선	9	9	-	-	
중앙선	12	8	3	1	
제2중부선	3	3	-	-	
중부내륙선	2	2	-	-	

그리고 안개 발생 조사시 지정된 단위구간 없이 안개의 발생 범위에 따라 안개발생구간을 조사한

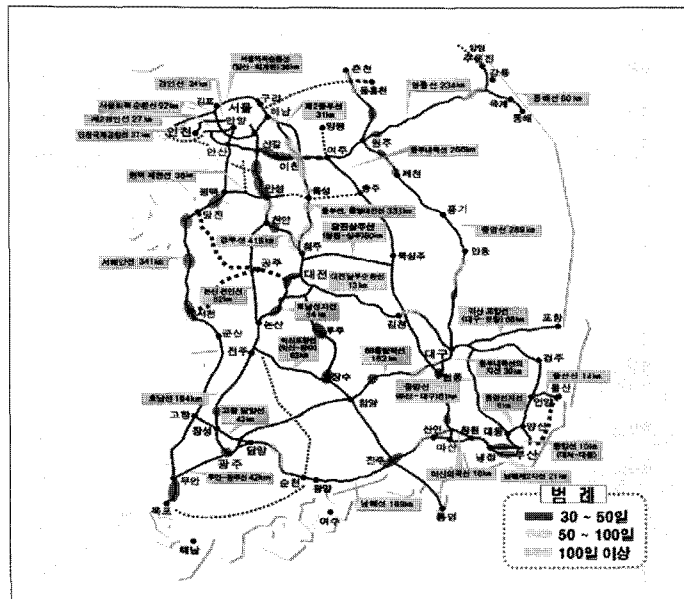


Fig. 2. The frequency foggy area in highway(83개소).

다. 이로 인해 안개 발생 구간간의 비교가 이루어질 수 없고 안개발생 구간에 대한 고속도로의 효율적인 관리가 미흡하다.

3. 방법론 정립

현재 시행되고 있는 고속도로 안개 잦은 구간 선정방법의 한계점을 보완하기 위하여 Fig. 3과 같이 안개시정거리, 시정거리별 가중치, 안개발생 집중도, 안개발생 단위 구간을 고려하여 고속도로 안개 잦은 구간을 재선정하고자 한다.

선행되어진 국내·외 연구 자료에 의하면 안개 발생으로 인해 시정거리가 250 m 이상일 경우 충분히 안전운행을 할 수 있는 시정으로 보고 있다. 전 고속도로 노선에서 발생한 안개발생건수를 시정거리별로 살펴보면 아래 Table 4와 같다.

본 연구에서는 2006~2008년까지 고속도로 안개발생에 대하여 조사된 14,386건 중에서 시정거리가 조사되지 않은 2006년을 제외한 8,360건을 활용하여 고속도로 안개 잦은 구간 선정 기준에 활용하였다.

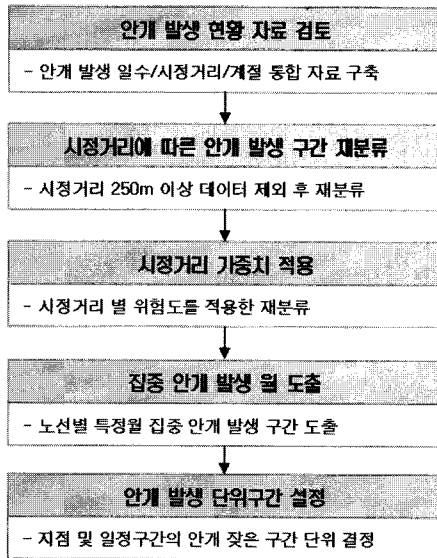


Fig. 3. Reselection the frequency foggy area in highway the flow chart.

