

고속도로의 비상재해 대응방안

- 기후변화에 따른 기상재해 빈발로 고속도로에도 교통장애가 자주 발생
 - 비상재해 시 교통두절에 따른 피해를 최소화하면서 위기에 대응하는 전략 필요
- 2004년 이후 우리나라 고속도로에도 비상재해에 대응하는 대피로가 준비됨
 - 중앙분리대 이설, 터널 입구 회차로, 고속도로 인접도로의 비상연결로, 톨게이트 전후 회차로, 휴게소 뒷문 등을 이용하여 비상시 우회통행 가능
- 비상대피규정이 미비하여 실제 비상재해 발생 시 도로이용자들이 재해현장을 빠른 시간 내에 벗어나는 데 어려움이 예상됨
 - 비상재해 발생 시 도로이용자를 대피시키는 대응방안이 구체적이지 않아, 도로관리자가 현장 도착 시까지 도로이용자는 어떠한 대응도 어려움
 - 도로변 우회 대피로가 부족하고, 대피로가 있어도 대개 폭 4m 수준의 농로 혹은 2차로의 지방도와 연결되어 차량의 소통능력이 낮은 편임
 - 휴게소 뒷문 비상연결로는 납품용 혹은 직원용 출입시설로 이용되며, 주로 농로와 연결되어 차량 소통능력이 낮고 미정비 상태로, 활용 가능성이 낮음
- 비상재해 시 빠른 시간에 재해현장을 피할 수 있도록, 하이패스(Hi-pass)와 같은 무인 첨단통행시스템을 적극적으로 활용할 필요가 있음
 - 일본에서는 무인으로 운영하는 스마트(smart) IC를 고속도로 휴게소 내부 및 도로변에도 설치하여 이용자 편의증진 및 비상재해 시 대피로로 활용
- 비상재해에 대비하여 고속도로의 연계성을 강화하는 도로망 계획 수립이 필요

1. 고속도로 비상재해 실태

- 해마다 폭설·대설로 인한 피해가 반복적으로 발생하여 기상재해의 심각성이 대두됨
 - 전통적으로 눈이 많이 내리던 강원도 동해안 일대, 전북 무주 일대 등지 외에도 전국에서 산발적으로 재해가 발생
 - 태풍, 호우 등에 의한 산사태, 침수 등에 의한 통행두절 상황도 발생
- 폭설·대설로 인하여 고속도로상에서 차량 고립피해가 자주 발생¹⁾
 - 폭설로 최장 30시간의 통행두절 상태가 지속되어 국민의 안전과 평안을 위협함
 - 폭설 시 일부 운전자들의 통제불능 및 도로상 차량방치, 고속도로 IC 및 고속도로와 연결된 국도·지방도에 대한 제설 지연, 유관기관 간 정보공유체계 미흡으로 구호·구난 활동 등에 신속하게 대응하지 못하였음
- 현재 전국 고속도로 15개 노선 58개소(약 157km)를 취약구간으로 지정·관리 중

