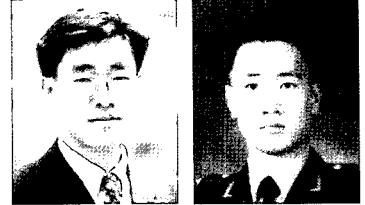


미국의 안전시설물 설계의 개념과 적용지침



손 영 태 | 정회원 · 명지대학교 교통공학과 부교수
김 범 진 | 정회원 · 명지대학교 교통공학과 석사과정

1. 서론

안전시설물은 교통사고가 발생하였을 때 이로 인한 심각도를 줄이기 위해 사용되는데 안전시설물은 운전자의 과실이나 열악한 도로조건, 차량의 결함 등으로 인해 주행로를 이탈한 경우 장애물과 충돌시 피해를 최소화하는 기능을 수행하게 된다. 도로안전시설물은 꼭 필요한 장소에만 적정규모로 설치되어야 교통사고의 발생빈도를 낮추고 사고로 인한 피해를 줄일 수 있지만 불필요한 곳이나 적절치 못한 곳에 설치하게 되면 안전시설물이 아니라 장애물로 돌변하여 오히려 운전자의 혼돈을 초래하고 사고의 빈도 및 심각도를 높이게 되는 결과를 초래한다. 따라서 도로안전시설의 합리적인 설치와 관리에 대한 필요성이 제기된다. 이와 같은 필요성하에서 도로안전에 대한 장기간의 연구를 수행중인 미국의 경우에는 안전설계를 어떤 개념에서 바라보고 있으며 이를 어떻게 관리하고 있는지 살펴보기로 한다.

2. 안전설계의 개념

차량이 도로를 벗어나 도로변으로 침범하게 되는

이유는 운전자 피로나 부주의, 과속, 음주운전, 차량 간의 충돌회피, 눈 또는 비로 인한 도로노면조건, 차량고장 등 여러 가지가 있을 수 있다. 도로를 벗어난 차량은 교량, 연석 등의 도로시설물을 포함한 장애물이 존재할 경우 충돌의 위험이 높아지게 된다. 실제로 미국 NHTSA(National Highway Traffic Safety System)의 보고에 의하면 사망사고의 많은 부분이 도로시설물에 의한 것을 알 수 있다(표 1).

도로를 벗어나 제대로 주행하지 못한 차량 또는 운전자는 실수를 범하게 되는데 만약 도로변에 고정된 장애물이 없거나 도로변의 경사가 완만하다면 도로를 벗어난 차량들이 충돌로 인한 사고를 피할 기회가 있게 된다. 즉 도로의 주변은 아무런 장애물 없이 깨끗한 상태일 때 차량이 충돌을 피하고 다시 제 상태를 회복할 수 있어 비교적 안전하게 된다. 이와 같이 운전자의 실수를 어느 정도 용납하여 보완해줄 수 있는 도로변을 forgiving roadside라 할 수 있다. forgiving roadside가 되기 위해 AASHTO(American Association of State Highway Officials)는 도로변의 장애물에 대해 다음과 같이 처리할 것을 권장하고 있다.

- 장애물을 제거하거나 새롭게 설계할 것
- 충돌되기 쉽지 않은 곳으로 장애물을 옮길 것

표 1. 미국의 최초 사망사고 장애물 유형

고정장애물	연 도						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
표석	82	96	90	93	87	90	91
교량/육교	448	434	459	435	431	402	409
건물	100	77	77	62	96	78	81
콘크리트 장애물	229	183	229	221	239	259	280
압거/수로	1,359	1,380	1,476	1,437	1,396	1,491	1,481
연석/벽	810	830	921	947	915	823	753
계방	1,060	1,143	1,269	1,239	1,186	1,206	1,268
펜스	397	441	432	478	429	473	512
가아드레일	1,128	1,125	1,191	1,137	1,159	1,248	1,185
충격흡수대	23	28	35	26	19	19	24
표지/가로등 지지대	471	453	580	634	514	504	546
수목/관목	3,035	3,014	3,198	2,128	3,220	3,226	3,348
전신주	1,274	1,096	1,135	1,096	1,111	1,092	1,070
기타 고정물체	575	587	564	569	534	508	508
기타 가동/지지대	301	350	359	404	359	312	352
총사망자	11,292	11,237	12,015	11,906	11,695	11,731	11,908

- 장애물이 충돌시 충격을 줄일 수 있도록 충격 흡수용 분리지주를 이용할 것
- 장애물을 차량방호울타리나 충격흡수시설로 보호하여 차량의 방향을 옮길 수 있도록 할 것
- 위의 방법을 사용할 수 없을 경우 장애물에 대한 표시를 할 것 등이다.

