



---

## 실사고 2





## 실사고 탑승자 상해 기반한 정면충돌 시뮬레이션 흉부상해 연구

최두루\* · 김오현\*\* · 추연일\* · 강찬영\* · 강동구\*\*\* · 유진호\*\*\* · 이강현\*\*\*\*

### Thoracic Injuries in Frontal Collision Simulation Using Real-World Occupant Injury

Dooruh Choi\*, Oh Hyun Kim\*\*, Yeon Il Choo\*, Chan Young Kang\*, Dong Gu Kang\*\*\*, Jin Ho Yu\*\*\*, Kang Hyun Lee\*\*\*\*

**Key Words :** Frontal collisions(정면충돌), Occupants injury(탑승자 상해), Thoracic injury(흉부상해), Accident reconstruction(사고재구성)

#### ABSTRACT

충돌테스트에 활용되는 인체모형은 흉부에 발생한 물리량을 근거하여 탑승자의 흉부상해 안전성을 평가한다. 본 연구는 실사고 정면충돌에서 탑승자의 흉부상해 유형을 세분화하여 인체모형의 흉부상해 위험도와 발생률의 유사도를 분석하고자 한다.

본 연구는 후향적 관찰연구이며 한국형 자동차사고-인체상해 심층분석 자료를 활용하였다. 2011년 1월부터 2023년 12월까지 수집된 5,037개의 탑승환자 중 정면충돌로 내원한 승용차 1열 성인환자 646명을 분석하였다. 속도변화량의 95% 범위는 0-75 kph이며, AIS3+ 흉부상해 발생의 cut-off를 25kph 기준으로 두 개의 그룹으로 분류하였다. 속도변화량의 95% 범위 내 이상치 값을 활용하여, 흉부상해는 사고심각도에 따라 늑골골절, 흉골골절, 혈흉, 기흉, 폐좌상, 흉추골절, 심장손상에 따라 분류하였으며, 상해중증도는 약식손상척도(Abbreviated Injury Scale, AIS)를 활용하였다. 인체모형은 Hybrid III 사용하였고, 차량모델은 Honda Accord 모델을 활용하였다. 충돌 시뮬레이션 프로그램인 LS-DYNA를 활용하여 속도변화량은 흉부상해 cut-off 기준의 평균값인 12.5 kph, 50 kph에 따라 충돌상황을 시뮬레이션하였다.

연령, 탑승위치, 정면에어백 전개, 속도변화량, 늑골골절, 흉골골절, 혈흉, 기흉, 폐좌상, 흉추골절, 심장손상에 따른 AIS3+ 흉부상해 발생률의 차이가 있었다( $p<0.05$ ). 그러나 성별과 안전벨트에서는 AIS3+ 흉부상해 발생률에 대한 차이는 없었다. 속도변화량이 큰 그룹은 에어백의 전개율이 7.9% 증가하였으며, 미전개율이 11.3% 감소하였다( $p<0.05$ ). 늑골골절, 혈흉, 기흉은 속도변화량이 큰 그룹에서 발생률이 4.7% 이상 증가하였으나( $p<0.05$ ), 흉골골절, 폐좌상, 흉추골절, 심장손상의 발생률은 차이가 없었다.

본 연구에서는 실사고 정면충돌로 인한 탑승자 흉부상해와 시뮬레이션의 흉부상해의 차이를 확인하고, 충돌상황 시뮬레이션에 미반영된 흉부상해의 유형을 제시하여 향후 흉부상해 저감 연구를 위한 참고자료로 활용하고자 한다.

\* 연세대학교 원주의과대학/석사후연구원

\*\* 연세대학교 원주의과대학/부교수

\*\*\* 연세대학교 원주의과대학/연구원

\*\*\*\* 연세대학교 원주의과대학/교수

E-mail : dooruh@yonsei.ac.kr

## 국내 농기계 교통사고에서의 중증손상 위험요인

강찬영\* · 이강현\*\* · 김오현\*\*\* · 유진호\*

### Risk Factor for Severe Injuries from Agricultural Vehicle Accidents in Korea

Chan Young Kang\*, Kang Hyun Lee\*\*, Oh Hyun Kim\*\*\*, Jin Ho Yu\*

**Key Words :** Agricultural vehicle accidents(농업용 차량 사고), Severe Injury(중증 손상)

#### ABSTRACT

**배경 및 목적:** 경찰청은 우리나라의 최근 5년(2018년~2022년) 농기계 교통사고는 연평균 약 800건, 사망자는 연평균 100여명이었고, 일반 교통사고보다 치사율이 8배가량 높다고 밝혔다. 본 연구의 목적은 국내 농기계 교통사고의 중증손상 위험요인을 확인하는 것이다.

