

## 정면충돌의 충돌방향과 관련된 운전자의 행동분석

이명렬<sup>1</sup>, 김호중<sup>2\*</sup>, 이강현<sup>3</sup>, 김상철<sup>4</sup>, 이효주<sup>5</sup>, 최효정<sup>2</sup>

<sup>1</sup>대원대학교 응급구조과, <sup>2</sup>순천향대학교 부천병원응급의학과,

<sup>3</sup>연세대학교 원주의과대학 응급의학교실, <sup>4</sup>건국대학교 충주병원, <sup>5</sup>경북도립대학교 응급구조과

### Analysis of driver behavior related to frontal vehicle collision direction.

Myung-Lyeol Lee<sup>1</sup>, Ho-Jung Kim<sup>2\*</sup>, Kang-Hyun Lee<sup>3</sup>, Sang-Chul Kim<sup>4</sup>,  
Hyo-Ju Lee<sup>5</sup>, Hyo-Jueng Choi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medical Technology, Daewon university College

<sup>2</sup>Department of Emergency Medicine, soonchunhyang University

<sup>3</sup>Department of Emergency Medicine, Wonju College of Medicine, Yonsei University

<sup>4</sup>Department of Emergency Medicine, Konkuk University

<sup>5</sup>Department of Emergency Medical Technology, Gyeongbuk Provincial College

**요약** 본 연구는 정면충돌사고를 분석하여 충돌방향과 관련된 운전자의 행동변화를 분석하고, 인체손상정도를 파악해보고자 한다. 연구기간은 2013년 8월~2014년 1월까지로 응급의학 팀에 의해 차량의 손상정도와 인체상태 데이터를 수집하였다. 자료수집에서 사고차량, 사고방향 등은 KIDAS(Korea In-depth Accident Study; 한국형 교통사고 심층조사)와 인체손상정보에 기반을 둔 ISS(Injury Severity Score; 인체손상점수) 내용을 수집하였다. 자료분석은 Minitab 17과 SPSS 22.0을 이용하여 빈도분석과 ANOVA분석을 시행하였다. 분석결과 정면충돌은 12시 방향에서 55.8%로 가장 높게 나타났다. 연령에 따른 정면충돌 방향을 분석해 본 결과 11시방향이 평균 46.46±13.47세, 12시방향이 44.43±13.40세, 1시 방향에서 52.46±12.04세로 통계적으로 유의하게 연령이 높을수록 1시 방향에서 높게 나타났다(p<0.05). 남자의 연령에 따른 정면충돌 방향에서도 11시방향이 47.10±13.88세, 12시방향이 45.24±13.78세, 1시 방향에서 55.73±13.38세로 연령이 증가함에 따라 1시방향의 충돌이 높게 나타났다(p<0.05). 그러나 여자의 경우 연령에 따른 정면충돌 방향에서는 통계적으로 유의하지 않았다(p>0.05). 남녀의 연령에 따른 충돌방향에서의 ISS점수를 비교해봤을 때 남자의 경우 ISS≥9에서 12시방향 충돌은 감소하고 ISS<9에서 1시방향 충돌이 증가하였다(p<0.05). 결과적으로 정면충돌방향은 12시 방향에서 가장 높은 빈도로 일어나고, 연령이 증가할수록 정면충돌 방향이 1시 방향으로 높아져 ISS점수가 낮아진다. 따라서 남성에서 12시방향 충돌을 인지하고 핸들을 왼쪽으로 틀어 1시방향 충돌로 바꾸어 인체손상을 줄이려는 행동을 한다.