미국의 안전시설물의 설치를 포함한 도로설계의 안전은 forgiving roadside 개념으로 요약될 수 있으며 이 개념에 의해 미국의 안전시설의 기준이 정립되어 있다고 할 수 있다.

3. 안전시설의 설치기준

AASHTO에서는 미국의 안전시설기준을 시설물 별로 한 가지 기준 또는 지침에 의하지 않고 도로가

완성되어 운영되기까지의 과정별로 세 가지 level을 가지고 설치기준을 정하고 있다. 첫 번째 level은 도로의 설계단계로서 AASHTO의 A Policy on Geometric Design of Highways and Streets에서 도로가 갖추어야 될 안전의 개념을 기술하고 있으며 설계시 필요한 요건 및 고려요소, 횡단을 구성할 때 필요한 도로시설물에 대한 정의와 기능 등을 기술하고 있으며 도로를 운영할 때 필요한 안전시설물의 종류와 이를 설치할 때 기준으로 삼아야 할 지침 등을 기술하고 있다. 두 번째 level은 도로에 차량이 통행하는 것으로 이때 차량을 제어하는 방법과 제어설비들의 기준 및 활용방안 등에 대한 것은 Manual on Uniform Traffic Control Devices, (AASHTO, 2000)를 반드시 준용하도록 되어 있다. 세 번째 level은 안전시설물 설치단계에서 준용해야 되는 지침으로 Roadside Design Guide(AASHTO, 2002)가 있는데 이 지침서는 차로와 길 어깨 이외의 도로 주변에 대한 설계를 다룬 것으로 실제로 안전시설물

들이 설치되는 지역들에 대한 기준을 다루고 있다.

3.1 A Policy on Geometric Design of Highways and Streets

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets는 미국에서 도로설계시 필요한 기본사항을 기술한 가장 중요한 지침서로 도로를 설계할 때 고려해야 할 설계요소와 설계기준을 마련한 지침서이다. 이 지침서의 목적은 도로설계자에게 설계시 사용하여야 할 설계 값들의 범위를 지정해 주는데 있으며 자세한 설계기준은 각주별로 상황에 맞추어 새로 정립하도록 되어 있다. 그러나 각주에서 정립한 설계기준은 A Policy on Geometric Design of Highways and Streets에서 제시한 최대 또는 최대값의 범위내에서 정함으로써 미국전체내에서 일관성을 유지하도록 하고 있다. 이 지침서는 다음의 내용을 다루고 있다.

- 도로의 기능 : 도로를 기능별/지역별로 정의하여 기능상으로는 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로, 지역으로는 도시지역과 외곽 지역으로 구분
- 설계제어요소와 기준 : 설계차량, 운전자 특성, 도로용량, 접근관리, 보행자, 자전거 시설 등의 설계제어요소와 기준
- 설계요소 : 시거, 평면선형, 종단선형, 평면선형과 종단선형의 조합, 기타 기하구조 설계영향요소
- 횡단면 구성 : 포장, 차로, 길 어깨, 연석, 배수, 방호울타리, 중앙분리대, 측도, 소음조절, 도로변, 터널 등의 횡단면 구성요소의 기준
- 도로기능별 설계 : 간선도로, 집산도로, 국지도로, 평면교차로 및 입체교차로에 대한 세부설명

이중 안전시설물과 관련된 내용은 설계요소중 기타 기하구조설계에 영향을 미치는 요소와 횡단면 요소들 위주로 언급되어 있으며 그 내용은 다음과 같다.

1) 기하구조에 영향을 미치는 기타 요소

① 조명

안전과 관련하여 조명시설은 지지대에 대해 가능한 도로변의 외곽으로 설치하도록 하며, 지지대는 반드시 충격을 감소하도록 충돌후 떨어져나가도록 충격흡수용 분리지주를 설계하도록 권장한다. 그러나 보도와 같이 보행자주변에 설치할 경우에는 주변에 위험을 줄 수 있으므로 예외로 하게 되어 있다.

