

손상예방과 건강한 안전사회

Injury prevention for healthy & safe society

2019 NO. **3** 호

발 간 등 록 번 호

11-1352159-000843-08

2019 NO.3호

손상예방과 건강한 안전사회

Injury prevention for healthy & safe society

질병관리본부 | 국가손상조사감시사업 중앙지원단



질병관리본부
Centers for Disease
Control & Prevention

국가손상조사감시사업
중앙지원단



9 772586 081001
ISSN 2586-081X

특집기획 | 개인형 교통수단 및 건설기계 관련 손상

- 개인형 교통수단의 산업발전과 정부규제
- 개인형 교통수단 안전대책
- 국내 건설기계의 종류와 손상 · 사고 사례
- 국내 건설기계 관련 산업재해 현황과 안전대책



응급실 손상환자 심층조사 통계

손상 통계 및 예방 프로그램 소개 | Article review

- 건설산업기계 관련 손상 현황과 예방에 관한 문헌고찰
- 개인형 교통수단(Personal Mobility Devices, PMD)에 대한 문헌고찰

손상예방과 안전사회 지킴이 인터뷰

- 응급실 손상환자 심층조사 사업 '자살, 중독, 추락 및 낙상' 심층분과 위원장 조규종 교수
- 한국건설기계산업협회 이준권 본부장

기관탐방 | 한국건설기계산업협회

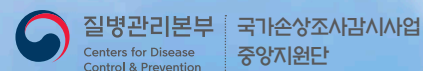


질병관리본부
Centers for Disease
Control & Prevention

국가손상조사감시사업
중앙지원단

Injury prevention for healthy & safe society

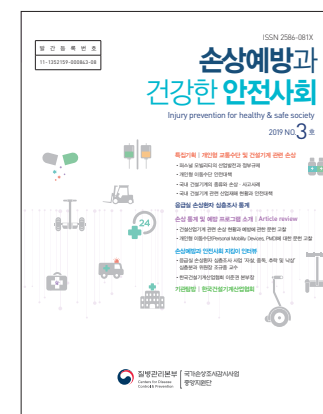
| | |
|--------|---|
| 창간 | 2017년 8월 |
| 인쇄 | 2019년 9월 |
| 발행 | 2019년 9월 |
| 발행처 | 질병관리본부, 국가손상조사감시사업 중앙지원단 |
| 공동발간 | 질병관리본부, 국가손상조사감시사업 중앙지원단 |
| 발행인 | 정은경 |
| 공동편집인 | 이연경, 홍기정 |
| 공동편집위원 | 박수정, 한소영, 홍성욱, 이고은 (질병관리본부) 김경환, 김동훈, 김민정, 김상철, 김선표, 김선휴, 김수진, 김우정, 류현욱, 류현호, 박은정, 박재욱, 송경준, 염석란, 이강현, 이승철, 임용수, 정태오, 조규중, 조유환, 차원철, 최윤희, 홍기정 홍기정, 김상철, 안재윤, 고서영, 김대곤, 김설린 (국가손상조사감시사업 중앙지원단) |
| 공동편집 | 질병관리본부 질병예방센터 만성질환관리과 응급실 손상조사팀 (28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 서울대학교병원 의생명연구원 응급의료연구실 국가손상조사감시사업 중앙지원단 (03080) 서울특별시 종로구 대학로 101 서울대학교병원 의생명연구원 |
| 전화 | 043-719-7394(질병관리본부) / 02-2072-4052(국가손상조사감시사업 중앙지원단) |
| 팩스 | 043-719-7429(질병관리본부) / 02-744-3967(국가손상조사감시사업 중앙지원단) |
| 홈페이지 | http://www.cdc.go.kr |
| 디자인·인쇄 | (주)신그라픽스 043-268-1241 |



- 본지에 실린 내용은 저자의 개인적인 견해입니다.
- 본지에 게재된 글이나 사진, 자료를 질병관리본부, 국가손상조사감시사업 중앙지원단의 허락없이 무단 복사, 전재하는 것을 금합니다.

