

## 차대 차 정면충돌사고 시 고령자 상해 특성 연구

홍승준\* · 조경근

삼성교통안전문화연구소

### A Study on Injury Characteristics of Elderly in Car-to-Car Frontal Crashes

Seungjun Hong\* · Kyoungkeun Cho

Samsung Traffic Safety Research Institute, 7th Fl. Samsung Bldg, 50 Euljiro-1 ga, Joong-gu, Seoul 100-191, Korea

(Received 26 June 2008 / Accepted 12 September 2008)

**Abstract** : One of the most important factors that affect a person's risk of injury in a motor vehicle crash is the age of the person. This study investigates the characteristics of crash injuries among young, middle-aged and older drivers and occupants. Based on the comprehensive claim data from automobile insurance from 2000 to 2007, this study examines in great detail the drivers and occupants injury body regions and severity by age in car-to-car frontal crashes. It has been shown that elderly drivers and occupants suffer more injuries at a chest region compared to the middle-aged group. This research calls attention to the need for design to make vehicles more protective for older drivers in car-to car frontal crashes.

**Key words** : Elderly(고령자), Frontal crashes(정면 충돌사고), Injury characteristics(상해 특성), Statistical analysis(통계 분석), Thoracic injury(흉부 상해)

#### 1. 서론

2005년 통계청 장래 인구 특별 추계 보고<sup>4)</sup>에 따르면 우리나라 총 인구 4,829만 명 중 65세 이상 고령 인구는 438만 명으로 전체 인구의 9.1%를 점유하고 있으며, 1995년 대비 3.2% 증가하였다. 특히 동 기간 14세 이하 어린이는 4.3% 감소하여 고령 인구 증가와는 대조를 보이면서 우리나라는 급속도로 고령화 사회에 진입하여 2026년 65세 이상 고령 인구가 전체 인구의 20.8%를 차지 할 것으로 전망하고 있다.

한편 경찰청 교통사고통계<sup>3)</sup>에 따르면 전체 교통 사고 사망자 중 65세 이상 고령자 점유율이 2000년 24.0%에서 2005년 33.7%로 증가하였으며 OECD 국가 중 교통사고 사망자 비율이 높은 국내 현황으로 볼 때 고령자 사고예방 및 피해경감을 위한 노력이

요구되는 시점이다.

현재 기존 자동차의 안전벨트, 에어백 등 충돌안전장치는 주로 일반 남성을 기준으로 개발되어 왔으며 최근에는 여성이나 어린이 보호를 고려한 안전기준 재설정과 기술개발 노력<sup>2,9-10)</sup>이 이루어지고 있는 반면, 신체 생태학적 기능이나 능력이 저하되는 고령자를 위한 자동차 충돌안전장치 기술개발 노력은 시작 단계에 있어 향후 고령자를 고려한 Universal Design 개념의 안전장치 개발은 고령자 교통사고 사망자를 줄이기 위해 필수적인 사항으로 대두되고 있다.<sup>1,5-8)</sup>

한편 우리나라의 경우, 교통사고 통계에 기초하여 일반인 대비 고령자의 치명적인 상해부위 및 우선적으로 보호되어야 할 신체부위에 대한 상해특성 기초연구가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 실제 우리나라 교통사고 자료를 기초로 인적요인, 차

\*Corresponding author, E-mail: seungjun.hong@samsung.com

량요인 등 다양한 상해발생 인자들에 대해, 차대 차 정면충돌사고 시 연령대별 상해특성 통계분석을 하여 정면충돌사고 시 우리나라 고령자에게 치명적인 상해 부위 및 우선적으로 보호가 필요한 신체부위 규명을 목적으로 하였다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 분석 대상의 선정

차대 차 정면충돌사고 시 고령자 상해 특성에 대한 통계 분석을 위해 2000년 1월부터 2007년 12월까지 발생한 모든 삼성화재 자동차보험가입 차량의 차대 차 정면충돌사고 64,424건을 대상으로 물피 단독사고를 제외한 탑승자 상해사고 32,195건(사상자 61,645명)을 1차 선정 후, 사고정보, 운전자 및 탑승자 인적정보, 사상자 상해정보 및 치료정보, 탑승차량 정보가 누락된 건을 제외한 차대 차 정면충돌사고 사상자 26,057명을 최종 선정하여 분석하였다.