[표] 고속도로 설해로 인한 교통통제 사례

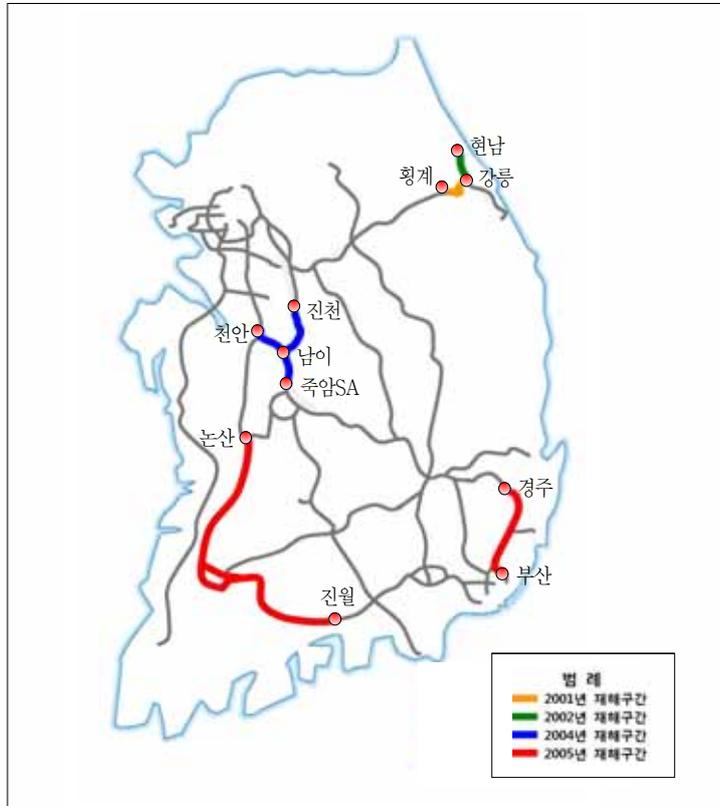
구분	통제 현황			영업소 통제	통제 원인
	일자	구간	통제 정도		
강원 지역본부	'01. 1. 7	영동선 횡계 - 강릉(양 방향)	본선차단(28시간)	-	폭설, 차량정체
	'02. 12. 7	영동선 강릉SA - 강릉(인천방향)	본선차단(10시간)	-	폭설, 차량정체
		동해선 강릉 - 현남(동해방향)	본선차단(10시간)	강릉IC, 현남IC	폭설, 차량정체
충청 지역본부	'04. 3. 5 ~ 3. 6	경부선 남이 - 천안(부산방향)	본선차단(30시간)	안성IC 외 37개소	폭설, 트레일러 관련사고, 정체 등
		경부선 죽암SA - 남이(서울방향)	본선차단(28시간)		
		중부선 남이 - 진천(대전방향)	본선차단(30시간)		
호남 지역본부	'05. 12. 4	호남선 전주 - 정읍(양 방향)	본선차단(6시간)	백양사IC 외 11개소	폭설, 차량정체
	'05. 12. 21	호남선(지선) 논산 - 진월(양 방향)	본선차단(19시간)	백양사IC 외 25개소	폭설, 트레일러 관련사고, 정체 등
		서해안선 영광 - 동군산(양 방향)	본선차단(11시간)	목포IC 외 11개소	
경남 지역본부	'05. 3. 6	경부선 경주 - 부산(부산방향)	본선차단(5시간)	건천IC 외 4개소	폭설, 차량정체

출처: 한국도로공사. 2007. 고속도로 재난관리 매뉴얼.

1) 소방방재청. 2007. 2007 겨울철 자연재난 사전대비 실태 중앙합동점검·평가계획.

- 2000년 이후 고속도로의 주요 설해 피해 발생지역은 다음과 같음

[그림 1] 우리나라 고속도로의 연도별 설해 피해 구간



2. 비상대피방안

● 비상재해 시 고속도로의 대피방안

- 폭설과 같은 비상재해 시 고속도로 이용자들을 위한 비상대피방안은 크게 다섯 가지로 구분할 수 있음²⁾
 - 중앙분리대 개구부(총 1096개소, 평균간격 3.1km): 일반적인 콘크리트 중앙분리대와 달리 중장비의 도움 없이 인력만으로도 신속히 이설·개방할 수 있는 중앙분리대를 일정거리마다 설치하여 비상시 중앙분리대를 개방하여 우회할 수 있도록 함
 - 비상연결로(총 105개소, 평균간격 64.1km): 고속도로와 인접한 국도 또는 지방도 등을 연결하는 비상연결로이며 비상시 가드레일을 철거해 대피로로 이용 가능

2) 중앙분리대 개구부, 비상연결로, 휴게소 비상연결로 현황은 한국도로공사(2007) 자료를 이용하여 재구성함.