손상예방과 건강한 안전사회

2019 NO. 3호



CONTENTS

특집기획 | 개인형 교통수단 및 건설기계 관련 손상

- 06 개인형 교통수단의 산업발전과 정부규제
신 희 철 한국교통연구원 4차산업혁명교통연구본부장
- 12 개인형 교통수단 안전대책
명 묘 희 도로교통공단 수석연구원
- 16 국내 건설기계의 종류와 손상·사고 사례
최 경 무 한국건설기계산업협회 과장
- 28 국내 건설기계 관련 산업재해 현황과 안전대책
임 현 교 충북대학교 공과대학 안전공학과 교수

응급실 손상환자 심층조사 통계

- 34 질병관리본부 [응급실 손상환자 심층조사]
수집자료 분석결과

손상 통계 및 예방 프로그램 소개 | Article review

- 70 건설산업기계 관련 손상 현황과 예방에 관한 문헌고찰
김 대 곤 분당서울대병원 응급의학과 임상강사
- 74 개인형 교통수단(Personal Mobility Devices, PMD)에
대한 문헌고찰
육 현 연세대학교 원주의과대학 응급의학교실 임상조교수

손상예방과 안전사회 지킴이 인터뷰

- 80 응급실 손상환자 심층조사 사업 '자살, 중독, 추락 및 낙상'
심층분과 위원장 조규중 교수
- 84 한국건설기계산업협회 이준권 본부장

기관탐방 | 한국건설기계산업협회

- 88 한국 건설기계산업의 미래를 여는 한국건설기계산업협회

Injury prevention for healthy & safe society



특집기획 **개인형 교통수단 및 건설기계 관련 손상**

개인형 교통수단의 산업발전과 정부규제

신 희 철 한국교통연구원 4차산업혁명교통연구본부장

개인형 교통수단 안전대책

명 묘 희 도로교통공단 수석연구원

국내 건설기계의 종류와 손상·사고 사례

최 경 무 한국건설기계산업협회 과장

국내 건설기계 관련 산업재해 현황과 안전대책

임 현 교 충북대학교 공과대학 안전공학과 교수

개인형 교통수단의 산업발전과 정부규제



● **신 희 철**
한국교통연구원 4차산업혁명교통연구본부장
E. hcshin@koti.re.kr T. 044-211-3081

1. 들어가며

교통 측면에서 도시문제의 핵심은 사고와 혼잡이다. 20세기 들어 나타난 자동차 중심 교통체계는 도시의 고밀 개발과 함께 교통혼잡 문제를 발생시켰다. 이를 대중교통으로 해결하려는 노력이 현재도 경주되고 있으나 한계가 있는 것이 현실이다. 여기에 20세기 후반부터 지구온난화와 같은 환경 이슈가 두드러지고 있는데, 최근에는 여기에 미세먼지(Particulate Matter, PM) 이슈가 더해지고 있다.

따라서 혼잡과 환경 문제를 해결하는 방안으로 소위 비동력 교통수단(Non-Motorized Transport, NMT)이 대안으로 떠올라 자전거가 서구사회에서 인기 교통수단으로 등장하였다. 우리나라도 자전거 정책이 주요한 교통정책으로 등장한 바가 있었고, 아직도 환경문제 해결의 주요 수단으로 의미가 있다고 판단된다. 하지만 대륙성 기후의 문제(여름에는 덥고, 겨울에는 상당히 추운)에 인적이 많은 지리적 특성이 겹쳐서 우리나라에서는

활성화 되기 어렵다는 주장도 많다. 게다가, 인간은 기본적으로 편리함을 추구하는 존재라서 사람의 힘으로 가는 교통수단보다는 기계의 힘을 선호하는 경향이 있다.

이처럼 도시 혼잡에 환경문제를 생각하면서도 편리함을 추구하는 사람들의 본성에 맞게 최근 나타난 것이 소위 ‘퍼스널 모빌리티’이다. 그런데 이 기계는 친환경성과 개인 수단이라는 양쪽의 장점이 있지만, 양쪽의 단점도 갖다보니 법률적으로나 산업적인 면에서 박쥐와 같은 신세가 되어 있다. 장·단점이 두드러진 퍼스널 모빌리티의 산업적 측면과 이를 규정하고 있는 정부규제에 대하여 설명하면서 앞으로의 발전 가능성에 대하여 살펴보고자 한다.