- 1) 승용 차량간(SUV, RV 포함) 1:1 차대차 정면충돌 사고건으로 인적피해가 발생한 건(다중 충돌사고 제외)
- 2) 차대 차 정면충돌사고로 인한 사상자 상해심도가 AIS 2 이상(상해급 9급 이상)인 건
- 3) 탑승자 성별, 연령, 안전벨트 착용 유무 등 인적 정보 누락이 없는 건
- 4) 상해진단명, 치료기간 등 의료기록 누락이 없는 건
- 5) 탑승차량 모델, 연식, 에어백 장착 유무 등 차량 정보 누락이 없는 건

### 2.2 상해 심도의 분류

우리나라 자동차 보험업계는 교통사고로 발생한 상해 구분을 자동차 손해배상 보장법에 의해 총 14개의 상해 등급과 현장 사망 및 치료 중 사망으로 구분하고 있으며 이를 고령자의 상해특성 분석을 위해 상해 등급과 상해 병명을 AIS90(Abbreviated Injury Scale -1990)에 맞추어 코드화 하였다.

AIS code는 상해 심도를 6단계, 상해 부위를 크게 9가지로 구분하고 있으며, 본 연구에서는 Table 1과 같이 연령대에 따른 사상자 상해심도를 구분하여 통계분석에 적용하였다. 이때 MAIS(Maximum AIS)는 부상자 최대 상해심도를 나타내며 부상자의 상

Table 1 Number of injured occupants by age

부상자연령대	MAIS 2 ↓	MAIS 3 ↑	AIS 9	합계
~24세 이하	3,139	227	142	3,508
25 ~ 54세	17,182	1,408	724	19,314
55 ~ 64세	1,928	246	74	2,248
65세 이상	784	153	50	987
합계	23,033	2,034	990	26,057

해가 2개 이상인 경우 상해 병명 중 상해 심도를 나타내는 AIS 코드 값이 가장 큰 상해병명의 AIS 코드 상해 심도 값이다. 한편 AIS 9은 상해 부위가 불명인 것을 나타낸다.

### 2.3 분석 방법

고령자 상해특성 통계분석은 삼성화재 자동차보험 가입 차량의 차대차 정면충돌사고 및 상해 Data base를 이용하였으며 부상자 연령대는 25세 미만, 25 ~ 55세 미만, 55 ~ 65세 미만, 65세 이상 고령자 등 4개 연령대로 구분하였다. 상해특성 분석은 차대 차 정면충돌사고 시 부상자 상해발생에 영향을 미칠 것으로 예상되는 인적요인, 차량요인 등에 대하여 부상자 연령대별로 비교 분석하였으며, 각각의 부상자 상해별 AIS 값 중 상해 부위를 나타내는 코드 값을 이용하여 연령대별 9개 부상부위의 상해 발생률을 분석하였다. 또한 타 연령대 대비 고령자 상해 특성 규명을 위해, 연령대별 부상부위에 따른 상해 발생률 차가 가장 높은 3개 상해부위를 선택하여 각 상해부위별 65세 이상 고령자의 상해 발생률과 타 연령대의 상해 발생률 차이에 대한 통계적 유의성을 분석하였다. 이때 65세 이상 고령자와 타 연령대 부상자와의 상해 부위별 상해 발생률 차의 통계적 유의성 검증은 두 모집단간 비율차를 비교하는 Z-검정을 이용하였다.

## 3. 분석 결과

### 3.1 연령대에 따른 상해 특성

차대 차 정면충돌사고 시 연령대에 따른 부상부위별 상해발생 인원 및 상해 발생률은 Table 2와 같다. 전 연령대 공히 상해 발생률이 가장 높은 부상부위는 경부로 나타났으며 65세 이상 고령자는 타 연령대 부상자 대비 경부 부상률은 낮은 반면 상대적

Table 2 Injury occurrence rate for age by body region

부상 부위	24세 이하		24 ~ 54세		55 ~ 64세		65세 이상	
	상해 인원 (명)	상해 발생률 (%)	상해 인원 (명)	상해 발생률 (%)	상해 인원 (명)	상해 발생률 (%)	상해 인원 (명)	상해 발생률 (%)
두안부	592	16.9	2,950	15.3	392	17.4	198	20.1
경부	2,512	71.6	14,342	74.3	1,603	71.3	646	65.5
배요부	542	15.5	3,347	17.3	390	17.3	154	15.6
흉부	41	1.2	623	3.2	131	5.8	84	8.5
복부	26	0.7	176	0.9	33	1.5	17	1.7
상지	290	8.3	1,799	9.3	205	9.1	122	12.4
하지	371	10.6	1,581	8.2	158	7.0	101	10.2
전신	37	1.1	191	1.0	18	0.8	7	0.7
합계	3,508	100	19,314	100	2,248	100	987	100