② 교통제어설비

교통제어설비는 교통표지와 노면표시 그리고 교통신호기로 나뉘며 반드시 교통운영 및 제어를 고려하여 기하구조를 설계하도록 권하고 있다. 운영과 관련된 내용은 MUTCD의 내용을 준수하도록 하며, 안전과 관련하여 교통제어설비는 조명시설과 마찬가지로 가능한 도로변의 외곽으로 설치하도록 하며, 지지대는 보행자 이용시설 주변을 제외하고 충격을 감소하도록 충격흡수용 분리지주로 하거나 방호울타리로 보호하도록 한다.

2) 횡단면 요소

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets에서 안전시설과 관련한 횡단면 요소로서 주행로를 벗어나 장애물에 충돌시 차량의 방향을 전환시켜주는 방호울타리 및 충격흡수시설에 대한 일반적 고려사항을 기술하고 있는데, 이들의 기능과 설치 위치 이외에 자세한 설계는 AASHTO Roadside Design을 준용하도록 하고, 이들 시설물들의 성능시험은 NCHRP 350 Recommended Procedure for the Safety Performance Evaluation of Highway Features의 방법을 따르도록 한다.

3.2 Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)

MUTCD는 교통표지, 노면표시, 교통신호기 등의 교통류를 제어하는 교통제어설비의 미국전역의 공용

도로에 대해 통일되게 적용하기 위한 지침서로서 1927년과 1930년 각각 교외지역 도로와 도시지역 도로에 대한 지침발간이후 8번의 개정을 거쳐 2000년판에 이르고 있다. MUTCD에서 다루는 내용은 다음과 같다.

- 일반사항 - 교통제어설비의 설치목적, 설계방법, 설치위치 및 운영방법, 유지관리 등의 일반적 고려사항
- 제어설비기능 및 적용기준 - 교통표지, 노면표시, 교통신호기에 대한 설치 및 적용기준
- 도로 및 지역 유형별 적용방법- 교통량이 적은 도로, 임시교통제어, School Zone, 도로 차량 교차지점, 자전거시설

MUTCD는 지침서이외의 어떠한 제어설비도 허

락하지 않고 있으나, 도로의 유형변화 및 신기술등으로 인해 기존지침의 불합리성이나 신개발설비의 우월성 등이 인정될 때는 지침서의 해석요구, 새로운 설비의 실험, 지침개정 등의 세 단계를 거쳐 개정이 가능하도록 하고 있다<그림 1>. 이와 같이 MUTCD는 엄격한 과정을 거쳐 개정을 허용함으로써, 지침서의 권위를 가지도록 하되, 효과적 교통운영을 위해 새로운 설비의 개발을 권장하고 있다.

3.3. Roadside Design Guide

Roadside Design Guide는 길 어깨 바깥으로부터 통행로까지의 도로주변의 안전을 위한 설계지침서로, A Policy on Geometric Design of Highways