2. 퍼스널 모빌리티란?

1) 퍼스널 모빌리티의 정의

세그웨이가 등장한 이후 최근에는 나인봇과 같은 자이로스코프 장치들이 많이 등장하였다. 여기에는 원휠(나인봇원)과 호버보드 등이 포함되는데, 한때 새로운 개인형 교통수단으로 각광을 받았다. 그리고 이제 개인형 교통수단으로 전동킥보드가 대세가 되었다. 그림 1과 2를 보면 직관적으로 이해가 가는 이 기계들은 하나의 정의로 묶기도 어렵고, 용어도 통일되지 않은 상태이다.

우리가 퍼스널 모빌리티(PM)이라고 부르는 말은 영어로는 Personal Mobility Device (PMD)라고 부르며, 한국어로는 개인형 교통수단 또는 개인교통수단으로 불린다. 여기서는 우리가 흔히 퍼스널 모빌리티 혹은 PM이라 부르는 것을 따르고 있으나 학문적으로나 법률적으로나 향후 정리가 필요해 보인다.

현재 국내 기존 연구를 보면서 퍼스널 모빌리티의 정의를 살펴보면, 한국교통연구원에서는 1인 혹은 2인이 이용할 수 있는 주로 전기를 동력으로 하는 교통수단으로 정의하고(1), 도로교통공단이나 다른 기관에서도 비슷하게 정의하고 있다(2). 해외사례도 살펴볼 필요가 있는데, 법제화를 완료한 몇 안 되는 사례 중 하나인 싱가포르에서는 1인이 사용하는 바퀴 수가 1~2개로 제한되고 하나의 차축을 가지며 자동차 또는 모터사이클과 외형 면에서 유사성을 갖지 않는 최대속도 25km/hr, 최대넓이 700mm, 최대중량 20kg인 교통수단을 필수요건으로 지정하였다(2).

이를 동력이나 크기, 통행특성에 따라 별로로 분류하는 것도 학문적으로 필요하나, 법률적인 부분이 정의가 안된 상태에서 정확히 정의하는 것은 무리이며 연구자들 간의 컨센서스가 필요한 것으로 보인다. 다만, 전동휠체어는 의료기구라서, 초소형 전기차는 자동차의 범주에 속하므로 제외됨을 밝힌다.

2) 우리가 고민하는 퍼스널 모빌리티

그림 2에서 보듯이 퍼스널 모빌리티는 다양하고 앞으로 더욱 다양한 모습의 퍼스널 모빌리티가 나타날 것으로 보인다. 사실이 개인형 교통수단은 다양한 모습을 띌 것으로 보이며 이를 다 규정하는 것은 무리가 있어 보인다.

그래도 법률적인 면이나 연구를 위해서 상정하는 퍼스널 모빌리티가 무엇인지는 매우 중요한데, 다행히도 2017년을 기점으로 국내 판매량의 대부분(판매자의 추정으로는 90% 이상)은 전동킥보드로 수렴되어, 지금은 퍼스널 모빌리티의 연구는 곧 전동킥보드에 관한 연구로 보아도 무방하며, 뒤에 서술할 공유 PM 사업도 모두(예외 없이) 전동킥보드 사업으로 이루어져 있다. 따라서 뒤에 더 서술할 예정이나 현재 법률화의 대상도 당장은 전동킥보드가 주 대상이라고 보면 된다.

한 가지 덧붙이자면, 전동킥보드의 영문명은 electric scooter 혹은 e-scooter로 우리나라에서 쓰는 킥보드라는 말은 어린이용 장난감에 해당하며, 킥보드에 전기를 동력으로 하니 전동킥보드라 부를 수 있지 않느냐고 필자가 미국의 변호사에게 물어본 적이 있었는데, 웃으며 그리 생각이 되지 않는다는 답변이었다.



그림 1. 전형적인 퍼스널 모빌리티의 모습

자료: 한국교통연구원, 자전거정책담당공무원 워크숍, 2017.16~17.



그림 2. 전형적이지 않은 퍼스널 모빌리티의 모습

자료: 한국교통연구원, 자전거정책담당공무원 워크숍, 2017.16~17.