Table 3 Injury occurrence rate for age by body region (Significance test)

부상부위	검정량	~ 24세	25 ~ 54세	55 ~ 64세
두안부	상해발생률차	-3.20%p	-4.80%p	-2.60%p
	p-value	0.01	0.00	0.04
흉부	상해발생률차	-7.30%p	-5.30%p	-2.70%p
	p-value	0.00	0.00	0.00
복부	상해발생률차	-1.00%p	-0.80%p	-0.20%p
	p-value	0.00	0.01	0.29

으로 흉부, 두안부 및 복부상해 발생률이 높은 것으로 나타났다.

차대 차 정면충돌사고 시 고령자와 타 연령대 부상자와의 두안부, 흉부, 복부상해 발생률 차는 Table 3 과 같으며, 흉부상해의 경우 고령자가 타 연령대 대비 상해 발생률이 2.7%p ~ 7.3%p 높고 이들 연령대 간 상해 발생률 차가 존재하지 않는다는 귀무가설 ( $H_0=0$ )을 검정할 때 나타내는 유의확률인 p값도 모두 0.05보다 작아 통계적으로 그 차이가 유의하였다. 또한 두안부상해 발생률은 타 연령대 대비 각각 2.6%p ~ 4.8%p 높았으며, 복부상해 발생률은 54세 이하 부상자 대비 0.8%p ~ 1.0%p 통계적으로 유의하게 높았다.

### 3.2 상해심도에 따른 연령대별 상해 특성

정면충돌사고로 상해를 입은 부상자의 최대 상해 심도 MAIS가 3 이상 경우와 MAIS 2 이하인 경우 연령대에 따른 부상부위별 상해발생 인원은 Table 4와 같으며, 상해 발생률 차이가 큰 부위의 고령자와 타 연령대 부상자의 상해 발생률 차 및 차이 통계 검정 값

Table 4 Number of injured occupants for injury severity and age by body region

연령대	MAIS 3 ↑ 부상자 수				MAIS 2 ↓ 부상자 수			
	~ 24	25 ~ 54	55 ~ 64	65 ~	~ 24	25 ~ 54	55 ~ 64	65 ~
두안부	28	194	34	20	736	4,316	505	220
경부	52	420	84	37	2,078	11,719	1,265	473
배요부	19	219	47	27	179	1,142	136	55
흉부	25	325	55	41	14	1,91	36	24
복부	37	192	31	21	59	212	29	21
상지부	53	402	54	40	316	1,613	156	87
하지부	41	244	33	21	177	810	83	38
전신	21	86	18	14	45	275	30	13
합계	227	1,408	246	153	3,508	19,314	2,248	987

Table 5 Injury occurrence rate for age by injury severity and body region (Significance test)

상해 심도	부상 부위	상해 발생률 차 및 검정량	부상자 연령대		
			~ 24	25 ~ 54	55 ~ 64
MAIS 3 이상	두부	발생률 차(%p)	-0.70	0.70	0.70
		p-value	0.4160	0.5953	0.5842
	흉부	발생률 차(%p)	-15.80	-3.70	-4.40
		p-value	0.0000	0.1515	0.1565
	복부	발생률 차(%p)	2.60	-0.10	-1.10
		p-value	0.7531	0.4878	0.3729
MAIS 2 이하	경부	발생률 차(%p)	-4.60	-2.90	-1.90
		p-value	0.0036	0.0318	0.1595
	흉부	발생률 차(%p)	-2.60	-1.90	-1.20
		p-value	0.0000	0.0000	0.0277
	복부	발생률 차(%p)	-0.80	-1.40	-1.20
		p-value	0.0484	0.0002	0.0196

은 Table 5와 같다.

상해심도가 높은 부상을 당한 MAIS 3 이상의 경우 고령자와 타 연령대 부상자간 부상부위별 상해 발생률은 p-value가 0.05 이상으로 연령대별 상해 발생률 차에 대한 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다. 그러나 MAIS 2 이하의 경우, 고령자와 타 연령대간 흉부상해 및 복부상해 발생률 차에 대한 p-value가 0.05 미만으로 나타나 상해발생률 차이가 통계적으로 유의하였으며 경부상해는 54세 이하 부상자와 고령자 사이의 상해발생률 차이가 유의한 것으로 분석되었다.