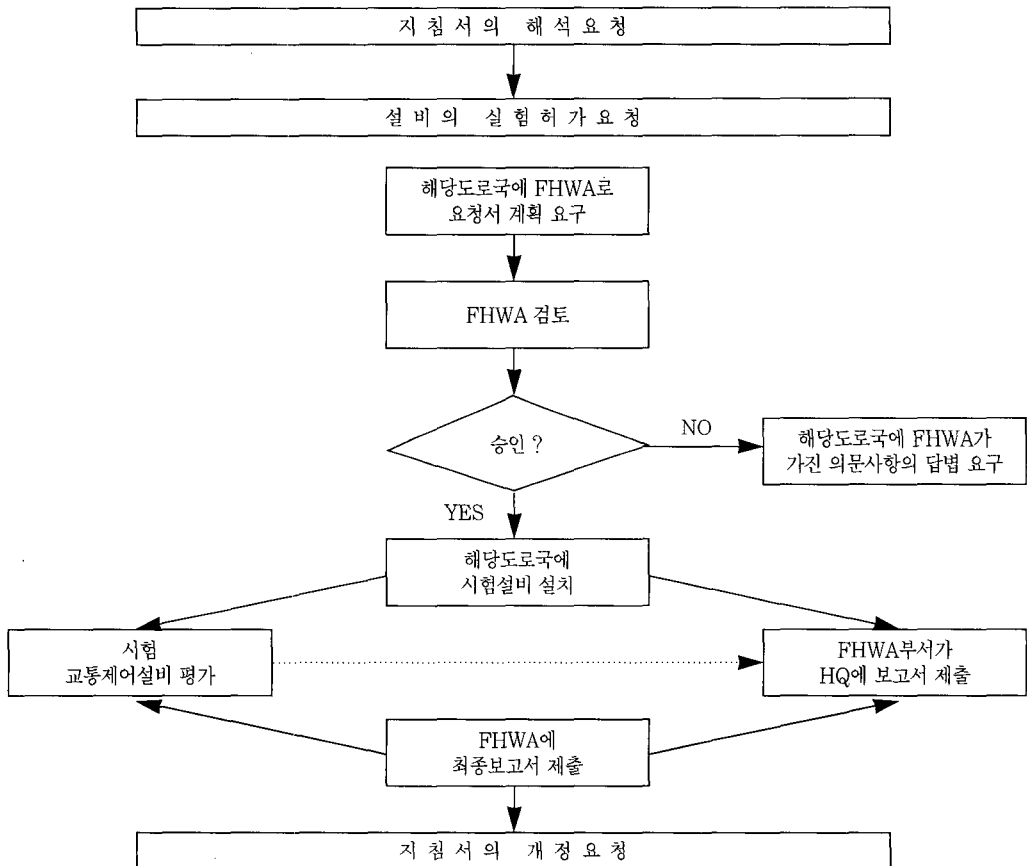


그림 1. 교통제어설비의 개정절차

and Streets의 내용을 준수하여 A Policy on Geometric Design of Highways and Streets에서 제시한 설계속도를 기본속도 parameter로 사용하여 설계하는 지침을 제시한다. 이 지침서의 가장 중요한 핵심은 전술한 바와 같이 forgiving roadside 개념으로 그 내용은 전술한 바와 같다. 지침서가 다루는 내용은 다음과 같다.

- 안전시설물의 대안 선택방법
- forgiving roadside 의 개념
- 도로지형과 배수시설물
- 표지판 지지대의 설치기준
- 방호울타리, 충격흡수시설의 설치기준
- 공사구간과 같은 임시교통제어가 필요한 곳의 안전설계

Roadside Design Guide는 사용될 수 있는 가능한 설계대안을 모두 제시함으로써 설계자가 이를 기본으로 지형과 교통특성에 맞는 대안을 선택할 수 있도록 하고 있다. 안전시설물의 성능기준은 National Cooperate Highway Research Program(NCHRP) Report 350, Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features 의 실험방법을 준용하도록 되어 있다.

3.4. NCHRP Report 350

미국의 충돌시험에 대한 연구는 1962년 NCHRP가 구성되어 첫 번째 연구로 충돌시험을 통한 안전시설의 성능평가에 필요한 차량의 중량, 충돌각도, 충돌속도를 제시하였는데, 이에 대한 보고서가 Highway Research Circular 482이다. 이후 1973년 NCHRP Report 153, "Recommended Procedures for Vehicle Crash Testing of Highway Appurtenances"이 발간되었고, 1978년 TRB에서 Research Circular 191 보고서의 문제점을 개선한 뒤 1981년 NCHRP Report 153 TRB Research Circular 191 의 내용을 통합하고 1970년대의 시험과 연구경험을 반영하여 NCHRP

Report 230 "Recommended Appurtenances"가 발간되었다. 1988년 AASHTO가 지침의 개정 필요성을 인정하여, 1993년 현재 사용중인 NCHRP Report 350 "Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway features"가 완성되어 오늘에 이르게 되었다. NCHRP Report 350은 평가의 절대적인 기준이 아닌 지침을 제시하고, 이것을 기준으로 채택할 것인가는 연방 혹은 주정부 도로국의 결정사항으로 하고 있는 것이 법적 지위로서의 특징이다. 또한 Report 350 은 안전시설 종류 혹은 등급의 선택, 설치의 필요 위치를 절대적으로 규정하지 않고 AASHTO나 FHWA 같은 기구가 지침에 따라 시설물평가 적용에 대한 결정을 할 수 있도록 하고 있다.