[그림 2] 고속도로의 비상대피 방안의 유형

대안	개념도	사례	설명
중앙분리대 개구부			<ul style="list-style-type: none"> • 일반적인 콘크리트 중앙분리대와 달리 중장비의 도움 없이 인력만으로도 신속히 개방할 수 있는 중앙분리대를 일정거리마다 설치하여, 비상시 차량을 우회시킴
비상 연결로			<ul style="list-style-type: none"> • 비상시에는 고속도로와 인접한 국도 또는 지방도를 연결하는 비상연결로를 이용하여 차량을 우회시킴
휴게소 비상연결로			<ul style="list-style-type: none"> • 고속도로 휴게소와 인접한 도로를 연결하는 통로를 만들어, 비상시에는 차량의 대피 통로로 이용
터널 앞 비상회차로			<ul style="list-style-type: none"> • 터널 앞에 비상회차로를 설치하여, 비상시에 터널로의 진입을 금지하는 동시에 차량을 우회시킴
고속도로 진입부 회차로			<ul style="list-style-type: none"> • 톨게이트 전·후에 회차로를 두어 비상시에는 차량이 본선에 진입하는 것을 제한하고 우회노선을 이용하게 함

- 휴게소 비상연결로(총 40개소, 전체 휴게소의 약 28%): 고속도로 휴게소 내 납품용 혹은 직원 출입용 통로로 농로 등과 연결, 비상시 차량의 대피통로로 이용
- 터널 앞 비상 회차로: 터널 앞의 여유 공간에 차단시설과 함께 설치되어 있고, 비상시 차량의 터널 진입 금지 및 차량 우회 시 이용 가능
- 고속도로 진입부 회차로: 톨게이트 전 또는 후에 설치되어 항상 개방되어 있으며, 본선 진입을 회피하거나 비상사태로 본선 진입이 불가할 시 이용 가능

3. 현 비상대피방안의 문제점

- 고속도로에 비상대피로가 준비되어 있으나, 비상대피방안은 불분명함
 - 재해현장 가까운 곳에 비상대피로가 있어도 도로관리자가 중앙분리대 개방 혹은 비상연결로 연결 등을 해줄 때까지 도로이용자는 참고 기다려야 함
 - 약 64km 간격으로 비상연결로가 있지만 폭 4m 정도의 농로 혹은 지방도 등으로 연결되어 통행소통 능력이 떨어지고, 경로안내가 부족함
 - 고속국도법시행령 등에 통행제한 기준 규정은 있으나, 비상대피방안은 규정이 없음
 - ※ 미국의 경우, 고속도로상에서 비상재해를 포함한 사고발생 시 30분 이내에 차량 우회를 포함한 대책을 시행하도록 되어 있음³⁾
- 휴게소의 경우, 뒷문은 대개 폭 4m 정도의 농로와 연결되어 차량통행이 원활하지 못함
 - 휴게소 입지 시 비상대피로를 사전에 체계적으로 계획하지 못하여, 현재 휴게소 뒷문은 직원용 출퇴근 통로 혹은 휴게소 물품납품 통로로 이용되고 있음
 - 휴게소 뒷문은 대개 농로와 연결되어 있으며, 자물쇠로 잠겨 있고, 주차차량이 출입문을 막고 있는 경우도 있어 비상시 통행로로서의 역할과 기능이 불충분함
- 우리나라의 고속도로망은 남북으로 발달하였지만 동서축 연계가 부족하여 비상재해시 우회로 기능이 취약한 편임
 - 고속도로망의 우회 기능이 미흡하여 비상재해 시 통행두절에 따른 피해가 큰 편임

3) FHWA. 2000. Traffic Incident Management Handbook.

4. 일본의 비상대피방안

● 고속도로망의 우회 기능

- 고속도로의 양호한 연계성이 비상재해 시 우회로의 기능을 수행하는 데 중요한 역할을 하는 것으로 밝혀졌음
 - 2004년 10월, 니가타현(新潟縣) 나카에츠(中越) 지역에 지진이 발생했을 때 도쿄 방면~니가타 방면 간의 광역교통이 두절되었으나, 도쿄 방면으로 우회할 수 있도록 연결된 두 노선이 이 지역의 통행두절 위기를 극복하는 데 기여함
 - 반에츠(磐越) 고속도로에서 약 60%, 조신에츠(上信越) 고속도로에서 약 40% 정도 교통량이 증가하였음
 - 고속도로의 연계성 확보가 재해지역 긴급물자 수송 등에 중요한 역할을 하였으며, 연계된 고속도로가 우회로로서 효과를 발휘할 수 있음이 입증되었음
- 2004년 태풍21호 호우 시에도 에히메현(愛媛縣) 니이하마시(新居浜市) 부근에서 동서간 교통이 두절되었을 때에도 연계된 고속도로의 우회기능이 효과를 발휘함
 - 이때에도 연계된 니시세토(西瀬戸) 고속도로의 교통량이 약 30% 증가한 것으로 밝혀져, 비상재해 발생 시 고속도로의 연계성 확보가 효과를 본 것으로 밝혀짐