### 3.3 인적요인에 따른 연령대별 상해 특성

차대 차 정면충돌사고 시 부상자 성별 및 탑승 위치에 따른 부상부위별 상해발생 인원은 Table 6 및

Table 6 Number of injured occupants for age and gender by cody region

성별	남성 부상자 수				여성 부상자 수			
	~24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~	~24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~
두안부	313	1,755	231	83	2,79	1,195	161	115
경부	1,398	9,121	1,020	338	1,114	5,221	583	308
배요부	321	2,115	247	74	221	1,232	143	80
흉부	24	390	82	49	17	233	49	35
복부	17	101	17	10	9	75	16	7
상지부	172	1,110	116	65	118	689	89	57
하지부	229	1,083	106	50	142	485	49	49
전신	19	117	12	4	18	73	6	3
합계	1,987	12,383	1,443	524	1,521	6,931	805	463

Table 7 Injury occurrence rate for age by gender and body region(Significance test)

부상자 성별	부상 부위	상해 발생률 차 및 검정량	부상자 연령대		
			~ 24	25 ~ 54	55 ~ 64
남성 부상자	흉부	발생률 차(%p)	-8.10	-6.20	-3.70
		p-value	0.0000	0.0000	0.0039
	복부	발생률 차(%p)	-1.00	-1.10	-0.70
		p-value	0.0495	0.0082	0.2182
	상지부	발생률 차(%p)	-3.70	-3.40	-4.40
		p-value	0.0095	0.0078	0.003
여성 부상자	두안부	발생률 차(%p)	-6.50	-7.60	-4.80
		p-value	0.0022	0.0000	0.0444
	흉부	발생률 차(%p)	-6.40	-4.20	-1.50
		p-value	0.0000	0.0000	0.3101
	하지부	발생률 차(%p)	-1.50	-3.70	-4.60
		p-value	0.3511	0.0028	0.0035

Table 8과 같으며 상해 발생률 차가 큰 부상부위의 고령자 대비 타 연령대 상해 발생률 차 및 차이 값에 대한 통계 검정량은 Table 7 및 Table 9와 같다.

차대 차 정면충돌사고로 인한 부상자 중 남성 고령자는 타 연령대 남성 부상자 대비 흉부상해 발생률이 3.7%p ~ 8.1%p 높았고 복부와 상지부 상해 발생률도 0.7%p ~ 4.4%p 높은 것으로 나타났다. 이들 연령대간 상해 발생률 차에 대한 통계 검정량 p-value도 모두 0.05보다 작아 통계적으로도 유의하였다. 다만 복부 상해의 경우 65세 이상 남성 고령자와 55 ~ 64세 남성 부상자 간 상해 발생률 차는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 분석되었다.

여성 고령자의 경우는 타 연령대 여성 부상자 대비 두안부, 흉부, 하지부 상해 발생률이 높은 것으로 나타났으며 남성에 비하여 연령대별 두안부와 하지

Table 8 Number of injured people for age and occupied seat position by body region

답승 위치	운전석 부상자				탑승석 부상자			
	~24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~	~24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~
연령대	~24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~	~24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~
두안부	150	1,887	183	51	442	1,063	186	147
경부	701	9,591	925	226	1,811	4,751	928	420
배요부	166	2,275	220	42	376	1,072	214	112
흉부	17	429	65	32	24	194	65	52
복부	9	113	18	5	17	63	22	12
상지부	90	1,147	88	34	200	652	97	88
하지부	109	1,082	88	28	262	486	80	71
전신	7	125	8	2	30	65	11	5
합계	977	12,942	1,271	330	2,531	6,372	977	657

주) 탑승석은 조수석 및 뒷자리를 모두 포함함

Table 9 Injury occurrence rate for age by occupied seat position and body region(Significance test)

부상자 답승위치	부상 부위	상해 발생률 차 및 검정량	부상자 연령대		
			~ 24	25 ~ 54	55 ~ 64
운전석 부상자	흉부	발생률 차(%p)	-8.00	-6.40	-4.60
		p-value	0.0000	0.0000	0.0019
	복부	발생률 차(%p)	-0.60	-0.60	-0.10
		p-value	0.3648	0.2199	0.8929
	상지부	발생률 차(%p)	-1.10	-1.40	-3.40
		p-value	0.5587	0.3641	0.0393
탑승석 부상자	흉부	발생률 차(%p)	-7.00	-4.90	-1.30
		p-value	0.0000	0.0000	0.3321
	복부	발생률 차(%p)	-1.20	-0.80	0.40
		p-value	0.0055	0.0466	0.5548
	하지부	발생률 차(%p)	-0.50	-3.20	-2.60
		p-value	0.7340	0.0041	0.0731