1) NCHRP 350의 주요 개정내용

개정된 NCHRP 350의 NCHRP 230과의 차이점은 다음과 같다.

- SI unit을 병기
- NCHRP 230에 비해 다양한 안전시설물의 시험방법소개 :
중방향 및 노측용 방호울타리, 분리대용 방호울타리, 교량용 방호울타리, 중방향 방호울타리의 단부처리와 충격흡수시설, 지주구조물, 작업지역 교통통제시설물, 충격흡수용 분리전진주, 트럭 부착형 충격흡수장치
- 차량제원의 변화를 고려한 표준차량 도입 :
표준차량의 제원을 4500lb 승용차에서 3/4 pickup truck으로 변경
- 선택적 실험을 가능하도록 표준차량 이외의 차량 제원제시 :
표준차량 이외에 기타 경차, cargo truck, tractor - trailer 등의 실험차량의 제원도입으로 선택적 실험 가능
- 6가지 test level의 도입 :
test에 6가지 level을 도입하여 안전시설물별로 다른 level의 test를 실시하여, 중방향 방호

올타리는 6가지 level을 전부 사용하고, 충격 흡수용 분리주는 level 2와 3을, 충격 흡수시설이나 단부처리는 level 1,2,3을 사용

- 충돌후 방향전환에 주로 사용되는 안전시설물을 위한 지침
- 탑승자의 안전도 측정
- 세 가지 기본평가기준도입 (구조적 적합성, 탑승자 위험도, 충돌후의 차량궤적)
- 안전성능 평가를 위한 대안소개
- 측면충돌에 대한 기준소개

2) 충돌시험

① test level

충돌차량의 탑승자 위험도, 안전시설의 구조적 적합성, 파손된 안전시설이 주변보행자나 작업인부에 주는 위험도, 충돌후의 차량궤적 등으로 도로안전시설의 성능을 평가하기 위한 충돌시험의 과정과 평가에 대한 동일한 방법을 제시하였는데, 안전시설물은 충돌차량, 충돌속도, 충돌각도로 결정되는 충격레벨(Severity Level)이 있으며, 시험으로 검증된 낮은 등급의 충격레벨은 교외지역의 집산로, 지방도, 시내도로, 작업구간 등 서비스 수준이 낮은 도로에 사용되고, 높은 등급의 충격레벨은 높은 서비스 수준의 도로에 이용된다.

② 평가방법

NCHRP 350에서는 시설물별로 충격레벨별 필요한 충돌시험과 평가항목을 명시해 놓았고, 시험에 필요한 시설, 시험대상의 시공방법 등을 명시하고 있으며 다음은 그 요지이다.

표 2. NCHRP 350의 Level별 충돌시험 적용도로

level	적 용 도 로 환 경
1	일부 작업구간, 교통량이 적고 저속도로인 시내도로
2	작업구간, 일반 도로, 집산도로
3	고속도로
4~6	트럭과 같은 중차량의 통행하는 도로, 이들 중차량이 종방향 방호울타리를 관통했을 때 결과를 고려해서 사용

○ 시험장

- 충돌속도를 가속시킬 수 있고 충돌후 궤적을 충분히 관찰할 수 있는 포장된 평지
- 토질 : 조건이 지점마다 변하므로 표준화하며 표준토질은 다음과 같이 규정한다.

• 재료 : AASHTO M 147-65(1990) Grade A or B

• 다짐 : AASHTO "Guide Specification for Highway Construction" Section 304.05, 304.07

- 시설물매입 : 현장의 매입방법을 재현해야 한다.

- 노측용 혹은 중앙분리대용 방호올타리의 시험시, 종점부분은 반드시 연결하여 레일에 발생 하는 인장력을 받을 수 있게 하여야 한다.

- 교량용 방호올타리 시험에는 교량상판을 만들고 그 위에 방호올타리를 시공하여 현장상황을 재현할 수 있게 하며 이때 상판의 거동도 정확히 관찰하여 상판설계에 참고하도록 하여야 한다.

○ 대상물

- 안전시설물을 구성하는 모든 주요요소부재의 기계적, 화학적 성질(AASHTO, ASTM 등의 시방서에서 규정)을 조사하여 사용되는 재료가 생상품질을 대표할 수 있는지 확인하여야 한다.