**방법:** 본 연구는 질병관리청이 운영하고 전국 23개 응급의료기관이 참여하는 응급실손상환자심층조사(Emergency Department based In-depth Injury Surveillance, EDIIS)의 2011~2022년 자료를 활용한 후향적관찰연구이다. 대상자중 농기계 탑승여부가 불명확한 89명은 제외하였다. 중증손상군은 EMR-ISS 25점 이상, 응급실 진료결과가 중환자실 입원 또는 수술 후 입원 또는 사망인 경우, 입원 후 사망인 경우로 정의하였다. 중증손상군과 비중증손상군으로 나누어 인적요소, 차량요소, 환경요소로 나누어 변수를 비교하였다. 범주형자료는 빈도와 비율로 결과를 표현하고 Chi-square test로 가설검정하였고, 연속형자료는 평균과 표준편차로 표현하고 Independent T-test로 검정하였다. 단, 정규성을 만족하지 않는 변수는 Mann-whitney U test로 검정하였다. 로지스틱 회귀분석을 이용해 중증손상 위험요인을 확인하였다. 통계적 유의수준은 5%로 설정하였다.

**결과:** 기간 내 전체 손상환자는 2,984,181명이었고 이중 운수사고는 16.16%(482,205건)였으며, 운수사고 중 농업용 특수차량으로 분류된 사고는 1.04%(5,022건)이었다. 이중 중증손상군은 총 2,525명으로 50.22명 이었으며, 사망자는 380명으로 7.57%였다. 중증군은 비중증군보다 남성비율(중증:비중증(%); 93.9:90.8)이 높았고, 65세 이상 비율(77.6:73.13)이 높았다( $p < 0.05$ ). 사고시 상대물체를 알 수 없는 경우를 제외한 74% 이상이 단독으로 넘어진 사고였는데, 중증군과 비중증군을 비교해보면 중증군은 단도사고의 비율(72.9:75.7)은 낮고 차량과의 충돌 비율(19.6:16.6)이 더 높았다( $p < 0.05$ ). 이상치를 제외한 응급실 내원까지의 소요시간을 비교하여 보면, 중증군의 중위수[사분위범위]는 120[62-214]분 이었고, 비중증군은 109[60-209]분 이었다.

**결론:** 국내 농기계 교통사고에서의 중증손상 위험요인은 성별, 연령, 차량과의 충돌, 내원까지의 소요시간이었다. 농기계 교통사고는 치사율이 높은 사고이기에, 위험요인을 찾고 예방방안을 마련할 수 있는 데이터베이스의 구축이 필요하며 ACNS와 같은 차량안전기술의 도입을 고려해볼 필요가 있다.

\* 연세대학교 자동차의과학연구소/연구원

\*\* 연세대학교 원주의과대학/교수

\*\*\* 연세대학교 원주의과대학/부교수

E-mail : 2016321607@yonsei.ac.kr

## 연령대별 보행자 교통사고의 특성 및 중증 손상 위험요인

유진호\* · 이강현\*\* · 김오현\*\*\* · 강찬영\*

### Injury Patterns and Risk Factor for Severe Injury of Pedestrian Traffic Accidents by Age Group

Jin Ho Yu\*, Kang Hyun Lee\*\*, Oh Hyun Kim\*\*\*, Chan Young Kang\*

**Key Words** : Pedestrian(보행자), Severe Injury Risk Factor(중증 손상 위험요인), Age(연령), Children(어린이), Seniors(노인)

#### ABSTRACT

응급실에 방문하는 중증외상환자의 주요 손상 기전은 운수사고이며, 보행자 교통사고 사망자의 연령대에서는 노인이 높은 비중을 차지하고 있다. 본 연구의 목적은 연령대별 보행자 교통사고의 손상 특성을 비교하고, 위험요인을 분석하였다.

본 연구는 후향적 관찰연구로 2019년 1월부터 2022년 12월까지 응급실 손상환자 심층조사의 자료를 활용하다. 미취학아동(0~6세), 어린이(7~12세), 청소년(13~19세), 성인(20~64세), 노인(65세이상)의 연령대로 나누어 분석하였다. 사용한 지표는 연령, 성별, 충돌물체, 도로유형, 사고발생시간 등을 활용하였다. 보행자 손상은 간이손상척도(Abbreviated Injury Scale, AIS), 손상중증도점수(Injury Severity Score, ISS)로 코딩하였으며, 중증손상은 AIS ≥ 3, ISS ≥ 16로 정의하였고, 중증 손상에 영향을 미치는 위험요인은 로지스틱 회귀분석을 사용하였다.

모든 연령대에서 충돌물체는 소형차량인 경우(78.6%)가 가장 많았으며, 그 다음으로 어린이는 이륜형 이동장치 사고의 비율(12.4%)이 높았고, 노인은 대형차량의 사고 비율(8.1%)이 높았다(P<0.05). 소형차량과 충돌 시 모든 연령대에서 머리의 중증 손상 발생률(9.2%)이 가장 높았다(P<0.05). 대형차량과 충돌시 어린이는 하지 손상(8.1%)이 높았으며, 노인은 흉부 손상(21.0%)이 높았다(P<0.05). 중증 손상 발생위험률은 나이가 1세 증가할때마다 1.02배(95% CI=1.026-1.033), 성별은 여자가 1.15배(95% CI=1.016-1.721), 음주를 한 경우는 1.43배(95% CI=1.189-1.721), 도로유형은 고속도로가 3.17배(95% CI=1.666-6.047), 충돌물체는 대형 차량이 3.03배(95% CI=2.261-4.071) 높았다.