부상해 발생률 차가 큰 것으로 분석되었다. 여성 고령자도 남성 고령자와 마찬가지로 타 연령대 여성 부상자 대비 흉부상해 발생률이 높았으며 타 연령대 대비 상해 발생률 차는 남성보다 낮은 1.5%p ~ 6.4%p 인 것으로 분석되었다. 한편 두안부 상해 발생률은 4.8%p ~ 7.6%p, 하지부 상해 발생률은 1.5%p ~ 4.6%p 타 연령대 여성 부상자 대비 각각 높았다. 다만 흉부상해의 경우 여성 고령자와 55 ~ 64세 여성 부상자간의 상해 발생률 차가 통계적으로 유의하지 않았고 하지부 상해를 입은 여성 고령자와 24세 이하 여성 부상자간 상해 발생률 차이도 통계적으로 유의하지 않았다.

부상자 탑승위치에 따른 연령대별 상해발생률 차는 운전석의 경우, 흉부상해만이 고령자가 타 연령대 부상자 대비 4.6%p ~ 8.0%p 통계적으로 유의하게 높았다. 흉부상해 이외의 상해 발생률 차가 큰 복부 및 상지부상해의 경우는 발생률 차의 유의성을 나타내는 p-value가 0.05 이상으로 연령대별 유의한 차이가 없었다. 탑승석의 경우 고령자가 타 연령대 부상자 대비 흉부 및 복부상해 발생률이 높았으나 55 ~ 64세 부상자와는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 하지부 상해 발생률의 경우는 고령자와 25 ~ 54세 연령대 부상자간만 유의한 차이를 보였다.

### 3.4 차량요인에 따른 연령대별 상해 특성

탑승 차종에 따른 차대 차 정면충돌사고 시 연령대별 상해발생 인원은 Table 10과 같고 탑승 차종별 주요 부상부위에 따른 고령자 대비 타 연령대별 상해 발생률 차는 Table 11과 같다.

차대 차 정면충돌사고 시 경 · 소형 승용차량 및 중 · 대형 승용차량 탑승 고령자는 동일 차종 탑승 54세 이하 부상자 대비 흉부상해 발생률이 각각 3.9%p ~ 5.6%p, 5.3%p ~ 7.2%p 유의하게 높았다. 그러나 부상자 연령대가 55 ~ 64세(예비 고령자)인 경우는 65세 이상 고령자와 흉부상해 발생률에서 통계적으로 유의한 차가 없었다. SUV 및 RV 탑승 고령자 또한 정면충돌사고 시 동일 차종 탑승 타 연령대 부상자보다 흉부상해 발생률이 6.2%p ~ 10.6%p 유의하게 높았다. 이는 세단형 승용차량 탑승 시 타 연령대 부상자와 65세 이상 고령자의 흉부상해 발생률 차 3.9%p ~ 7.2%p 보다 더 큰 차이로, 차대 차 정면 충돌사고 시 SUV 및 RV를 탑승할 경우, 세단형 승용차량 탑승 시보다 타 연령대 대비 흉부상해 발생률이 높은 것을 의미한다. 한편 경형 및 소형 승용차량 탑승 고령자가 동일 차종 탑승 타 연령대 대비 상대적으로 높은 상해 발생률을 보인 복부 및 하지부상해는 연령대별 상해 발생률 차가 통계적으로 유의하지 않았으며 중형 및 대형 승용차량 탑승 고령자의 복부 및 전신부상해 발생률 또한 동일 차종 탑승 타 연령대 부상자 상해 발생률 대비 유의하게 높지 않았다. SUV 및 RV 탑승 고령자의 복부 및 상지부상해 발생률도 타 연령대 부상자 대비 유의하게 높지 않은 것으로 분석되었다.