Table 4. Visibility of fog occurrence

구분 (년)	총 안개발생 횟수	시정거리 별 발생횟수			
		50 m 이하	50~100 m	100~250 m	250 m 이상
2007	3,725	240 (6.4%)	731 (19.6%)	1,274 (34.2%)	1,480 (39.7%)
2008	4,635	195 (4.2%)	805 (17.4%)	1,892 (40.8%)	1,743 (37.6%)

Table 5. The fog occurrence which excepts the data of visibility 250 m

구 분	합계	시정거리 별 발생횟수		
		50 m 이하	50~100 m	100~250 m
2007년	2,245	240 (10.7%)	731 (32.6%)	1,274 (56.7%)
2008년	2,892	195 (6.8%)	805 (27.8%)	1,892 (65.4%)

주행시 위험시거로 볼 수 없는 250 m 이상의 시정거리는 약 40% 수준으로 나타난다. 이는 시정거리가 250 m 이상 충분히 확보된 경우에도 안개 발생건수에 포함되어 1년 중 30일 이상이 나타나면 안개 잦은 구간으로 선정이 되므로 안개관리구간이 많아진다.

주행시 위험 시거로 볼 수 없는 시정거리 250 m 이상의 안개발생횟수를 제외하면, 안개발생시 안전운전에 영향을 주는 시정거리의 발생횟수만을 알 수 있어 안개관리구간을 효율적으로 선정할 수 있다.

시정거리 250 m 이상인 안개 발생을 제외하고 안개 농도에 대한 위험도를 반영하기 위해서 가중치를 적용하는 방안을 고려하였다. 안개농도에 따른 가중치 적용 방안은 시정거리에 따른 위험도를 반영하기 위하여 적정속도 차이의 비를 근거로 산정하였다.

시정거리별 적정속도는 최소정시거리를 반영하여 산정된 것이므로 안개발생으로 인해 시정거리의 감소에 따른 위험성을 비교할 수 있는 척도가 된다.

시정거리별 가중치를 적용하면 안개발생 횟수는 Table 7과 같다. 2007년 시정거리 50m이하의 경우 적용 전 240(회)에서 가중치 1.56을 적용하면 343(회)로 약 40%의 증가율을 보이며, 2008년 50 m 이하의 경우도 약 40%의 증가율을 보였다.

현재 고속도로 안개 잦은 구간 선정 기준인 30일/년은 고속도로 전체 안개발생 구간의 상위 30%에 해당하는 수치이며, 현재 관리되고 있는 안개 잦은 구간과 동일한 관리 범위를 선정하기 위해 시정거리별 가중치를 적용한 결과에서 상위 30%에 해당하는 기준은 25일/년이다.

Table 6. weighted index number of Visibility

현 시정거리 구분	안전속도 산정(평균속도)	가중치
250 m 이상	-	-
100~250 m	70 km/h	1.0
50~100 m	50 km/h	1.29
50 m 이내	30 km/h	1.56

Table 7. Change by weighted index number of Visibility

구분		시정거리별 발생횟수(회)			총 발생횟수
		50 m 이하	50-100 m	100-250 m	
2007	가중치 적용전	240	731	1,274	2,245
	가중치 적용후	343	965	1,274	2,582
2008	가중치 적용전	195	805	1,892	2,892
	가중치 적용후	279	1,063	1,892	3,234

Table 8. weighted index number result of the frequency foggy area(centralized management area)

노선	발생구간 수
계	44
경부선	5
88선	3
서해안선	16
영동선	4
제2중부선	1
중부내륙선	5
중부선	1
중앙선	4
호남선	1
대전통영선	4

시정거리 250 m를 제외하고 시정거리별 가중치를 적용한 결과는 Table 8과 같이 44구간이 선정되었다.

안개는 연중 매월/계절별 동일한 일수로 발생하지 않고 특정 월 및 계절에 집중적으로 발생하는 특성이 있다. 안개 구간의 효율적 관리를 위해서는 주요 집중 발생 기간을 대비하여 시설물의 점검, 돌발 상황에 대한 운영방안을 사전에 마련해야한다.