- 시험용 종방향 방호울타리의 설치길이는 예상 변형량의 3배 이상으로 하고 강성방호울타리의 경우 23m 이상, 연성방호울타리의 경우 30m 이상으로 한다.

- 전이구간은 연성방호울타리에서 강성방호울타리로 연결되는 구간이 대표적이고, 강성방호울타리 5m이상, 연성방호울타리 15m 이상에는 단부 앵커를 설치한다. 또한 횡방향 강성은 유사하나 단면형태가 서로 다른 두 종방향 방호울타리의 경우에는 연결부위를 최소 15m로 설치한다.

- 단부처리시험시 30m 종방향 방호울타리를 시공하고 종방향 방호울타리의 단부처리 되지 않는 끝 부분을 앵커 처리한다.

③ 시험차량

미국의 차량현황과 전망을 통하여 실험차량은 소형차량(700C, 820C), 화물트럭 (2,000P), Single unit 트럭(8,000S), 트랙터/밴 타입 트레일러

(36,000V), 트랙터/탱크트레일러 (36,000T)로 결정하였다. 시험시 차량의 상태는 안전시설의 동적 거동에 큰 영향을 미치며, 차량의 범퍼 높이, 모양, 강성도, 하중의 분포, 서스펜션 시스템 차량의 구조 등이 특히 중요하므로 시험차량은 추천된 차량특성에 맞는 모델을 선정해야 한다.

④ 추진 및 브레이크 작동

표 3. NCHR 350의 평가기준

구조적 적합성	이 항목은 시설의 목적에 따라 차량의 진행방향을 바로 잡아주거나 의도된 방향으로 차량을 정지시키거나 혹은 구조물의 파손을 허용함으로써 충격을 흡수시키는 등의 작용을 제대로 수행하는지를 관찰하는 것이다.											
	항 목	A. 시험구조물은 차량의 방향을 되돌려 주어야 한다. 시험구조물의 측면 처짐이 발생한다 하더라도 차량이 시험구조물을 관통하거나 아래로 파고들거나 넘어가지 않아야 한다.										
		B. 시험구조물의 파괴, 항복 등에 대해 예상된 거동을 보여야 한다.										
C. 시험구조물의 수행도가 차량의 복귀, 한계진입거리, 정지거리 등에 대하여 합당해야 한다.												
탑승자의 위험도	안전시설과 차량충돌시, 탑승자의 부상위험은 많은 부분들이 차량의 충격흡수능력에 따라 다르다. 그러나 안전시설의 설계에서, 다양한 차량의 충격흡수능력 설계는 고려 할 수 없고 단지 차량의 가속도를 이용하게 된다.											
	항 목	D. 시험 구조물로부터의 분리된 요소, 조각이나 다른 파편들이 차량의 내부공간을 관통하거나 그럴 가능성이 있어서는 안되고, 다른 차량이나 보행자, 작업인부에 대한 과도한 위험을 주어서도 안된다. 심각한 상태의 원인이 될 수 있는 탑승자 내부공간의 변형이나 침입이 있어서는 안된다.										
		E. 시험구조물로부터의 분리된 요소, 조각, 파편 또는 차량파손 등에 의해 운전자의 시야가 방해를 받지 않아야 하고, 운전자가 차량에 대한 통제력을 잃지 않도록 해야 한다.										
		F. 약간의 Rolling, Pitching, 그리고 Yawing이 발생한다 할지라도 차량은 충돌후에 바로 정지해 있어야 한다.										
		G. 필수적이진 않지만, 충돌시나 충돌후에 차량이 바로 정지해 있는 것이 바람직하다.										
		H. 탑승자 충돌속도(OIV:Occupant Impact Velocity)는 다음을 만족하여야 한다.										
		<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <th>분 류</th> <th>제 안 값</th> <th>최 대 값</th> </tr> <tr> <td>종방향과 횡방향</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>종 방 향 (Support Structure Work Zone)</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> </table>		분 류	제 안 값	최 대 값	종방향과 횡방향	9	12	종 방 향 (Support Structure Work Zone)	3	5
		분 류	제 안 값	최 대 값								
		종방향과 횡방향	9	12								
		종 방 향 (Support Structure Work Zone)	3	5								
I. 탑승자의 Ridedown Acceleration은 다음을 만족하여야 한다. (단위:G's)												
<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <th>분 류</th> <th>제 안 값</th> <th>최 대 값</th> </tr> <tr> <td>종방향과 횡방향</td> <td>15</td> <td>20</td> </tr> </table>		분 류	제 안 값	최 대 값	종방향과 횡방향	15	20					
분 류	제 안 값	최 대 값										
종방향과 횡방향	15	20										
충돌후 차량이 다른 차량과의 연쇄충돌을 하거나 다른 고정물체에 충돌함으로써 탑승자의 2차 충돌을 막기 위한 항목이다.												
충돌 후 차량의 궤적	항 목	K. 충돌후 차량이 인접차도로 침입하지 않는 것이 바람직한 것으로 본다.										
		L. 종방향 탑승자 충돌속도는 12m/sec를 넘어서는 안된다. 이는 차량의 과도한 Pocketing 및 Snagging이 일어난 후의 결과를 제한하기 위한 항목이다.										
		M. 차량이 시험구조물과의 충돌후 시험구조물로부터의 이탈각도는 시험충돌각도의 60% 보다 작아야 한다.										
		N. 시험구조물 뒤쪽으로 차량이 움직인 경우 차량궤적이 받아 들일만한 가를 확인해야 한다.										