**Abstract** This study investigates frontal crashes, analyzes the driver's action related to the change of the collision direction and determines the severity of (bodily injury). This study was conducted from August, 2013, to January, 2014, and the data for the car damage and human body damage were collected by emergency medical teams. In terms of data collection, we collected the accident vehicle, crash direction, body damage, etc., based on the Korea In-depth Accident Study (KIDAS) and Injury Severity Score (ISS). We used Minitab 17 and SPSS 22.0 to do the frequency analysis and ANOVA. In the analysis results, the prevalence of frontal collisions was 55.8% and mostly occurred in the 12 o'clock direction. In the analysis of the frontal crash direction according to age, the average ages for the 11, 12 and 1 o'clock directions were 46.46±13.47, 44.43±13.40 and 52.46±12.04, respectively, so the older age drivers had a high probability of the accident occurring in the 1 o'clock direction. In the analysis of men's frontal collision direction according to age, the average ages in the 11, 12 and 1 o'clock directions were 47.10±13.88, 45.24±13.78 and 55.73±13.38, respectively, so older aged men had a high probability of having collisions in the 1 o'clock direction. However, the statistical analysis of the frontal crash direction according to age in women didn't show any meaningful trend. When comparing the ISS according to age of the men and women in the collision direction, the men were less likely to have a 12 o'clock collision when ISS≥9 and more likely to have a 1 o'clock collision when ISS<9. As a result, frontal crashes are more likely to occur in the 12 o'clock direction and the ISS decreases because the likelihood of frontal crashes in the 1 o'clock direction increases with increasing age. Therefore, when men recognize that they are heading for a 12 o'clock direction collision, they try to steer to the left to reduce the body damage.

**Keywords** : Autonomous car, Car accident, Driver behavior, Frontal collision, Injury Severity Score

본 연구는 국토교통부 및 국토과학기술진흥원의 연구비 지원(15PTSI-C054118-07)으로 수행된 연구입니다.

\*Corresponding Author : Ho-Jung Kim(Soonchunhyang Univ.)

Tel: +82-32-621-5119 email: lovelydr@schmc.ac.kr

Received March 7, 2016

Revised (1st April 14, 2016, 2nd May 11, 2016)

Accepted May 12, 2016

Published May 31, 2016

## 1. 서론

우리나라는 1955년 드림통을 펴서 만든 지프형 승용차를 시작으로 자동차 산업이 크게 발전하고 있으며, 자동차 보유율도 점점 증가하고 있다. 자동차가 많아짐에 따라 교통사고는 다양한 형태로 일어난다. 자동차의 사고 유형은 5가지로 구분하면 전방충돌, 측면충돌, 후방충돌, 회전충돌, 전복으로 구분된다[1]. 모든 자동차 사고 유형 중 차량의 후미를 충돌하는 전방충돌이 자동차사고의 약30% 정도로 가장 흔하며 이중 치명적인 충돌이 11.8%를 차지하고, 뒤이어 전복사고가 25.6%, 측면충돌이 22.3%를 차지한다.[2-4]. 그리고 정면충돌은 충격 내구성의 상당한 개선에도 불구하고, 자동차 탑승 사망자의 많은 수를 차지한다[5]. 또한 우리나라 경찰청 교통사고 통계분석 2013년 통계자료를 분석해본 결과 차 대차 사고유형별 교통사고에서 사망자수는 다른 사고 유형에 비하여 정면충돌에서 치사율(사망자수/총 발생건수\*100)이 높게 나타났다[6]. 이처럼 교통사고 유형 중 정면충돌은 자동차 탑승자에게 치명적인 손상을 입힐 가능성이 높다.

경험적으로 운전자는 위험상황에서 불안을 억누르며, 손상의 정도를 감소시키려 한다[7]. 교통사고는 순식간에 일어나지만 교통사고 전 충돌을 인지할 수 있는 자동차사고 유형은 정면충돌일 가능성이 높다. 정면충돌에서 운전자는 사고를 인지하고 1초미만의 순간적인 판단으로 충돌을 피하려는 행동을 취하게 된다. 이러한 행동으로 인하여 정면충돌의 방향이 변하고 차량의 피해위치, 손상규모, 탑승자의 손상정도가 변할 것으로 예상된다.

이에 기존의 정면충돌사고의 결과를 분석하여 충돌방향과 관련된 연령증가에 따른 운전자의 행동변화를 검토하고, 인체손상정도(ISS; Injury Severity Score)를 분석해보고자 한다.

