

報道資料



보험개발원

제공일자	2007년 8월 28일	
담당자	박인송 팀장	031)644-1605
홍보담당	이정환 선임	02)368-4093
※ 총 13 매		

※방송: 30일 오후/ 지면: 31일 조간부터 게재해 주시기 바랍니다.

제목 : 이종차량간 충돌사고 시 안전성 평가 및 개선 방안

- ☐ 보험개발원(원장 정채웅)은 승용차와 소형화물차, 승용차와 SUV간의 정면충돌시험을 통해 상호안전성 개선방안을 제시함
- ☐ 차량 1만대당 사망자, 승용차 2.0명 · 화물차 3.9명으로 화물차 탑승자 사망률이 승용차에 비해 약 2배 높음
- ☐ 전방조정형 소형화물차는 중형승용차에 비해 중량이 무거움에도 불구하고 운전자 사망위험이 승용차 운전자에 비해 약 30%이상 높은 것으로 나타남 (자기차량에 대한 상호안전성 약 30% 미흡)
 - o 승용차(토스카/안전성 2등급) 대 소형화물차(포터/안전성 4등급)
- ☐ 중량이 무겁고 범퍼높이가 높은 SUV차량, 승용차 간 충돌에 비해 상대방 차량 운전자 사망위험도를 약 74%까지 높일 수 있음 (상대방차량에 대한 상호안전성 약 74% 미흡)
 - o 소형승용차(아반떼XD/안전성 4등급) 대 SUV(렉스턴/안전성 1등급)
- ☐ 이종차종 간 정면충돌 시 상호안전성 향상을 위해서는
 - 전방조정형 소형화물차에 대한 생산을 최소화하고 소형화물차에 대하여도 충돌안전도 평가제도 마련이 필요하며
 - SUV차량과 소형화물차의 범퍼를 상대방 충돌차량의 충돌에너지가 효율적으로 흡수 될 수 있도록 승용차 높이의 보조범퍼 부착 등 개선 필요(예 : 신형 스포티지, 투싼)

<붙임> 1. 차대차 정면충돌 시험을 통한 상호안전성 평가
2. 50km/h, 50% 차대차 정면충돌 시험 평가기준

차대차 정면충돌 시험을 통한 상호안전성 평가

1. 배 경

- ☐ 도로상에서의 자동차사고는 대부분 차대차(Car to Car) 사고가 주류를 이루고 있으나, 현재의 차량 안전성 개선은 대부분 차대 고정벽 충돌에 의한 연구결과를 기초로 이루어지고 있음
- ☐ 이에, 보험개발원 자동차기술연구소는 “승용차량과 소형트럭”, “승용차량과 SUV(Sports Utility Vehicle)”간의 충돌시험을 실시
 - 범퍼높이 및 중량 차이가 자기차량 승객은 물론 상대차량 승객에 미치는 안전성 차이를 분석하고
 - 이종차량간의 충돌사고 시 탑승객의 안전성을 최대한으로 확보할 수 있는 개선방안을 제시함

2. 시험기준 및 내용

- ☐ 마주보고 달려오는 두 대의 차량이 각각 50km/h의 속도로 차량 전방 폭의 절반(50%)이 서로 엇갈리어(Offset)충돌* 하도록 하는 EEVC기준**에 의함
 - 50km/h, 50% Offset 차대차 정면충돌 시험은 유럽의 자동차 형식승인 시험기준인 56km/h, 40% Offset 고정형 변형충돌벽 시험기준을 실제 도로상에서의 일반적인 사고유형인 차대차 시험으로 재현할 경우를 상정하여 1992년에 EEVC가 제시한 시험 모드임

* 실제 교통사고의 약 80% 이상이 차대차 엇갈림(Offset) 충돌사고임

** EEVC(European Experimental Vehicles Committee) : 미국, 캐나다, 일본, 호주의 정부 및 유럽, 미국, 일본의 자동차 제작사 등이 참여하여 자동차 충돌 안전기준을 연구하고 제정 또는 변경하는 기관임

□ 시험차량에 탑승한 인체모형(Dummy)을 통해 머리와 목, 가슴, 좌우 다리와 발에 입력된 충격력과 차체구조 안전도, 더미거동 등을 기초로 안전성을 1~4등급(1등급이 가장 안전)으로 평가함

□ 충돌시험 내용

○ 차대차 시험 Matrix 1

기준차량은 중형 승용차량(토스카)이며, 대상차량은 범퍼가 높고 중량이 무거운 SUV(투싼)와 중량은 무거우나 전방조정형*이며 범퍼(프레임)높이가 낮은 소형트럭(포터Ⅱ)임