[그림 3] 니가타현~도쿄 간의 지진발생 후
연계도로의 교통량 증가현황



자료: 일본 국토교통성 도로·방재홈페이지.

● 첨단교통시스템을 이용한 스마트 IC

- 일본에서는 무인 전자요금 징수 시스템(Electronic Toll Collection System: ETC)을 고속도로 휴게소 내에 설치하거나 인접한 도로(국도, 지방도)와 직접 연결하는 통로에 설치하여 도로이용자에게 편의를 제공하고 비상시에도 활용4)
 - 고속도로 휴게소 등을 무인 요금 징수로(톨)로 활용하게 된 것은, 고속도로가 통과하는 916개 시·군·읍·면의 30%에 해당하는 지역에 IC가 없기 때문임
 - 일반 IC에 비해 설치비용이 저렴하며, 지역경제 활성화 등을 위해 무인으로 운영할 수 있는 ETC를 지자체와 협의하여 33개를 설치·운영 중
 - 휴게소에 ETC 설치 후 통행시간 단축, 본선 교통혼잡 완화, IC부근 지체 감소 등의 효과가 나타남

[그림 4] 일본 고속도로 스마트 IC 개념도(휴게소 연결 및 고속도로와 인접 도로 직접 연계)와 사례



출처: 일본 국토청 도로국, 이바라키현 홈페이지.

4) 일본에서는 정규 인터체인지(IC) 대신 휴게소나 인접도로 연결로에 ETC를 설치한 IC를 스마트 IC라고 정의함.

5. 비상대피 개선방안

- 비상재해에 대응하는 체계적 준비 및 관련 제도 개선
 - 고속도로 비상대피용 연결로를 체계적으로 준비·정비하여 비상시에 대비해야 함
 - 고속도로의 비상재해 발생 시 대피방안 등을 현실적으로 규정하여 국민의 안전과 평안을 제고하는 방안 필요
- 비상대피로의 첨단화 방안 필요
 - 고속도로 휴게소에 Hi-pass를 장착한 차량만 이용할 수 있는 무인 통행료징수 요금소를 운영하고, 연결로를 정비하여 비상시에 연결통로로 활용 강구
 - 도로변 비상연결로 등에도 Hi-pass 전용 연결로를 만들거나, 비상시 원격조정으로 개폐가 가능한 장비를 설치하여 비상재해 시 신속한 대응 필요
- 비상재해를 고려한 고속도로망의 연계성 확보방안 필요
 - 고속도로 간 연계성이 확보되면 비상재해 시 중요한 우회로 역할을 수행할 수 있음
 - 국가간선도로망 계획 및 구축 시 비상재해에 대비하는 비상대피로 계획이 반영될 필요가 있음

- 국토연구원 교통연구실 조남건 연구위원 (031-380-0336, ngcho@krihs.re.kr)
- 국토연구원 교통연구실 김준기 책임연구원 (031-380-0285, kimjoonki@krihs.re.kr)

‘국토정책Brief, 1년치를 보관할 수 있는 바인더를 나눠 드립니다.

※ 아래 양식을 작성하여 12월 19일(금)까지 Fax 또는 이메일로 신청해 주시기 바랍니다.

• Fax _ 031-380-0474 / e-mail _ yjhan@krihs.re.kr • 문의 _ 국토연구원 문헌출판팀 한여정(031-380-0439)



이름		소속	
주소	(-)		
연락처	Tel :		e-mail :