서해안 지방은 주로 봄과 가을철에 이류무가 집중발생하며 내륙 지방의 경우 가을철에 복사무가 집중적으로 발생하는 것으로 알려져 있다. 노선별 평균 안개 발생 현황을 알아보고 세부적으로는 계절별 안개 발생 집중도 분포를 검토하는 단계가 필요하며, 이를 통해 주요 안개 관리 계절을 도출 제시한다.

안개 관리 구간은 집중 관리 구간과 주의 관리 구간으로 세분화 할 수 있으며, 집중 관리 구간은 연중 안개발생횟수(시정거리 250 m 이하와 가중치 적용)가 25회/년 이상 나타난 구간으로 설정한다.

- 집중관리구간: 시정거리 250 m 이하와 시정거

리별 가중치 적용한 것으로 연간 안개발생일수가 25일 이상인 구간

- 주의관리구간: 집중관리 구간을 제외한 상위 30% 구간 중에서 특정 월에 안개가 집중되는 구간

특정 월에 안개가 집중되는 주의관리구간은 Table 9와 같이 선정되었다.

전국 고속도로 인터체인지 이정표를 살펴보면 전반적으로 5~15 km 범위 내에 설치되어 있고 안개 발생 현황 자료를 살펴보면 평균 안개발생 구간의 연장은 10.53 km로 나타나며 이는 인터체인지와 인터체인지간의 이격거리와 유사한 연장이다.

안개발생시 조사구간을 지정해 주는 것은 안개 잦은 구간 선정시에도 필요하지만 고속도로 관리 측면에서도 필요하며 향후 안개현황 조사시 통일된 조사구간에 의한 자료의 축적으로 관리 시 활용성을 높일 수 있다.

Table 9. weighted index number result of the frequency foggy area(warned management area)

노선	발생구간 수
계	45
88선	1
경부선	4
대남선	1
서해안선	8
영동선	3
익산-장수선	2
중부내륙선	5
중부선	9
중앙선	5
통영대전선	4
호남선	2
호남지선	1

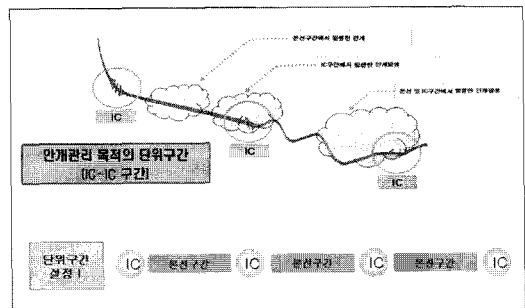


Fig. 4. Unit segment by fog occurrence.

4. 분석결과

고속도로 IC를 활용한 안개관리 단위구간을 이용하여 집중관리구간과 주의관리구간을 월별로 선정하면 다음과 같다.

Table 10. The frequency of foggy area in highway(January)

노선명	구간명
경부선	신탄진IC~회덕IC
서해안선	줄포IC~선운산IC
호남선	광주TG~호남터널

Table 11. The frequency of foggy area in highway(February)

노선명	구간명
경부선	안성IC~천안IC
통영대전선	연화산IC~고성IC
	고성IC~동고성IC

Table 12. The frequency of foggy area in highway(March)

노선명	구간명
중부선	오창IC~서청주IC
중앙선	제천IC~남제천IC
	남제천IC~북단양IC
통영대전선	연화산IC~고성IC

Table 13. The frequency of foggy area in highway(April)

노선명	구간명
88선	남원IC~남장수IC
경부선	안성IC~천안IC
서해안선	줄포IC~선운산IC
	선천IC~군산IC
	군산IC~동군산IC
	해미IC~홍성IC
영동선	서산IC~해미IC
	호법JC~이천IC
	이천IC~여주IC
대구포항선	소양IC~진안IC
	진안IC~장수IC
중부내륙선	영선IC~남지IC
	남지IC~칠서JC
	현풍JC~창녕IC
	괴산IC~연풍IC
	연풍IC~문경새재IC
중부선	오창IC~서청주IC
	진천IC~증평IC
통영대전선	진주JC~연화산IC
	연화산IC~고성IC
호남선	대덕JC~옥괴IC
	옥괴IC~곡성IC
호남지선	유성IC~계룡IC