차대차 정면충돌 시험차량(Test Matrix 1)

(단위 : kg, mm)

A 차량(기준차량)			⇔	B 차량(대상차량)		
차명	중량	범퍼높이		차명	중량	범퍼높이
토스카	1,594	450	vs	투싼	1,701	468
토스카	1,594	450	vs	포터Ⅱ* (1톤 트럭)	1,853	390

*전방조정형 : 운전석이 차량의 엔진이나 앞바퀴보다 앞쪽에 위치하는 구조를 가진 차량을 말함

○ 차대차 시험 Matrix 2

기준차량은 준중형 승용차량(아반떼 XD)이며, 대상차량은 동급 승용차량(라세티), 범퍼높이가 유사하고 중량이 무거운 SUV(스포티지), 범퍼높이 차이가 크고 중량이 무거운 SUV(뉴 렉스턴)임

차대차 정면충돌 시험차량(Test Matrix 2)

(단위 : kg, mm)

A 차량(기준차량)			⇔	B 차량(대상차량)		
차명	중량	범퍼높이		차명	중량	범퍼높이
아반떼 XD	1,278	468	vs	라세티	1,258	476
아반떼 XD	1,278	468	vs	스포티지	1,618	455
아반떼 XD	1,278	468	vs	뉴렉스턴	2,003	495

3. 시험결과

□ 차종별 평가등급

차대차 정면충돌 시 차종 별 등급

구 분		토스카	투싼	토스카	포터	아반떼 XD	렉스턴	아반떼 XD	스포티지	아반떼 XD	라세티
인체상해 위험도	머리와 목	2	1	1	3	2	1	1	1	2	2
	가슴	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	왼쪽 다리와 발	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1
	오른쪽 다리와 발	4	1	4	4	4	1	3	1	2	4
차체구조안전도		1	1	1	4	2	1	2	1	1	1
더미거동		2	1	1	4	4	1	2	1	3	3
최종등급		2	1	2	4	4	1	2	1	2	2

□ 전면 충격 흡수공간이 부족한 소형화물차의 안전성 취약

- 중형승용차량(토스카, 1,594kg)과 소형화물(포터Ⅱ, 1,853kg)차량이 정면충돌한 경우 화물차량은 중량이 더 무거움에도 불구하고 승용차량의 상해위험(2 등급)보다 운전자의 부상위험이 더 큰 4등급 것으로 나타남(Matrix 1)

- 이는 소형화물차량의 경우 앞 범퍼에서 운전석까지의 거리가 짧고 정면충돌시 충돌에너지를 흡수할 공간이 좁고, 운전석 에어백도 장착되어 있지 않기 때문임

중형승용-소형화물 안전성 평가등급

구 분	차대차 1		차대차 2	
	토스카	투싼	토스카	포터
등급	2	1	2	4
중량(kg)	1,594	1,701	1,594	1,853

- 사고통계 분석에서도 화물차량 탑승자 사망률 높음
- 등록대수 1만대당 화물차의 자기차량 탑승자 사망자 수는 3.9명인데 반해 승용차량은 2.0명으로 화물차 탑승자 사망자가 승용차량에 비해 약 2배 더 높음

차종별 1만대당 사망자 수(탑승자 기준)

차종	등록대수	총 사망자 수	1만대당 사망자
승용	11,268,300	2,209명	2.0명
승합	1,110,900	263명	2.4명
화물	3,109,900	1,213명	3.9명

주)등록대수는 2006.03.31, 사망자는 FY2005(2005.4.1.~2006.3.31.)기준
출처 : 자동차공업협회, 보험개발원

□ 범퍼높이 및 중량 차이에 의한 부상위험 상승

- 소형화물차(포터Ⅱ)의 범퍼(프레임)와 중형승용차(토스카)의 범퍼높이 차이는 약 60mm임
 이러한 높이 차이는 충돌시 충돌에너지를 정상적으로 흡수하지 못하게 하는 원인이 되어 자기차량은 물론 상대방 차량 운전자까지 하체 부상위험을 높이는 원인이 되는 것으로 나타남 (Matrix 1)
- 중형 승용차량 운전자의 오른쪽 다리와 발의 안전성이 최하등급인 4등급으로 나타남