## 2. 연구대상 및 방법

### 2.1 연구 대상자 및 진행절차

본 연구는 2013년 8월부터 2014년 1월까지 3개의 병원(순천향대학교 부천병원, 건국대학교 충주병원, 연세대학교 원주세브란스기독병원)의 응급의학과 팀에 의해 차량의 손상정도 및 인체상해 데이터를 수집하였다. 데이터에는 차량정보, 탑승자정보, 사고원인, 사진으로 기

록된 교통사고 현장 기록표, 환자정보 등을 포함하고 있다. 수집된 데이터는 정면충돌사고에서 240명의 운전자를 대상으로 하였다. 차량 손상은 미국 도로교통안전국(National Highway Traffic Safety Administration; NHTSA)의 CDC(Collision Deformation Classification) 코드를 사용하여 정면충돌은 11시, 12시, 1시 방향으로 구분하였고, 회전충돌의 정면충돌은 양측 차량의 접근방향에 따라 구분하였다. 자료수집에서 사고차량, 사고방향 등은 KIDAS(Korea In-depth Accident Study; 한국형 교통사고 심층조사)와 인체손상정보에 기반을 둔 ISS(Injury Severity Score; 인체손상점수) 내용을 수집하였다.

### 2.2 자료분석방법

통계 분석은 Minitab 17과 SPSS 버전 22.0(IBM Inc., Chicago, IL)을 사용하여 분석하였다. 모든 통계결과에서 p값이 0.05미만을 통계적으로 의미 있는 것으로 판단하였다. 일반적 특성은 빈도 분석을 하였으며 나이, 차량, ISS, 충돌방향의 비교는 일원배치분산분석(One-way ANOVA)하여 비교하였다.

## 3. 연구 결과

### 3.1 일반적 특성

연구대상자는 총 240명으로 남자는 182명(75.8%)이고, 여자는 58명(24.2%)이었다. 연령을 그룹으로 나누었을 때 20대 12.9%, 30대 21.3%, 40대 24.6%, 50대 27.1%, 60대 8.8%, 70대 4.2%, 80대 1.3%로 30~50대가 높은 비율을 차지했는데 그중 50대의 비율이 가장 높았다. 정면충돌은 12시 방향에서 55.8%로 가장 높았고, 다음으로 11시방향이 32.5%, 1시방향이 11.7%로 나타났다. 차량의 종류는 Sedan이 131명(54.6%)로 가장 높은 비율을 차지하였고, 다음으로 SUV가 47명(19.6%)이며, Truck과 ben은 각각 40명(16.7%), 22명(9.2%)이었다 [Table 1].

### 3.2 연령에 따른 정면충돌 방향

연령에 따른 정면충돌 방향에서는 일원배치분산분석(One-way ANOVA)을 통하여 분석해 본 결과 11시방향이 평균 46.46±13.47세, 12시방향이 44.43±13.40세, 1시방향에서 52.46±12.04세로 통계적으로 유의하게 연령이

**Table 1.** General characteristic (N=240)

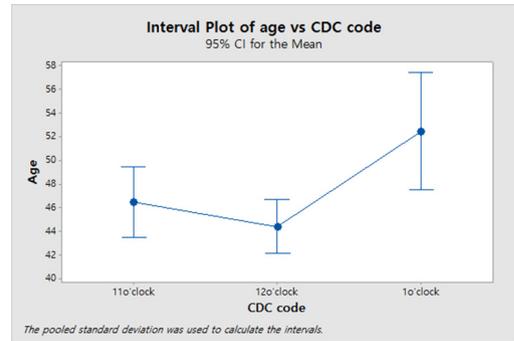
Spec.		N(%)
Gender	Male	182(75.8)
	Female	58(24.2)
Age	20~29	31(12.9)
	30~39	51(21.3)
	40~49	59(24.6)
	50~59	65(27.1)
	60~69	21(8.8)
	70~79	10(4.2)
	80~89	3(1.3)
Collision direction	11 o'clock	78(32.5)
	12 o'clock	134(55.8)
	1 o'clock	28(11.7)
Type of car	Sedan	131(54.6)
	SUV	47(19.6)
	Truck	40(16.7)
	ben	22(9.2)

높을수록 1시 방향에서 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 남자의 연령에 따른 정면충돌 방향에서도 11시방향이  $47.10 \pm 13.88$ 세, 12시방향이  $45.24 \pm 13.78$ 세, 1시 방향에서  $55.73 \pm 13.38$ 세로 통계적으로 유의하게 연령이 증가함에 따라 1시방향의 충돌이 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 그러나 여자의 경우 연령에 따른 정면충돌 방향에서는 통계적으로 유의하지 않게 나타났다( $p > 0.05$ )[Table 2, Fig. 1].