본 연구에서 보행자의 중증 손상에 영향을 미치는 위험요인은 연령, 성별, 음주, 도로유형, 충돌물체였다. 보행자 교통사고의 연령대별 충돌물체와 도로유형에 따른 중증 신체 손상 부위와 위험요인을 제시함으로써 교통안전과 정책 수립의 기초자료로 활용 가능할 것으로 기대한다.

\* 연세대학교 원주의과대학-응급의학교실/연구원

\*\* 연세대학교 원주의과대학-응급의학교실/교수

\*\*\* 연세대학교 원주의과대학-응급의학교실/부교수

E-mail : paramedic24@yonsei.ac.kr

## 자전거 사고에서 헬멧착용이 사망을 예방할 수 있을까?

연제선\* · 공소연\*\* · 박관진\*\*\* · 김상철\*\*\*

### Protective Effect of Helmet Use on Mortality in Bicycle Crashes: A Matched Case-Control Study

Jeseon Yeon\*, Soyeon Kong\*\*, Gwanjin Park\*\*\*, Sangchul Kim\*\*\*

**Key Words** : Bicycling, Mortality, Risk factors

#### ABSTRACT

**연구배경** : 2022년 국내 일평균 자전거 이용자는 330만명이며, 한 해 약 13,000건의 자전거 사고로 190명의 사망자가 발생했다. 자전거 탑승자가 사용하는 헬멧이 머리와 안면 손상을 예방한다고 알려져 있는데, 실제 자전거 이용자는 도로에서 사고 발생시 자동차 탑승자와는 다르게 안전장치로부터 거의 보호받지 못하는 교통취약자이다. 본 연구에서는 자전거 사고에서 사망에 영향을 미치는 요인과 자전거 탑승자가 착용하는 헬멧이 교통사고로 인한 사망을 예방하는 효과가 있는지 알아보려고 연구를 진행하였다.

**대상 및 방법** : 본 연구는 2011~2021년 질병관리청 응급실손상환자심층조사 데이터를 이용한 환자-대조군 연구이다. 자전거 사고로 응급실에 내원한 환자(76,983명) 중 응급실 진료결과가 ‘사망’인 282명을 본 연구의 환자군으로 정의하였다. 이들을 제외한 ‘잠정적 대조군’ 76,701명에 대해 성, 연령, 내원연도에 따라 1:4 비율로 무작위 추출을 실시하여 1,112명의 대조군 집단을 구분하였다. 자전거사고 사망과 관련된 위험요인(인구통계학적인 변수 및 자전거사고와 관련된 변수)들이 분석되었고, 헬멧착용 여부에 따른 주요 임상적결과(일차: 외상성 뇌 손상, 이차: 응급실 내 사망)와의 관련성을 평가하기 위해 조건부 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

**연구결과** : 총 1394명의 환자가 분석되었고, 155명(11.1%)가 사고 당시 헬멧을 착용했습니다. 60-79세의 연령대와 남성에서 사망한 경우가 가장 높았다(각 58.6%, 88.0%). 응급실 내원시각이 00-06시, 18-00시인 경우 사망한 경우의 비율이 더 높게 나타났다(00-06시: 13.5%vs7.6%, 18-00시: 23.4%vs17.7%). 헬멧을 착용하지 않은 경우 사망한 비율이 더 높게 나타났다(헬멧미착용: 96.1%vs87.1%). 상대충돌물체가 자동차였을 때 사망한 경우의 비율이 더 높게 나타났다(자동차76.7%vs29.7%). 손상부위에 따라서는 두부, 흉부, 복부손상시 사망한 경우의 비율이 높았으나(두부: 56.7%vs49.4%, 흉부: 37.9%vs13.9%, 복부: 17.4%vs10.3%), 상지와 하지에서는 낮게 나타났다(상지: 25.4%vs27.2% 하지: 12.1%vs25.4%). 외상성 뇌 손상(TBI)을 입은 환자는 사망률이 높게 나타났다(41.5%vs11.9%).헬멧을 착용한 군은 그렇지 않은 군에 비해 외상성 뇌 손상과 연관될 가능성이 35%낮았고 [Adjusted OR: 0.65 (0.37-1.16)], 응급실 내 사망과 연관될 가능성은 63% 낮은 것으로 나타났다[Adjusted OR: 0.37 (0.19-0.73)].

**결론** : 자전거 사고에서 사망과 관련된 위험 요인은 60-79세의 연령, 남성, 야간, 자동차와 충돌한 경우, 헬멧착용여부, TBI인 것으로 나타났으며, 자전거 탑승자의 헬멧 사용은 외상성 뇌손상 예방과 함께 사망 감소의 효과와 관련이 있었다.

\* 충북대학교 의과대학/석사과정

\*\* Laerdal Medical/ Senior Scientist

\*\*\* 충북대학교 의과대학/교수

E-mail : smsmsm12345wptjs@gmail.com