중형승용-소형화물 부위별 평가등급

구분	머리/목	가슴	왼다리/ 발	오른다리/발	차체구조	더미거동	종합
토스카	1	1	1	4	1	1	2
포터Ⅱ	3	1	4	4	4	4	4

- 승용차량(아반떼 XD)과 SUV(렉스턴)의 충돌시험에서는 운전자의 오른쪽 하체는 물론 왼쪽하체의 위험성도 4등급으로 나타나 하체위험성이 더욱 큰 것으로 나타남(Matrix 2)
- 이는 높이 차이(렉스턴이 27mm 높음)뿐만 아니라 중량차이(렉스턴이 725kg 무거움)도 매우 크기 때문인 것으로 분석됨
- 중량 및 범퍼높이가 유사한 동일한 차량 구조의 동급(아반떼-라세티) 차량 간에는 두 차량 운전자의 사망위험이 2등급으로 동일하였으나,
- 아반떼 XD 차량이 범퍼높이 및 중량의 차이가 큰 SUV(렉스턴)과의 충돌시험에서는 4등급으로 운전자의 사망위험이 렉스턴(1등급)

대비 74%까지 증가할 수 있는 것으로 나타남(Matrix 2)

범퍼높이 및 중량이 다른 차종간 안전성 평가결과

차종	아반떼XD - 렉스턴		아반떼XD - 라세티	
평가등급	4등급	1등급	2 등급	2 등급
사망위험율	아반떼XD가 74% 높음		사망 위험율 동일	

주) 2~3등급은 1등급대비 약 30% 사망율 증가, 4등급은 약 74% 증가
(출처 : 미국 IIHS, Insurance Institute for Highway Safety)

- 반면, 승용차량이 중량은 무거우나 범퍼높이가 유사한 SUV(아반떼 XD와 스포티지, 토스카와 투싼)와의 충돌시험에서는 각각 1등급 또는 2등급으로 승용차량인 아반떼 및 토스카 운전자의 사망위험이 SUV 운전자에 비해 약 30% 정도 증가하는 것으로 나타남

범퍼높이가 유사한 이종차량간 평가결과

차종	아반떼XD-스포티지		토스카-투싼	
평가등급	2 등급	1 등급	2 등급	1 등급
사망위험율	아반떼XD가 약 30% 높음		토스카가 약 30% 높음	

4. 개선방안

- 소형화물(포터, 봉고화물 등)등 “전방조정형 자동차(1 Box Car)”들은 전면에 충격흡수 공간이 불충분하여 안전성이 취약하므로 이에 대한 개선 필요
 - 국내의 소형 화물차량 및 승합차량의 대다수가 전방조정형 차량이므로 범퍼높이 뿐만 아니라 승용차량과 같은 운전자 전방에 충분한 충돌흡수 공간을 확보할 수 있는 차량구조의 변경과 같은 지속적인 안전성 개선 연구와 “1 Box Car”의 생산을 최소화할 필요가 있음
 - * 전방조정형 차량은 국내에서는 소상공인 등에 인기가 있어 대중화되어 있으나, 미국이나 유럽 등에서는 “1 Box Car”의 보급이 매우 적음
- 승용, SUV, 화물 등 이종차량간의 사고 시 탑승객의 안전성을 최대한으로 확보하기 위하여 차량 설계 시 승용차 높이의 보조범퍼를 부착 하는 등 개선 필요
 - 사고 시 SUV, 소형트럭 등의 범퍼(레일)높이가 승용차량과 50% 이상 겹쳐질 수 있도록 하기 위한 제작사의 자발적인 노력이 필요
 - * 북미의 경우에도 BMW, GM 등 15개 주요 자동차 제작사와 IIHS 등 2개의 연구기관이 2003년 12월 부터 2009년 9월 까지 SUV 및 소형트럭의 범퍼높이를 승용차량 수준으로 맞추기 위한 연구를 진행하고 있음

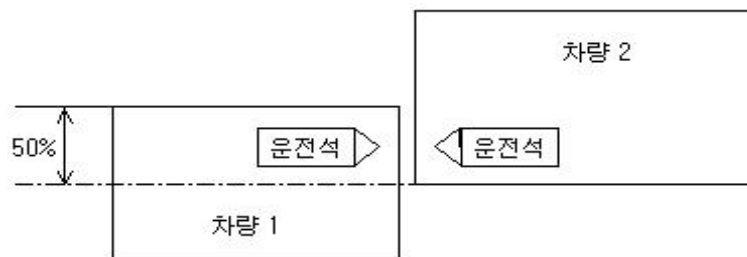
<붙임 2>

50km/h, 50% Offset 차대차 정면충돌 평가기준

1

평가기준

- ☐ 50km/h의 속도로 운전석쪽 50%를 충돌시킴



<그림 1> 50km/h, 50% offset

충돌시험 유형

(※ 본 연구에서는 아반떼 XD와 토스카의 정면 50%가 상대 차량과 정면충돌 함)