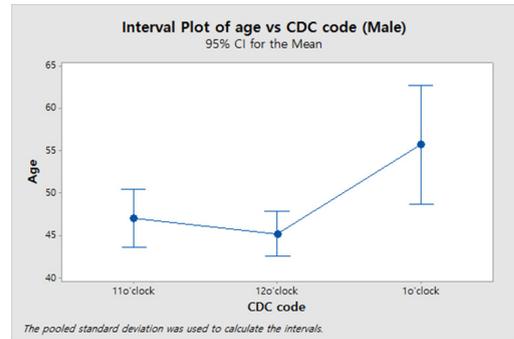
**Table 2.** Frontal collision direction according to the age

	Collision direction	M	SD	F	P
All	11 o'clock	46.46	13.47	4.31	0.015*
	12 o'clock	44.43	13.40		
	1 o'clock	52.46	12.04		
Male	11 o'clock	47.10	13.88	3.83	0.024*
	12 o'clock	45.24	13.78		
	1 o'clock	55.73	13.38		
Female	11 o'clock	43.80	11.61	1.80	0.176
	12 o'clock	41.60	11.79		
	1 o'clock	48.69	9.42		

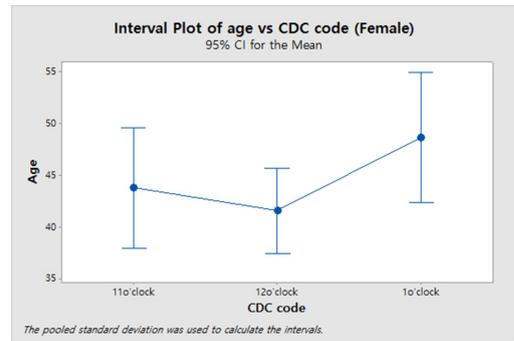
\*  $p < 0.05$



(A)



(B)



(C)

**Fig. 1.** Frontal collision direction according to the age  
 (A) The older drivers show that 1 o'clock collision happens more in car accidents( $p < 0.05$ ).  
 (B) The older people among men drivers show that 1 o'clock collision happens more in car accidents( $p < 0.05$ ).  
 (C) Increasing age didn't have influence on collision direction in women drivers( $p > 0.05$ ).

### 3.3 나이에 따른 차량종류

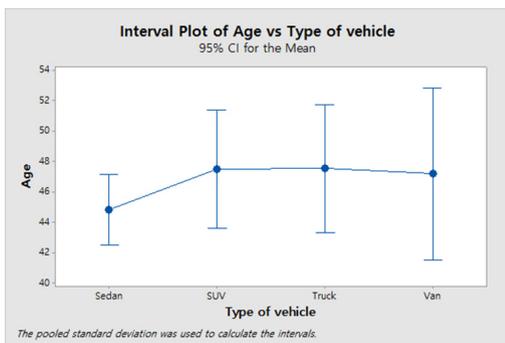
나이에 따른 차종을 비교해 본 결과  $44.85 \pm 14.78$ 세가 Sedan을 운전하였고, SUV는  $47.49 \pm 12.20$ 세, Truck은

47.52±11.45세, Van은 47.18±11.00세로 통계적 의미는 없었다(p>0.05)[Table 3, Fig. 2].

**Table 3.** Type of vehicle according to age

Car Type	M	SD	F	P
Sedan	44.85	14.78		
SUV	47.49	12.20		
Truck	47.52	11.45	0.74	0.531
Van	47.18	11.00		

\* p<0.05



**Fig. 2.** Type of vehicle according to age Sedan had lower driver's average age than other type of vehicle but it had no meaning in statistics.(p>0.05).

### 3.4 나이, 차종과 성별에 따른 ISS

나이에 따른 ISS의 평균 비교는 ISS 9점 이상을 치료가 필요한 기준으로 판단하여, 9점을 기준으로 설정하고 9점미만과 9점 이상으로 구분하여 2그룹으로 분석하였다. 그 결과 9점 미만에서 45.22±13.21세, 9점 이상에서는 46.94±13.78세로 통계적 의미는 없었다(p>0.05)[Table 4, Fig. 3A]. 차종에 따른 ISS의 평균점수는 SUV가 12.39±18.23점으로 가장 높았고, 그다음으로 Truck이 11.60±12.59점, Sedan이 11.43±12.48점, Van이 10.95±12.96점이었다. 하지만 통계적으로 유의미한 차이는 없었다(p>0.05)[Table 5, Fig. 3B].