충돌차량의 추진은 뒤쪽에서 밀거나 앞쪽에서 끌거나 혹은 자동식으로 하여 계획된 충돌속도를 만든다. 충돌후 차량의 브레이크는 마지막 접촉점으로부터 차량길이의 2배 이상 20m 이내에서 작동시켜서는 안 된다. 브레이크 작동시 차량의 위치는 보고서에 기입해야 한다.

⑤ 탑승자의 내용물

탑승자의 운동관찰, 중량증대를 목적으로 탑승자 내용물을 탑재시킬 수 있다.

탑승자 대응으로는 Hybrid III 더미를 추천한다.

⑥ 평가기준

안전성능시험은 구조적 적합성, 탑승자위험도, 충돌후 차량거동의 세 가지 요소를 기준으로 판단하며

그 내용은 표 2와 같다.

3) 새로운 안전시설물의 개발절차

NCHRP Report 350에서는 새로운 안전시설물의 개발절차를 그림 2와 같이 제시하고 있다. 절차는 연구개발단계, 시험운영단계, 운영단계의 세 단계를 거치게 되는데, 연구개발단계에서는 일련의 충돌시험을 거치게 되며 충돌시험결과는 NCHRP의 평가기준에 의해 수행되게 된다. 평가기준을 통과한 시설물은 시험운영단계를 거치게 되는데, 실제로 현장에 설치하여 계속 모니터링 함으로써 현장에서의 안전시설물을 평가하게 된다. 이후에는 운영단계를 거치게 되는데 이때 가장 중요한 것은 현장에 설치