Table 14. The frequency of foggy area in highway(May)

노선명	구간명
서해안선	서산IC~해미IC
	해미IC~홍성IC
대구포항선	소양IC~진안IC
	진안IC~장수IC
중부내륙선	영선IC~남지IC
	남지IC~칠서JC
	괴산IC~연풍IC
	연풍IC~문경새재IC
통영대전선	연화산IC~고성IC
	고성IC~동고성IC

Table 15. The frequency of foggy area in highway(June)

노선명	구간명
서해안선	해미IC~홍성IC
	서산IC~해미IC
	당진IC~당진IC
영동선	당진JC~서산IC
	둔내IC~면온IC
대구포항선	면온IC~장평IC
	소양IC~진안IC
	진안IC~장수IC

Table 16. The frequency of foggy area in highway(July)

노선명	구간명
88선	남원IC~남장수IC
서해안선	당진IC~당진IC
	당진JC~서산IC
대구포항선	소양IC~진안IC
중앙선	영주IC~예천IC

Table 17. The frequency of foggy area in highway(August)

노선명	구간명
서해안선	해미IC~홍성IC
영동선	호법JC~이천IC
	이천IC~여주IC
중부내륙선	괴산IC~연풍IC
	연풍IC~문경새재IC
중앙선	남제천IC~북단양IC
호남선	대덕JC~옥괴IC
	옥괴IC~곡성IC
호남지선	유성IC~계룡IC

Table 18. The frequency of foggy area in highway(September)

노선명	구간명
경부선	안성IC~천안IC
서해안선	줄포IC~선운산IC
	서산IC~해미IC
	해미IC~홍성IC

영동선	마성IC~용인IC
	용인IC~양지IC
	호법JC~이천IC
	이천IC~여주JC
중부내륙선	현풍JC~창녕IC
	상주IC~선산IC
	선산IC~김천JC
	괴산IC~연풍IC
중부선	음성IC~진천IC
	진천IC~증평IC
통영대전선	광주IC~곤지암IC
	곤지암IC~서이천IC
	하남JC~하남IC
	진주JC~연화산IC
	연화산IC~고성IC
	고성IC~동고성IC
호남지선	유성IC~계룡IC

Table 19. The frequency of foggy area in highway(October)

노선명	구간명
경부선	청원IC~신탄진IC
	신탄진IC~회덕JC
	청주JC~남이JC
	남이JC~청원IC
	안성IC~천안IC
대남선	서대전JC~서대전IC
	서대전IC~안영IC
	안영IC~산내JC
서해안선	해미IC~홍성IC
	당진IC~당진JC
	당진JC~서산IC
	서평택IC~서평택IC
	서평택IC~송악IC
영동선	마성IC~용인IC
	용인IC~양지IC
	호법JC~이천IC
	이천IC~여주JC
	둔내IC~면온IC
	면온IC~장평IC
	상주IC~선산IC
중부내륙선	선산IC~김천JC
	괴산IC~연풍IC
	연풍IC~문경새재IC
	오창IC~서청주IC
중부선	서청주IC~남이JC
	음성IC~진천IC
	진천IC~증평IC
	일죽IC~음성IC
	광주IC~곤지암IC
	곤지암IC~서이천IC
	하남JC~하남IC

중앙선	영주IC~예천IC
	남제천IC~북단양IC
	제천IC~남제천IC
호남선	대덕IC~옥과IC
	옥과IC~곡성IC
호남지선	유성IC~계룡IC

Table 20. The frequency of foggy area in highway(November)