Table 10 Number of injured people for age by and vehicle size and body region

탑승 차종	부상 부위	부상자 연령대			
		~ 24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~
경형 및 소형 승용	두안부	212	1,105	102	66
	경부	983	4,918	418	193
	배요부	208	1,149	89	41
	흉부	27	251	46	23
	복부	8	94	12	6
	상지부	116	613	48	37
	하지부	135	538	38	33
	전신	19	84	9	2
	소계	1,386	6,813	586	303
중형 및 대형 승용	두안부	185	925	127	57
	경부	790	5,059	671	205
	배요부	208	1,189	160	53
	흉부	7	174	47	25
	복부	9	48	10	6
	상지부	78	593	83	36
	하지부	108	509	63	29
	전신	9	57	7	5
	소계	1,096	6,612	904	317
SUV 및 RV	두안부	165	785	148	58
	경부	618	3,824	441	190
	배요부	108	884	118	49
	흉부	6	155	33	32
	복부	5	43	11	4
	상지부	85	512	68	40
	하지부	105	419	42	22
	전신	7	61	6	2
	소계	851	5,108	647	283

주) 차종 구분은 자동차관리법 시행규칙 별표 1의 자동차 종류 분류 기준을 적용하였으며 SUV 및 RV는 승용 다목적 차량을 대상으로 한국자동차공업협회의 SUV 및 RV 분류기준을 적용하였음

Table 12는 차대 차 정면충돌사고 시 안전벨트 착용 유무에 따른 부상자 연령대 및 부상부위별 상해 발생 인원이고 Table 13은 안전벨트 착용 유무에 따른 고령자 대비 타 연령대 부상자의 주요 상해부위별 상해 발생률 차 및 차이 값에 대한 통계 검정량 p-value다.

차대 차 정면충돌사고 시 안전벨트를 착용할 경우 고령자는 타 연령대 부상자 대비 흉부상해 발생률이 통계적으로 유의하게 3.5%p ~ 7.9%p 높았으며 복부상해 및 상지부상해 발생률도 타 연령대 부상자 대비 0.4%p ~ 1.1%p, 3.9%p ~ 5.0%p 각각 높았다.

Table 11 Injury occurrence rate for age by vehicle size and body region(Significance test)

탑승 차종	부상 부위	상해발생률 차 및 검정량	부상자 연령대		
			~ 24	25 ~ 54	55 ~ 64
경형 및 소형 승용	흉부	발생률 차(%p)	-5.60	-3.90	0.30
		p-value	0.0000	0.0005	0.8912
	복부	발생률 차(%p)	-1.40%	-0.60	0.10
		p-value	0.0147	0.3849	0.9459
	하지부	발생률 차(%p)	-1.20%	-3.00	-4.40
		p-value	0.5443	0.0605	0.0216
중형 및 대형 승용	흉부	발생률 차(%p)	-7.20%	-5.30	-2.70
		p-value	0.000	0.000	0.0805
	복부	발생률 차(%p)	-1.10%	-1.20	-0.80
		p-value	0.1011	0.021	0.2893
	전신	발생률 차(%p)	-0.80%	-0.70	-0.80
		p-value	0.2313	0.1865	0.2124
SUV 및 RV	흉부	발생률 차(%p)	-10.60	-8.30	-6.20
		p-value	0.0000	0.0000	0.0006
	복부	발생률 차(%p)	-0.80	-0.60	0.30
		p-value	0.175	0.314	0.7494
	상지부	발생률 차(%p)	-4.10	-4.10	-3.60
		p-value	0.0537	0.0264	0.1124

Table 12 Number of injured people for age and seat-belt use by body region

구분	안전벨트 착용				안전벨트 미착용			
	~ 24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~	~ 24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~
두안부	388	2,389	307	141	150	337	53	37
경부	1,957	12,427	1,390	509	324	906	115	81
배요부	417	2,944	350	120	61	212	22	23
흉부	25	522	104	67	11	60	13	8
복부	17	153	26	13	6	14	0	1
상지부	215	1,535	174	99	42	148	15	13
하지부	272	1,304	134	66	60	142	12	18
전신	19	154	14	8	13	31	4	0
합계	2,663	16,661	1,931	757	494	1,279	162	134

그러나 차대 차 정면충돌사고로 인한 부상자 중 안전벨트 미착용 부상자의 경우는 고령자와 타 연령대 부상자간에 통계적으로 유의한 부상부위별 상해 발생률 차가 나타나지 않았다.

에어백 장착 유무에 따른 차대차 정면충돌사고 시 연령대별 상해발생 인원은 Table 14와 같으며 에어백 장착 유무 및 주요 상해 부위별 고령자 대비 타 연령대 상해 발생률 차는 Table 15와 같다.