2

평가항목

- ☐ 인체상해 위험도

- 인체를 머리와 목, 가슴, 오른쪽 다리와 발, 왼쪽 다리와 발 등 4부분으로 나누고 각 부분에 대해 1~4 등급으로 평가함
- 평가 기준 : <표 1> 참조
 - ※ 표 읽는 법 : HIC-15의 경우 560이하일 경우 1등급, 560 초과 700이하일 경우 2등급, 700초과 840이하일 경우 3등급, 그리고 840초과일 경우 4등급임

<표 1> 인체상해 위험도 등급 기준

신체 부위	파라메타	IARV ¹⁾	1 등급 - 2 등급	2 등급 - 3 등급	3 등급 - 4 등급
머리와 목	HIC ²⁾ -15	700	560	700	840
	Nij	1.00	0.80	1.00	1.20
	목 인장(kN)	3.3	2.6	3.3	4.0
	목 압축(kN)	4.0	3.2	4.0	4.8
————— 참 고 ————— ※ HIC-15 : 700 - AIS³⁾ 4+에 해당하는 부상을 입을 가능성이 5%임 ※ Nij(목 인장/압축-젖힘/굽힘) : 1.0 - AIS 2에 해당하는 부상을 입을 가능성이 30%임 - AIS 3에 해당하는 부상을 입을 가능성이 22%임 - AIS 4에 해당하는 부상을 입을 가능성이 18%임 - AIS 5에 해당하는 부상을 입을 가능성이 7%임					
AIS(Abbreviated Injury Scale)					
AIS	머리	흉부	사망률(%)		
1	두통 또는 현기증	늑골 1개 골절	0.0		
2	의식불명(1시간미만), 선형골절	늑골2~3개 골절, 흉부 골절	0.1~0.4		
3	의식불명(1~6시간), 함몰골절	심장 타박상, 늑골2~3개 골절 (혈 또는 기흉 존재)	0.8~2.1		
4	의식불명(6~24시간), 소혈종	늑골 양쪽 3개 이상 골절, 흉부 손상	7.9~10.6		
5	의식불명(24시간이상), 대혈종	대동맥의 심한 열상	53.1~58.4		
6	-	-	생존하기 힘들		

1) IARV : Injury Assessment Reference Value

2) HIC : Head Injury Criteria

3) AIS : Abbreviated Injury Scale

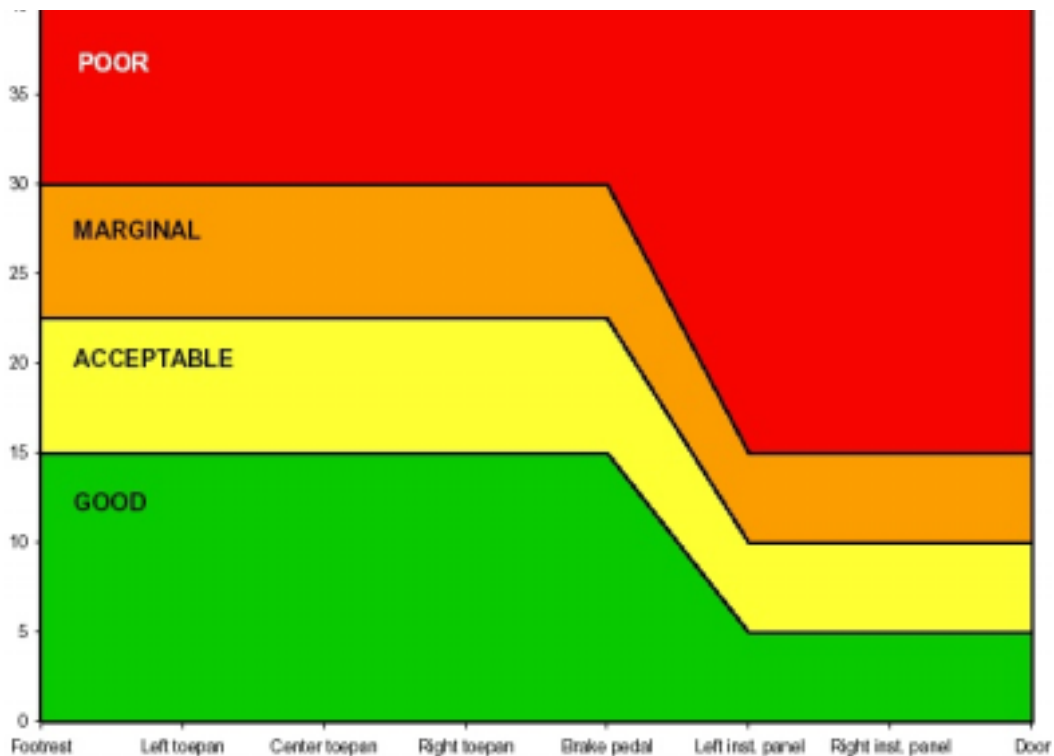
<표 1> 인체상해 위험도 등급 기준(계속)