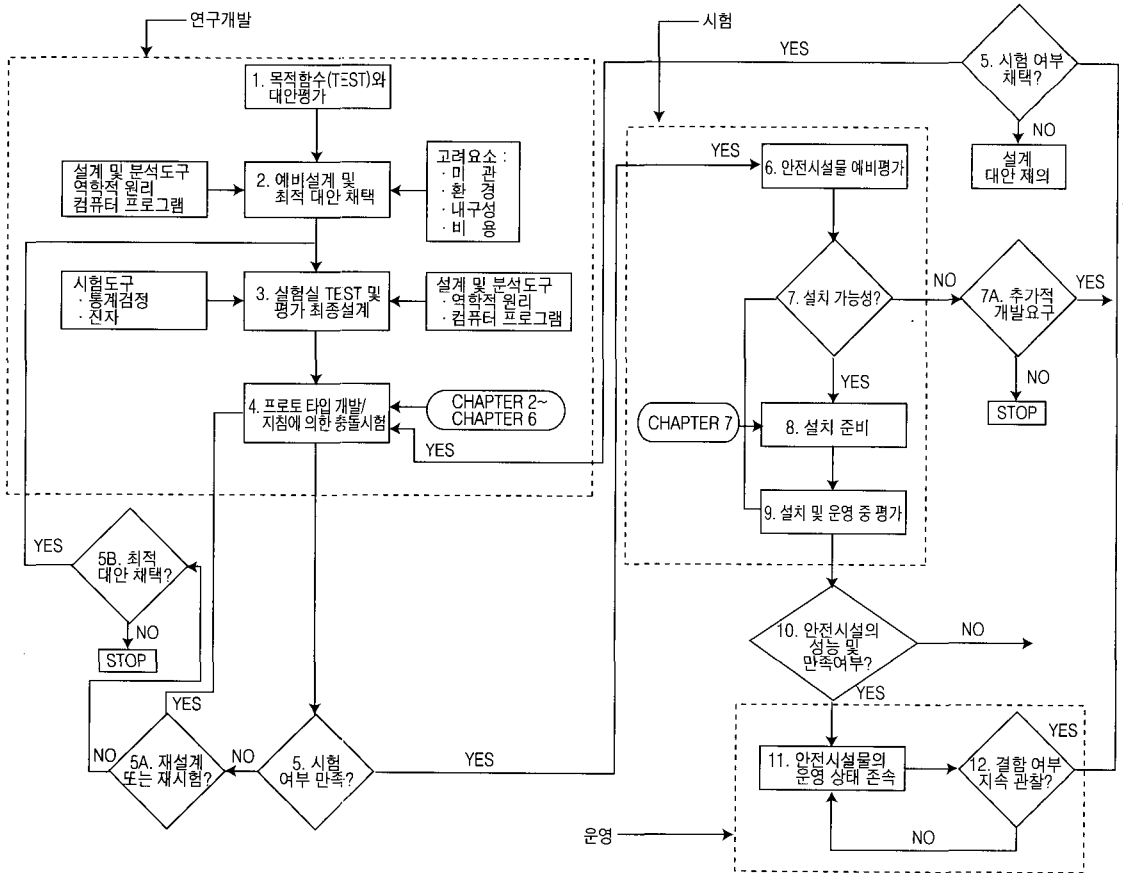


그림 2. 안전시설물의 개발 절차

되어 운영되는 안전시설물을 지속적으로 모니터링 하는 것이다.

4. 결론

교통사고의 심각도를 줄이기 위해 사용되는 안전 시설물은 운전자의 과실로 인해 주행로를 이탈한 경우와 장애물과 충돌한 경우에도 피해를 최소화하는 기능을 수행하게 된다. 도로안전시설물은 필요한 장소에 적정규모로 설치되면 교통사고의 발생빈도를 낮추고 사고로 인한 심각도를 줄일 수 있지만 불필요한 곳이나 적절치 못한 곳에 설치하게 되면 또 하나의 장애물로 작용하여 오히려 운전자의 혼돈을 초래하고 사고의 심각도를 높이게 되는 결과를 초래한다. 따라서 도로안전시설의 합리적인 설치와 관리에 대한 필요성이 제기된다.

미국은 도로안전시설의 설치기준과 운영 및 관리에 대해 장기간의 연구를 거쳐 일련의 지침서로 그 방법을 제시한 바 있다. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets는 도로를 설계할 때 고려해야할 설계요소와 설계기준을, Manual on Uniform Traffic Control Devices 교통표지, 노면표시, 교통신호기 등의 교통류를 제어하는 교통제어설비의 미국 전역의 공용도로에 대해 통일되게 적용하기 위한 지침을, Roadside Design Guide는 도로주변의 안전을 위한 설계지침을 보여주고 있으며 각각 사용되는 안전시설물의 성능평가는

Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features를 통해서 제시하며 서로의 지침서별로 일관성을 지녀 사용자의 혼란이 오지 않도록 하고 있다. 이들 지침들이 갖고 있는 주공통사항은 forgiving roadside의 제공에 있어 가장 중요한 것은 clear zone의 제공에 있다 할 것이다. 또한 급변하는 도로환경과 이에 따른 다양한 요구를 포용하기 위해 새로운 시설물에 대한 절차를 제시하고 있으며, 최근 특수지역(학교, 공사구간 등)에 대한 설계대안을 충분히 제공함으로써 지침서로의 역할을 충실히 수행하고 있다.

참고문헌

1. Ross H.D., Sicking D.L., Zimmer R.A.,(1993) Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, NCHRP Report 350
2. American Associate of State Highways and Transportation Officials(2001), A Policy on Geometric Design of Highways and Streets
3. American Associate of State Highways and Transportation Officials(2002), Roadside Design Guide
4. American Associate of State Highways and Transportation Officials(2000), Manual on Uniform Traffic Control Devices