에어백 장착 차량 탑승 고령자는 차대 차 정면충돌사고 시 54세 이하 연령대 부상자 보다 흉부상해

Table 13 Injury occurrence rate for age by seat-belt use and body region(Significance test)

부상자 성별	부상 부위	상해 발생률 차 및 검정량	부상자 연령대		
			~ 24	25 ~ 54	55 ~ 64
안전벨트 착용	흉부	발생률 차(%p)	-7.90	-5.70	-3.50
		p-value	0.0000	0.0000	0.0009
	복부	발생률 차(%p)	-1.1	-0.8	-0.4
		p-value	0.0050	0.0269	0.4695
	상지부	발생률 차(%p)	-5.00	-3.90	-4.10
		p-value	0.0000	0.0004	0.0017
안전벨트 미착용	두안부	발생률 차(%p)	2.80	-1.30	5.10
		p-value	0.5366	0.7525	0.342
	흉부	발생률 차(%p)	-3.70	-1.30	2.10
		p-value	0.0248	0.5105	0.4931
	하지부	발생률 차(%p)	-1.30	-2.30	-6.00
		p-value	0.6887	0.418	0.0873

Table 14 Number of injured people for age and air-bag equipment by body region

구분	에어백 장착				에어백 미장착			
	~ 24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~	~ 24	24 ~ 54	55 ~ 64	65 ~
두안부	10	132	14	8	140	1,756	170	43
경부	55	612	65	22	649	8,998	860	204
배요부	13	135	12	3	150	2,146	209	39
흉부	1	27	5	4	16	3,96	60	29
복부	0	5	1	0	9	108	17	5
상지부	12	94	5	4	78	1,053	83	30
하지부	8	71	5	1	101	1,008	83	27
전신	1	5	0	0	6	120	8	2
합계	63	714	79	24	914	12,228	1,192	306

Table 15 Injury occurrence rate for age by air-bag equipment and body region(Significance test)

부상자 성별	부상 부위	상해 발생률 차 및 검정량	부상자 연령대		
			~ 24	25 ~ 54	55 ~ 64
에어백 장착	흉부	발생률 차(%p)	-15.10	-12.90	-10.30
		p-value	0.0069	0.002	0.1163
	두안부	발생률 차(%p)	-17.50	-14.80	-15.60
		p-value	0.0723	0.0681	0.1022
	상지부	발생률 차(%p)	2.40	-3.50	-10.30
		p-value	0.7978	0.6191	0.1163
에어백 미장착	흉부	발생률 차(%p)	-7.90	-5.70	-3.50
		p-value	0.0000	0.0000	0.0009
	복부	발생률 차(%p)	-0.60	-0.80	-0.20
		p-value	0.3560	0.1699	0.7875
	하지부	발생률 차(%p)	-1.30	-1.20	-2.80
		p-value	0.4984	0.4633	0.0932

발생률이 통계적으로 유의하게 12.9%p ~ 15.1%p 높았으며 55 ~ 64세 연령대 부상자의 흉부상해 발생률

과는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 차대 차 정면충돌사고 시 55세 이상 부상자는 에어백이 장착되더라도 타 연령대 대비 흉부상해 발생 위험이 높은 것으로 판단할 수 있다. 한편 상대적으로 큰 상해 발생률 차를 보인 두안부상해의 경우, 고령자와 타 연령대 부상자간 통계적으로 유의한 차가 없었으며 상지부의 경우도 타 연령대와 통계적으로 유의한 상해 발생률 차가 없는 것으로 분석되었다.

에어백 미장착 차량 탑승 고령자의 경우도 차대 차 정면충돌사고 시 고령자의 흉부상해 발생률이 타 연령대 부상자 대비 3.5%p ~ 7.9%p 통계적으로 유의하게 높았으며 에어백 장착 차량 탑승 시 타 연령대 대비 고령자 흉부상해 발생률 차 12.9%p ~ 15.1%p보다 상해 발생률 차는 작은 것으로 분석되었다. 그러나 흉부 이외의 부상부위별 고령자 상해 발생률은 타 연령대 대비 통계적으로 유의하게 높지 않은 것으로 분석되었다.