3. 퍼스널 모빌리티 산업구조와 전망

1) 퍼스널 모빌리티 산업구조

앞서 퍼스널 모빌리티가 현재는 주로 전동킥보드 위주로 판매되고 있다고 소개한 바 있지만, 국내에서 판매되고 있는 거의 모든 전동킥보드를 비롯한 퍼스널 모빌리티는 중국산이라고 생각하면 된다. 국내 산업은 주로 판매 위주의 소규모 업체로 이루어져 있어서 한국스마트이모빌리티협회가 이 산업영역을 주로 담당하고 있으나 생산업체는 매우 소수이다.

따라서 산업발전과 규제혁신이라는 차원에서 기획재정부가 관심을 두는 제조업으로서의 정부의 퍼스널 모빌리티 산업 육성 정책은 사실 어려운 측면이 많다고 판단되는데, 이는 기계산업의 특성인 전후방 효과와 연관되어 있다. 자동차와 자전거를 비롯한 교통 기계들은 많은 부품이 연결되어 조립되어 완성품이 제작되는데, 우리나라의 인구나 산업 구조상 모든 부품을 국내에서 생산하기 어렵지만 중국은 인구나 산업 규모 면에서 매우 유리한 구조로 되어 있다. 따라서 앞으로도 퍼스널 모빌리티 자체의 생산에 대한 국내 산업발전은 쉽지 않을 전망이다.

2) 퍼스널 모빌리티 소비 전망

판매되는 제품의 소비자 구조를 보면 30~40대가 가장 많으며 대다수가 남성인 특성을 갖는데 이는 새로운 제품군이라는 특성과

함께 상대적으로 여성에게 관심을 끌만한 한 제품군은 아니기 때문이다. 참고로 전기자전거는 다른 연령대에 비해 50대 이상의 노년층이 많이 구매하고 있는데, 이는 자전거라는 제품군이 노년층에 익숙하기 때문으로 추정된다.

한국교통연구원에서 필자가 조사한 2016년 판매량을 보면 60,000~65,000대로 추정되며(사실 어디에도 정확한 판매량이 없는 이유는 소규모 업체들이 각각 수입하고 있고, 소위 해외 직구도 많기 때문이다), 2022년 판매 전망으로 200,000~300,000대를 예상하였다(3). 서울시의 발표자료를 보아도 비슷한 것을 볼 수 있다(2). 다만, 서울시 자료를 보아도 알 수 있듯이 법제화가 이루어진 후에는 더 많은 수요가 발생할 것으로 보이며, 현재 공유 PM 사업이 활성화되면 양상은 또 달라질 것으로 보인다.

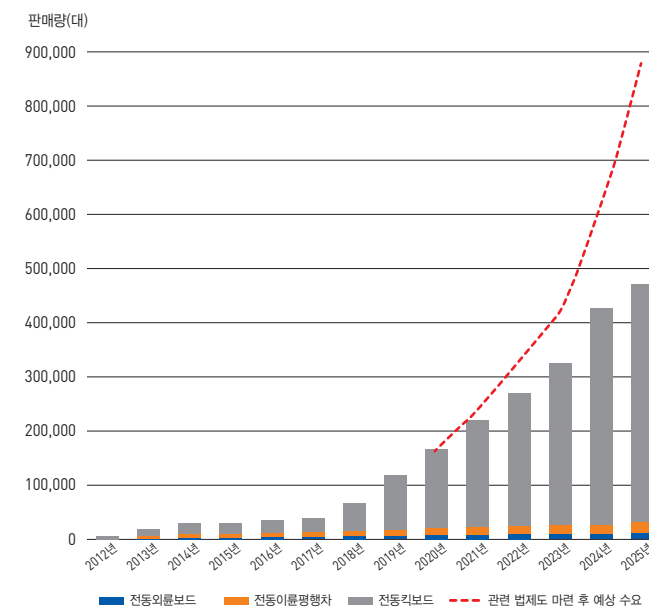


그림 3. 퍼스널 모빌리티 예상 수요

자료: 서울시, 퍼스널 모빌리티 현황 및 쟁점사항, 서울시의회 공청회 자료, 2019.4.19

3) 공유 PM 사업

앞서 설명한 대로 우리나라의 퍼스널 모빌리티 수요가 늘어난다고 해서 관련 산업이 발전한다는 것과는 직접적인 관련이 없다. 그렇다고 산업발전을 도외시킬 수도 없을 뿐만 아니라 정부도 4차 산업혁명 시대를 맞아 이 산업이 중요함을 인식하고 있다.