**Table 4.** ISS according to the age

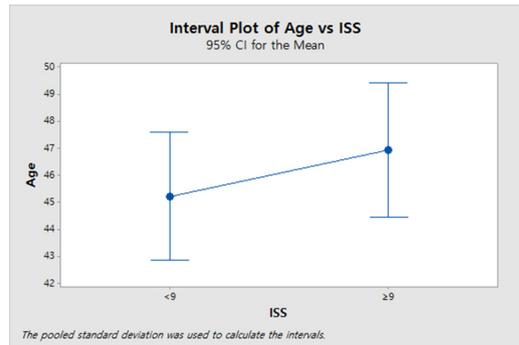
ISS	M	SD	F	P
<9점	45.22	13.21		
≥9점	46.94	13.78	0.96	0.327

\* p<0.05

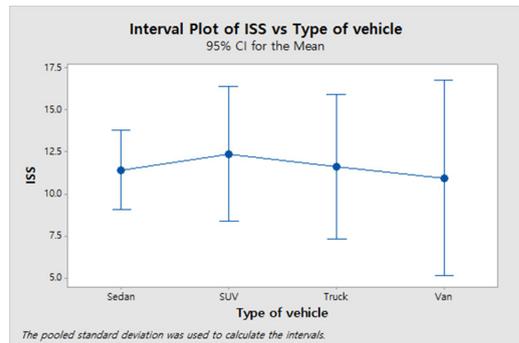
**Table 5.** ISS according to the type of vehicle

Car Type	M	SD	F	P
Sedan	11.43	12.48		
SUV	12.39	18.23		
Truck	11.60	12.59	0.07	0.974
Van	10.95	12.96		

\* p<0.05



(A)



(B)

**Fig. 3.** ISS according to the age and type of vehicle (A) We made 9≥ISS standard as a required treatment, the average age is high under the condition of 9≥ISS but it was not meaningful statistically.(p>0.05). (B) When comparing the average of ISS by the type of vehicle, SUV had higher ISS but it had no meaning in statistics.(p>0.05).

남자의 경우 ISS≥9에서 연령이 증가할수록 12시방향의 충돌에서 적합선 그림을 그려봤을 때 통계적으로 유의하게 감소하는 양상을 보였다(p<0.05). 또한 ISS<9에서 연령이 증가할수록 1시방향의 충돌이 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<0.05). 여자의 경우 ISS≥9에서

Table 6. ISS of collision direction according to the age of male and female

	11 o'clock direction		12 o'clock direction		1 o'clock direction		
Male ISS ≥ 9				F	P	F	P
	2.69	0.162	7.67	0.039*	0.01	0.929	
Male ISS < 9				F	P	F	P
	1.28	0.309	3.70	0.112	8.12	0.036*	
Female ISS ≥ 9				F	P	F	P
	11.60	0.019*	27.39	0.003*	0.08	0.793	
Female ISS < 9				F	P	F	P
	0.00	0.962	22.40	0.005*	5.67	0.063	

\* p<0.05

연령이 증가할수록 11시 방향과 12시 방향 충돌에서 통계적으로 유의하게 감소하였다(p<0.05). 또한 ISS<9에서 연령이 증가할수록 12시 방향 충돌이 통계적으로 유의하게 감소하였다(p<0.05)[Table 6].

#### 4. 고찰

본 연구는 순식간에 일어나는 교통사고에서 충돌을

인지할 가능성이 높은 정면충돌의 데이터를 분석하여 충돌의 방향과 인체손상 정도를 파악하여 사고를 피하려는 행동변화를 검토하고 인체손상 정도를 파악하고자 하였다.

정면충돌을 11시, 12시, 1시로 구분하였을 때, 11시(32.5%)와 1시(11.7%) 방향 충돌보다 12시 방향 충돌(55.8%)이 높게 나타났다. 12시방향이 11시, 1시 방향보다 충돌이 많이 일어난다는 것은 운전자가 정면충돌을 인지하지 못하였거나, 충돌을 인지하였더라도 피하지 못한 것으로 판단된다.