#### 4. 결론

본 연구는 우리나라에서 발생한 실제 차대 차 정면충돌사고 및 사상자 상해자료를 기초로 차대 차 정면충돌사고 시 연령대별 주요 상해부위 및 상해 발생률 특징을 파악하고 인적 요인, 차량요인별 고령자 상해특성에 대해 통계분석을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 고령자는 정면충돌사고 시 25 ~ 54세 연령대 대비 흉부, 두안부, 복부 순으로 상해 위험이 높으며 흉부상해 발생률은 2.6배(5.3%p), 두안부상해 발생률은 1.3배(4.8%p), 복부상해 발생률은 1.9배(0.8%p) 각각 높았다.
- 2) 인적요인에 대한 분석결과, 남성 및 여성고령자 모두 흉부상해 발생률이 타 연령대 부상자 대비 통계적으로 유의하게 높으며, 남성고령자는 여성고령자에 비해 복부상해 발생률이 26.2%(0.4%p) 높은 반면 여성 고령자는 남성 고령자 대비 두안부 상해 발생률과 하지부 상해 발생률이 각각 57.0%(9.0%p), 11.6%(1.1%p) 높았다. 탑승 위치별로는 운전석의 경우, 고령자가 25 ~ 54세 연령대 대비 흉부상해 발생률이 2.9배(6.4%p) 높았고 조수석 및 뒷좌석 탑승 고령자는 흉부외에

복부, 하지부 상해위험이 타 연령대 대비 1.4 ~ 1.8배 높았다.

- 3) 차량요인별 상해 발생률 분석결과, 탑승차종에 관계없이 고령자가 타 연령대 대비 흉부상해 발생률이 1.7 ~ 2.1배 높았으며, SUV 및 RV 탑승 고령자의 경우 세단형 승용차량 탑승 고령자보다 차대 차 정면 충돌사고 시 흉부상해 발생률이 높았다. 또한 동일하게 안전벨트를 착용할 경우 고령자는 타 연령대 대비 흉부, 복부, 상지부 상해 발생 위험이 1.4 ~ 2.6배 높으며 안전벨트 미착용 시는 상해부위별 통계적으로 유의한 상해 발생률 차가 없었다. 에어백 장착 유무별로는 에어백이 장착되어 있더라도 차대 차 정면충돌사고 시 고령자 흉부상해 발생률은 25 ~ 54세 연령대 대비 12.9%p 높은 것으로 나타났다.
- 4) 본 연구를 통해서 차대차 정면충돌사고 시 고령자가 타 연령대 대비 상대적으로 상해발생위험이 큰 신체부위는 흉부, 두안부, 복부로 나타났으며 고령자 상해 감감을 위한 차량안전기술 확보를 위해 향후 정면충돌 사고 시 충격량에 따른 고령자 흉부, 두안부, 복부상해 매커니즘에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

#### 후 기

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

#### References

- 1) L. Evans, Older-driver Risks to Themselves and to Other Road Users, Transportation Research Record 1325, TRB, pp.34-41, 1991.
- 2) G. H. Kim, "The Effect of Airbag on New Car Assessment Program," Journal of KSAE, Vol.25, No.2, pp.13-17, 2003.
- 3) Korea National Police Agency, Traffic Accident Statistics, pp.148-149, 2006.
- 4) Korea National Statistical Office, Population Projections for Korea : 2005 ~ 2050 (Base on the 2005 Census), pp.40-43, 2006.
- 5) G. Jr. McGwin, "Characteristics of Traffic Crashes Among Young, Middle-aged and Older

- Drivers," *Accid. Anal. & Prev.*, Vol.31, pp.181-198, 1999.
- 6) M. Shimamura and H. Ohhashi, "A Study on the Injury Level of Elderly Drivers in Passenger Car Head-on Collisions," *JSAE*, Vol.34, No.1, pp.139-144, 2003.
  - 7) M. Shimamura, K. Takahashi and K. Miyoda, "A Study on Injury Severity of Elderly Drivers of Mini Vehicles Involved in Head-on Collisions," *JSAE*, Vol.35, No.2, pp.217-222, 2004.
  - 8) G. Ryan, Anthony, Legge, Matthew and Roseman, "Age Related Changes in Drivers' Crash Risk and Crash Type," *Accid. Anal. & Prev.*, Vol.30, No.6, pp.379-386, 1998.
  - 9) S.-G. Kim, "Evaluation and Testing of out of Position for Airbag Design," *Journal of KSAE*, Vol.11, No.6, pp.108-117, 2003.
  - 10) L. M. Patrick and G. W. Nyquist, "Airbag Effects on the Out-of-Position Child," *SAE* 720442, 1972.