다행히 공유경제의 발전과 함께 공유교통의 일종으로 공유 PM 산업이 활발하게 전개되고 있다. 미국에서는 라임과 버드가 이미 유니콘으로 성장하여 우버와 협력하고 있으며, 국내에서도 많은 스타트업들이 서울 등에서 사업을 진행하고 있다. 킥고잉을 운영하는 올룰로나 고고썸을 운영하는 매스아시아는 경기도 규제 샌드박스 시범사업에 선정되어 시흥시와 동탄 신도시를 대상으로 사업을 진행 중이며 현대자동차나 카카오 모빌리티 등 많은 대기업도 관심을 두고 있는 상태이다.

다만, 뒤에 서술하겠지만 관련 규제가 문제되어 대기업이 뛰어들기에는 적합하지 않은 상태로, 법령이 정비되면 관련 산업도 성장할 것으로 보인다.

표 1. 대표적인 국외 공유 PM사업

| 회사 | 협력 | 서비스 지역 | 특징 |
|----|-------------|--------------------------|--|
| 라임 | 우버 (2018.8) | 미국 샌프란시스코 등과 미국 외 19개 국가 | <ul style="list-style-type: none"> 자전거와 전기자전거, 전동킥보드 공유사업 자전거는 30분 1달러, 전기자전거와 전동킥보드는 빌리는데 1달러, 이후 분당 15센트 |
| 버드 | 우버? | 북미와 유럽에 100개 넘는 시스템 운영 중 | <ul style="list-style-type: none"> 전동킥보드 공유회사로 2017년 캘리포니아 산타모니카에서 창업 빌리는데 1달러, 이후 분당 15센트 |

표 2. 대표적인 국내 공유 PM사업

| 업체 | 보유대수 | 서비스 지역 |
|------------|------------|------------------|
| 올룰로(킥고잉) | 800(연내 2만) | 강남, 미포, 잠실, 판교 등 |
| 알파카 | 50 | 대전 카이스트 |
| 현대 ZET | 50 | 대전 카이스트 |
| PUMP(썸썸) | 600(연내 2만) | 강남 |
| 매스아시아(고고썸) | 9월까지 5000 | 서울, 부산, 제주 등 |

자료: 매경이코노미, 2019. 5.22~28에서 수정

4. 퍼스널 모빌리티 안전과 정부규제

1) 퍼스널 모빌리티의 사고 추이와 안전 이슈

아직 퍼스널 모빌리티 이슈에서 안전 문제는 커다란 이슈라고 할 수 없다. 자동차나 자전거 사고보다 사고 건수가 적기 때문인데, 이는 퍼스널 모빌리티가 안전해서라기보다는 아직 이용자가 적기 때문이다. 그림을 보아도 최근 사고가 많이 늘고는 있으나 아직 건수로는 많지 않은 것이 현실이다.