연령에 따라 정면충돌 방향[Table 2]을 봤을 때 남자에서 통계적으로 유의하게 나이가 많을수록 1시방향의 충돌이 많았다. 여자의 경우 통계적으로 의미는 없었지만 [Fig. 1C]에서 연령이 높을수록 1시 방향에서 충돌이 약간 더 많은 것을 볼 수 있다. Cicchino JB 등[8]의 연구에서 보면 중년과 노년의 남자를 제외하고 노년의 여자 운전자는 상황의 감시를 제대로 하지 못하고, 앞차와의 거리와 속도를 잘못 판단하는 경우가 많다는 연구결과에서 보듯이 나이가 많은 남성은 충돌을 인지하여 사고를 피하기 위하여 핸들을 틀어 1시방향의 사고가 많았고, 나이가 많은 여성의 경우는 충돌상황을 제대로 인지하지 못하는 경우가 많았을 것이라 생각된다. 또한 나이가 많은 남녀 전체에서도 나이가 많아질수록 1시 방향 충돌이 더 많은 것을 볼 수 있었는데, 이는 전체적으로 남자 운전자가 여성운전자에 비하여 75.8%로 많았기 때문일 것으로 보인다. 선행 연구에서 젊은 사람보다 중년의 운전자와 운전경험이 많을수록 위험 인지를 더 잘하는 것으로 나타났다[9,10]. 따라서 본 연구에서도 연령이 증가할수록 사고의 가능성을 순간적으로 인지하여 충돌을 피하기 위해 핸들을 왼쪽으로 틀어 자신과 먼 쪽인 1시 방향으로 충돌이 되도록 한다고 생각해 볼 수 있다. 하지만 본 연구에서는 운전자의 운전경력 및 블랙박스를 분석할 수 없었고, 운전자가 왼손잡이 인지, 오른손잡이 인지여 따라서 사고 직전 핸들을 어떠한 방향으로 틀어 사고를 줄이려는 노력을 하는지에 대해 확인할 수 없었다. 따라서 이러한 점을 보완한 추가적인 연구가 필요하다.

나이에 따른 ISS점수를 비교해보면 치료가 필요한 9점 이상과 9점 미만에서 연령과 차이를 보이지 않았다. 통계적 의미는 없지만 [Fig. 3A]의 도표를 보면 치료가 필요한 9점 이상에서 평균나이가 약간 높게 나타났다. 운전자의 나이 등은 심각한 손상을 일으키는 가장 중요한 요인이며[3], 55세 이상의 여자운전자에서 측면충돌, 후미충돌 등이 일어날 경우 심각한 손상위험이 증가하였다는 연구결과[11]에서 보듯이 나이가 증가할수록 차량 사고가 일어날 경우 심각한 손상을 받을 수가 있고, 손상의 위험 또한 증가할 것으로 보인다.

차종에 따른 나이와 ISS점수 비교에서는 통계적 의미는 없지만 정면충돌 운전자는 [Fig. 2]에서 보면 나이가 적을수록 SUV, Truck, Van에 비하여 Sedan을 타는 빈도가 약간 높았고, SUV에서 ISS손상정도가 약간 더 높게 나타났다. 사고가 발생했을 경우 Sedan, Truck, Van

에 비하여 SUV가 더 큰 손상을 입힐 가능성이 높다는 것이다. 그러나 SUV차량은 일반적으로 안전하다고 운전자들에게 인식되어있다[12]. 하지만 젊은 사람이 SUV차량을 운전하거나 경험이 부족한 운전자 같은 운전자의 특성이 사고의 위험이 높고, 차량이 높아 전복사고가 많이 일어나고 또한 SUV 탑승자에게 심각한 손상을 줄 수 있다[13]. 따라서 SUV 차량사고는 Sedan에 비하여 사고 발생이 많이 일어나지 않더라도 사고가 발생하면 운전자는 사고에 의한 신체 손상을 많이 받게 되어 ISS점수가 높은 경우가 많을 것으로 보인다.