노선명	구간명
경부선	청원IC~신탄진IC
	서천IC~군산IC
	군산IC~동군산IC
서해안선	해미IC~홍성IC
	당진JC~서산IC
	당진IC~당진JC
	둔내IC~면온IC
영동선	면온IC~장평IC
	영산IC~남지IC
중부내륙선	남지IC~칠서JC
	현풍JC~창녕IC
	상주IC~선산IC
	선산IC~김천JC
	오창IC~서청주IC
중부선	서청주IC~남이JC
	음성IC~진천IC
	진천IC~증평IC
통영대전선	광주IC~곤지암IC
	진주JC~연화산
	연화산IC~고성IC
	고성IC~동고성IC
중앙선	영주IC~예천IC
	남제천IC~북단양IC
	제천IC~남제천IC

Table 21. The frequency of foggy area in highway(December)

노선명	구간명
경부선	청주IC~남이JC
대전통영선	연화산IC~고성IC

5. 결론 및 향후연구과제

고속도로 안개발생에 따른 교통사고 위험은 다른 기상상태에 비해 매우 심각한 것으로 나타나고 있다. 본 연구에서는 고속도로 안개발생에 대한 종합대책 차원에서 안개 잦은 구간 선정 방법을 개선하였다.

고속도로 IC구간을 안개관리 단위 구간으로 활용하고 안개 잦은 구간을 집중관리구간 44개소와

주의관리구간 45개소로 세분화하여 월별 고속도로 안개관리가 가능하게 하였다. 이는 연중 83개소를 모두 관리하는 현 안개 잦은 구간 선정 방법과는 달리 효율적으로 고속도로 안개를 관리할 수 있다.

단순한 안개발생일수만을 고려하여 안개 잦은 구간을 선정하는 것에서 안개발생일수와 안개농도를 복합적으로 고려하여 안개특성을 반영한 안개 잦은 구간을 선정할 수 있다.

본 연구에서는 기존 안개발생 현황자료를 활용하였기 때문에 안개시정거리만을 고려하는 한계점이 있다. 따라서 안개지속시간이 길수록 안개사고에 대한 노출이 증가하여 사고위험성이 높아지기 때문에 안개지속시간을 고려한 안개 잦은 구간 선정이 필요하다.

또 고속도로에서 안개로 인한 사고발생을 예방하고 안개사고 심각도를 낮추기 위하여 안개시설을 효율적으로 설치하기 위한 안개시설에 대한 정량적인 효과분석이 실시되어야 한다.

참고문헌

- 1) 김광식 기상학사전, 1994.
- 2) 김성삼, 이내영, “한국 안개기후구 설정에 관하여”, 대한기상학회지, 제6권, 제1호, pp. 1~15, 1970.
- 3) 도로교통공단 교통사고분석 보고서, 2008.
- 4) 민경덕, “경부고속도로상의 안개 구역에서의 안개 발생에 관한 연구”, 한국기상학회지, 제12권, 제1호, pp. 13~24, 1976.
- 5) 오세욱, “안개다발지역 도로의 안전성 제고에 관한 연구”, 서울시립대학교 석사학위 논문, 2005.
- 6) 오주삼, 최대순, 조윤희, 정진혁, “안개로 인한 속도변화 특성에 관한 연구”, 대한토목학회지, 제22권, 제4호, pp. 677~685, 2002.
- 7) 임채홍, “안개발생시 안전속도 산정에 관한 연구”, 서울시립대학교 석사학위 논문, 2007.
- 8) 허인혜, “한국의 지역별 안개 특성”, 건국대학교 석사학위 논문, 1997.
- 9) Sam Sherman, UTAH's Fog Warning System-“ADVISE”, UDOT Research News, Number 2000-4
- 10) Highway Meteorology, “The Fog Hazard”, E & FN Spon, London, England, 1991.
- 11) Transportation Research Board, “National Research Council”, “managing Speed” Special Report 254, National Academy Press Washington. D. C., 1998.
- 12) Transportation Research Circular No. 296, “providing visibility and visual guidance to the road user”, Transportation Research Board. National Research Council, Michigan Department of Transportation, 1985.