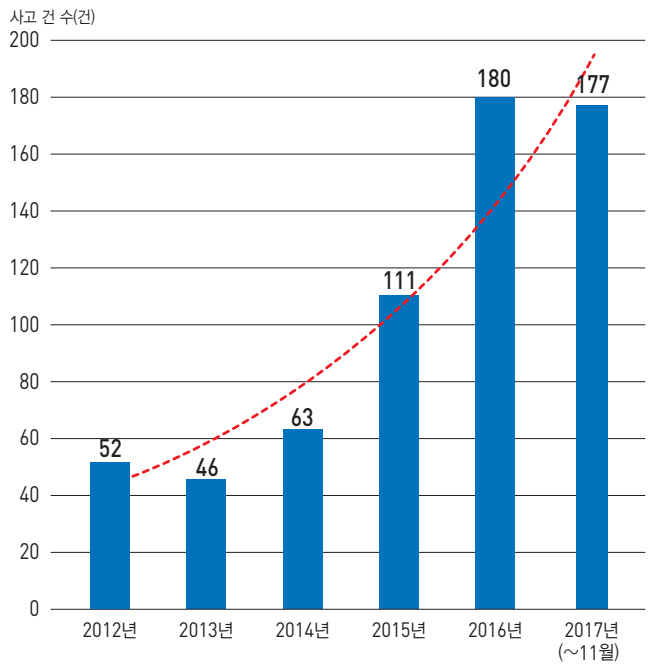


그림 4. 퍼스널 모빌리티 사고 추이

자료: 서울시, 퍼스널 모빌리티 현황 및 쟁점사항, 서울시의회 공청회 자료, 2019.4.19.

2) 정부규제 현황과 해결방안

그럼 이처럼 많지 않은 사고 건수에도 불구하고 언론에서 많은 기사를 내보내는 이유는 무엇인가? 무엇보다 법령의 문제가 크다고 할 수 있다. 현재 도로교통법에 따르면 퍼스널 모빌리티는 원동기장치 자전거에 해당하므로 차도로 통행하여야 한다. 일부 전문가가는 차도로 자유로이 통행을 허용하는 현행법의 특성을 규제 없음으로 해석하기도 하지만 차도 통행이 위험한 측면이 있다는 면에서 사고위험이 남아 있는 것도 사실이다.

게다가 운전면허가 있어야 하며, 안전 장구(헬멧)를 착용해야 한다는 것도 규제라고 봐야 한다. 도로 주행 시에도 우측 가장자리로 통행해야 하는데, 다만 현재 판매되고 있는 최대속도 25km/hr 미만의 경우 사용신고 등 많은 의무가 면제되고 있다. 사실 이 부분이 퍼스널 모빌리티가 여러 부처를 떠돌고 있는 이유인데, 자동차관리법과 그 시행령에 따르면 최대속도가 25km/hr 이상의 경우 국토교통부가 주무부처이며, 자전거의 경우 행정안전부가 주무부처이고, 도로로 나왔을 경우 도로교통법에 따라 경찰청이 주무관청이나, 모두 법령상의 미비한 틈을 빌미로 한 발을 빼고 있다고 할 수 있다.

표 3. 현행 퍼스널 모빌리티 관련 법령

| 구분 | 적용기준 |
|-------------------|---|
| 도로교통법 | 원동기장치 자전거에 해당하여 차도로만 통행 가능하고 운전면허가 필요하며 헬멧착용 필수 |
| 자동차관리법 및 시행령 | 최대속도 25km/hr 미만 원동기장치 자전거는 사용신고 및 번호판 부착 의무 없음 |
| 전기용품 및 생활용품 안전관리법 | 최대 25km/hr 미만 명시적 규정 |

이처럼 법령상의 문제로 소비자의 불편함이 커지고 이를 지적하는 언론의 기사가 많아지면서, 4차산업혁명위원회는 해커톤을 열어 최고속도 25km/hr를 조건으로 자전거도로 통행을 허용하고 전기자전거에 준하는 수준에서 운전면허 면제와 주행안전 기준 마련을 위한 국토부의 용역추진을 결정하였다(이에 따라 한국교통연구원은 주행안전기준 마련을 위한 용역을 수행 중이다.). 또한, 국회에서 자동차 관리법과 자전거법, 도로교통법 등의 일부 개정안이 발의되어 계류 중이다.

이러한 방안이 현실화되면 적어도 시속 25km 이하의 속도가 느린 전동킥보드가 자전거도로를 통행하는 것은 조만간 가능할 것으로 예상된다.