[Table 2]에서 남성의 연령이 높을수록 12시방향의 충돌은 감소하고, 1시 방향 충돌은 증가하였다. 이와 마찬가지로, [Table 6]에서 연령에 따른 충돌방향의 ISS를 적합선 그래프로 비교했을 때 남성의 경우 통계적으로 유의하게 ISS $\geq$ 9에서 연령이 증가할수록 12시 방향 충돌은 감소하였다( $F=7.67$ ,  $P<0.05$ ). 또한 ISS $<$ 9에서 적합선 그래프로 비교했을 때 연령이 증가할수록 1시 방향 충돌이 통계적으로 유의하게 증가하였다( $F=8.12$ ,  $P<0.05$ ). 이것은 남성의 경우 연령이 증가할수록 12시방향의 충돌이 적어지고 1시방향의 충돌이 증가하면서 신체 손상이 줄어드는 것으로 해석해 볼 수 있다. 따라서 남성의 경우는 연령이 증가할수록 12시 방향에서 1시 방향으로 충돌을 바꾸어 신체손상을 줄이려는 하는 행동을 하고 1시 방향 충돌로 인하여 ISS점수가 낮아지는 것을 볼 수 있다. 여자의 경우 연령이 증가할수록 ISS $\geq$ 9에서 11시 방향의 충돌이 감소하였고( $F=11.60$ ,  $P<0.05$ ), 12시 방향 충돌도 감소하였다( $F=27.39$ ,  $P<0.05$ ). 또한 여성의 연령이 증가할수록 ISS $<$ 9이하에서 12시 방향 충돌이 감소하였다( $F=22.40$ ,  $P<0.05$ ). 여성의 경우 연령이 증가할수록 ISS점수가 9점 이상과 9점 미만 모두 12시 방향 충돌에서 점점 줄어드는 것을 볼 수 있었다. 따라서 여성의 경우는 연령과 정면충돌 시 방향에 대한 연관성이 없다고 해도 무방하다고 판단할 수 있다.

21세기는 매우 빠르게 변화하고 있다. 자동차 또한 빠르게 변화하면서 무인자동차가 등장하였고 미국 Nevada에서는 Freightliner Inspiration Truck이 “AUTONOMOUS VEHICLE”이라는 번호판을 달고 공공도로에서 주행할 수 있도록 교통부의 승인을 얻었다. 이러한 자율주행 트럭과 같은 무인자동차는 레이더와 입체 카메라를 통해 차선을 유지하고 충돌을 피하며, 속도를 제어하는 등 많은 장점을 가지고 있지만 사고발생 시 책임소재, 보험

등 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점 중 대인사고를 제외한 돌발 상황에서 사고 직전 무인자동차 시스템을 차량 내부의 운전자의 손상을 최소한으로 줄여야 할 것이다. 본 연구에서 정면충돌이 일어날 경우 핸들을 틀어 1시 방향으로 충돌이 일어났을 때 ISS가 낮은 것을 볼 수 있었다. 따라서 돌발 상황 대물사고에서 중년의 운전자와 운전경험이 많은 운전자가 위험을 잘 인지하여 [9,10], 인체손상을 줄이기 위해 핸들을 왼쪽으로 틀어 자신과 먼 쪽의 1시 방향 충돌을 하였듯이 사고를 피할 수 없는 무인자동차의 돌발 상황 정면충돌에서는 1시 방향 충돌을 만들어 운전자의 손상을 최소한으로 줄여야 할 것이다. 또한 자동차사고에서 다각도 충돌방향에 따른 운전자 행동분석을 통하여 무인자동차 시스템 안전장치에 접목이 필요하다.

## 5. 결론

정면충돌방향은 12시 방향에서 가장 높은 빈도로 일어나고, 연령이 증가할수록 정면충돌 방향이 1시 방향으로 높아지는데 특히 남성에서 12시 방향 충돌을 인지하고 핸들을 왼쪽으로 틀어 1시 방향 충돌로 바꾸어 신체 손상을 줄이려는 행동을 한다. 따라서 무인자동차 시스템의 안전장치는 대물사고의 불가피한 정면충돌에서는 방향을 틀어 1시 방향으로 충돌하여 운전자의 손상을 줄여야 할 것이다.

## References

- [1] Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE. Trauma. 4th ed. New York: McGraw-Hill. p.131-133, 2000.
- [2] Lee JD, McGehee DV, Brown TL, Reyes ML. 2002. Collision warning timing, driver distraction, and driver response to imminent rear-end collisions in a high-fidelity driving simulator. Hum Factors. vol.44, No.2, p.314-334, 2002.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1518/0018720024497844>
- [3] Abu-zidan FM, Eid HO. Factors affecting injury severity of vehicle occupants following road traffic collisions. Injury. v.46, No.1, p.136-141, 2015.
- [4] National Transportation Safety Board 2011. Special Investigation Report. Vehicle-and Infrastructure-Based Technology for the Prevention of Rear-End Collisions. NTSB/SIR-01/01, PB2001-917003.
- [5] Frampton R, Page M, Thoman P. Factors related to fatal

injury in frontal crashes involving European cars. Annu Proc Assoc Adv Automot Med. vol.50, p.35-56, 2006.