신체 부위	파라메타	IARV	1 등급 - 2 등급	2 등급 - 3 등급	3 등급 - 4 등급
가슴	흉부 가속도 (3ms clip, g)	60	60	75	90
	흉골 압축(mm)	-50	-50	-60	-75
	흉골 압축률(m/s)	-8.2	-6.6	-8.2	-9.8
	점성기준(m/s)	1.0	0.8	1.0	1.2
————— 참 고 ————— ※ 흉부 가속도(3ms) : 60g - AIS 4+에 해당하는 부상을 입을 가능성이 20%임 ※ 흉골 압축률 : -8.2m/s - AIS 3+에 해당하는 부상을 입을 가능성이 65% - AIS 4+에 해당하는 부상을 입을 가능성이 15%임 ※ 점성 기준 : 1m/s - AIS 4+에 해당하는 부상을 입을 가능성이 25%임					
다리와 발 (왼쪽, 오른쪽)	대퇴부 하중(kN)	-9.1	-7.3	-9.1	-10.9
	정강이-대퇴부 변위(mm)	-15	-12	-15	-18
	정강이 지수 (위, 아래)	1.00	0.80	1.00	1.20
	정강이 하중(kN)	-8.0	-4.0	-6.0	-8.0
	발 가속도(g)	150	150	200	260

□ 차체 구조 안전도

- 차량의 footrest, 왼쪽/오른쪽 계기판, 브레이크 페달, 왼쪽/중앙/오른쪽 toepan, 도어의 시험 전/후 변형량 측정

- 8곳에서 측정된 변형량이 모두 하나의 등급(예를 들어 1등급)에 포함되면, 최종 등급은 1등급임. 반면 8곳에서 측정된 변형량이 서로 다른 등급에 포함되면 더 많은 변형량이 포함된 등급이 차량의 최종 등급이 됨
- 평가기준 : <그림 2> 참조
 - ※ 그림 보는 법 : footrest의 경우 변형량이 15cm 이하이면 1등급, 15cm 초과 22.5cm 이하이면 2등급, 22.5cm 초과 30cm 이하이면 3 등급, 그리고 30cm 초과이면 4등급 임



<그림 2> 차체 구조 안전도 평가 다이어그램

☐ 구속장치 적정성 및 더미거동

- 충돌 시 더미의 움직임(운전대와 충돌여부, 차량 내부의 단단한 부분과 접촉 여부 등)을 분석함

<표 2> 구속장치 적정성 및 더미거동 평가 기준

등급	특징
1 등급	• 더미는 완전히 전개된 에어백에 대해 정면으로 움직여야 하고 시트로 바로 되돌아와야 함 • 머리와 몸은 전개된 에어백 내에 있어야 함 • 머리는 자동차 내부의 단단한 부분과 접촉해서는 안됨 • 스티어링 컬럼의 뒤 위쪽 움직임은 최소
2 등급	• 에어백의 늦은 전개 • 더미의 머리가 운전석 도어 쪽으로 기울어져 움직임 • floorpan 또는 시트 riser 변형으로 인한 시트의 불안정성 • 스티어링 컬럼의 뒤쪽 또는 위쪽으로는 과도한 움직임 (100mm 이상)
3 등급	• 단단한 구조물과의 접촉 여부에 상관없이 더미의 움직임이 거의 제어되지 않음 • '2 등급'의 더미 거동이 운전대와 접촉은 없으나 늦은 에어백 전개, 과도한 시트 불안정성, 과도한 스티어링 컬럼 움직임
4 등급	• 충돌 시 차량 도어 열림 • 무릎 벨트 시트에 고정 시 시트의 부착 메커니즘 파손 • 머리가 운전대에 직접 부딪히는 것을 방지하기 위한 적절한 때 에어백 전개의 실패