- [6] Korean National Police Agency 2014, (2013 Traffic Accident Statistical Analysis[2014 edition])
- [7] Baddeley AD. Selective attention and performance in dangerous environments. British Journal of Psychology. vol.63, p.537-546, 1972.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8295.1972.tb01304.x>
- [8] Cicchino JB, McCart AT. Critical older driver errors in a national sample of serious U.S. Accid Anal Prev. vol.80, p.211-219, 2015.
- [9] Borowsky A, Shinar D, Oron-Gilad T. Age, skill, and hazard perception in driving. Accid Anal Prev. vol.42, No.4, p.1240-1249, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2010.02.001>
- [10] Wetton MA, Horswill MS, Hatherly C, Wood JM, Pachana NA, Anstey KJ. The development and validation of two complementary measures of drivers' hazard perception ability. Accid Anal Prev. vol.42, No.4, p.1232-1239, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2010.01.017>
- [11] Hill JD, Boyle LN. Assessing the relative risk of severe injury in automotive crashes for older female occupants. Accid Anal Prev. vol.38, No.1, p.148-154, 2006.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2005.08.006>
- [12] Thomas JA, Walton D. 2007. Measuring perceived risk: Self-reported and actual hand positions of SUV and car drivers. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour. vol.10, No.3, p.201-207, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2006.10.001>
- [13] Keall MD, Newstead SV, Watson, L. Four-wheel Drive Vehicle Crash Involvement Patterns. Royal Automobile Club of Victoria Ltd, p.41, 2006.

이 명 렬(Myung-Lyeol Lee)

[정회원]



- 2013년 2월 : 한국교통대학교 일반 대학원 응급구조학과 (응급구조학 석사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 순천향대학교 일반대학원 의생명과학과 박사 과정
- 2013년 3월 ~ 2013년 3월 : 한림대학교 강남성심병원 응급의료센터 응급구조사

• 2013년 4월 ~ 현재 : 대원대학교 응급구조과 조교수

<관심분야>

응급의학, 응급구조학, 응급의료서비스

**김 호 중(Ho-Jung Kim)**

[정회원]



- 2004년 2월 : 연세대학교 일반대학원 의학과 응급의학전공 (의학석사)
- 2012년 2월 : 연세대학교 일반대학원 의학과 응급의학전공 (의학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 순천향대학교 부천병원 응급의학과 부교수

<관심분야>

심폐소생의학, 심혈관계 응급의학, 노인의학, 스포츠의학

**이 강 현(Kang-Hyun Lee)**

[정회원]



- 1995년 3월 : 연세대학교 (의학석사)
- 2004년 8월 : 아주대학교 (의학박사)
- 1997년 3월 ~ 현재 : 연세대학교 원주의과대학 응급의학교실 교수

<관심분야>

외상학, 자동차의학, 응급의료체계

**김 상 철(Chul-Sang Kim)**

[정회원]



- 2005 2월 : 동국대학교 의학과(예방의학석사)
- 2014년 8월 : 연세대학교 의학과 응급의학과 (응급의학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 건국대 응급의학과 부교수

<관심분야>

자동차의학, 응급의료체계, 외상

**이 효 주(Hyo-Ju Lee)**

[정회원]



- 2012년 2월 : 순천향대학교 일반대학원 의학과 응급의학전공 (의학석사)
- 2013년 9월 ~ 현재 : 순천향대학교 일반대학원 의학과 응급의학전공 박사 과정
- 2009년 4월 ~ 2012년 12월 : 순천향대학교 부천병원 응급의료센터 응급의학과 응급구조사
- 2014년 9월 ~ 현재 : 경북도립대학교 응급구조과 조교수

<관심분야>

응급의학, 응급구조학

**최 효 정(Hyo-Jung Choi)**

[정회원]



- 2015년 3월 ~ 현재 : 순천향대학교 의생명과학과 석사과정
- 2014년 3월 ~ 현재 : 순천향대학교 부천병원 응급의료센터 응급의학과 응급구조사

<관심분야>

응급의학, 응급구조학, 응급의료서비스