표 4. 국회에 계류 중인 퍼스널 모빌리티 관련 법률 개정안

| 구분 | 법률 | 내용 |
|---------------------------|-------------------|---|
| 윤재옥 의원 등 10인 (2017.6.8) | 자전거 이용 활성화에 관한 법률 | • 개인형 이동수단은 자전거도로에서 통행을 원칙적으로 허용하되, 도로관리청이 자전거도로의 통행량과 안전성을 고려하여 통행 제한 가능 |
| 송석준 의원 등 11인 (2018.1.24) | 도시교통정비 촉진법 | • 개인형 이동수단을 전기를 동력으로 하는 1인용 이동보조기구로 정의 • 도시교통 수요관리 수단에 개인형이동수단 활성화 추가 |
| 박광온 의원 등 10인 (2018.11.22) | 자동차관리법 | • 개인형 이동수단을 전동기를 이용하여 사람이 이동하려는 목적으로 제작된 이동보조기구로서 국토교통부령으로 정하는 것으로 정의하고 이륜자동차에 포함 |
| 이찬영 의원 등 12인 (2019.2.7) | 도로교통법 | • 개인형 이동수단의 자전거 도로통행, 개인형 이동수단 정이 (시속 25km/h미만, 자체중량 30kg미만) • 도로에서 어린이가 운전금지, 안전거리 확보, 앞지르기 방법, 음주운전 금지 등 자전거 이용 규정 적용 • 준수사항 및 벌칙규정을 자전거와 동일하게 적용 |

자료: 신희철, 개인형 교통수단 정책의 현황과 방향, 자동차안전학회 자료, 2019. 5. 2.

5. 맺으며

환경적으로 지속 가능한 교통발전을 위해서 퍼스널 모빌리티는 의미가 있다고 할 수 있다. 게다가 젊은 층을 중심으로 대세를 이루는 소위 라스트 마일 교통수단(first and last mile transport service)으로서 그리고 소위 MaaS (Mobility as a Service)의 한 축으로서 관심을 가질 것으로 보인다. 공유교통의 현실적인 대안으로 사업성도 있어 보인다.

다만, 산업발전의 측면에서 가야 할 길도 멀고, 아직 정부의 규제 문제도 해결이 안 되어 하나하나 문제를 해결해야 할 필요가 있다. 여기서 문제가 되는 것이 안전문제인데, 이 문제는 따로 논의해야 할 과제이다.

참고문헌

1. 한국교통연구원, 자전거정책담당공무원 워크숍, 2017.16~17.
2. 서울시, 퍼스널 모빌리티 현황 및 쟁점사항, 서울시의회 공청회 자료, 2019.4.19.
3. 한국교통연구원, 마이크로 모빌리티 일반사업, 2017.
4. 매경이코노미 2009호, 2019. 5.22~28.
5. 신희철, 개인형 교통수단 정책의 현황과 방향, 자동차안전학회 자료, 2019.5.2.

개인형 교통수단 안전대책



● 명 묘 희

도로교통공단 수석연구원

E. myohee@koroad.or.kr T. 033-749-5425

1. 들어가며

최근 개인형 교통수단(Personal Mobility; PM) 이용자가 증가하고 있다. 서울의 강남, 신촌 등을 비롯한 대도시에는 공유 킥보드가 속속 등장하는 한편, 대중교통 이용이 불편하고 이동 거리가 짧은 소도시에서는 개인 소유의 전동킥보드, 전동 스쿠터 등이 눈에 띈다. 개인형 교통수단은 걷기엔 좀 멀고 자동차를 타기에는 애매한 거리를 이동하는데 최적의 대안이 될 수 있다. 작은 크기 덕에 어디든 쉽게 접근할 수 있고, 자전거처럼 사람의 힘이 필요하지 않아 경사가 있는 곳에서도 더운 날씨에도 이용할 수 있기 때문이다. 이렇듯 개인형 교통수단이 증가하면서 관련된 교통사고도 증가하고 있어서 이에 대한 안전대책이 요구되고 있다.

2. 개인형 교통수단의 교통안전

작년 한 해 동안 개인형 교통수단 운전자가 일으킨 교통사고는 모두 225건으로 전년 대비 2배 가까이 증가하였다. 유형별로 보면 차 대 차 교통사고가 141건으로 전체의 62.7%를 차지하고 있는데, 이는 개인형 교통수단이 어떤 교통 참여자와 상충이 많이 일어나고 있는지를 보여주는 수치이다. 한편 운전자의 운전 미숙으로 발생하는 차량 단독 사고는 전년보다 오히려 줄어들고 있어서 개인형 교통수단 이용자들의 운전 성숙도는 어느 정도 좋아지고 있다고 추측할 수 있다.

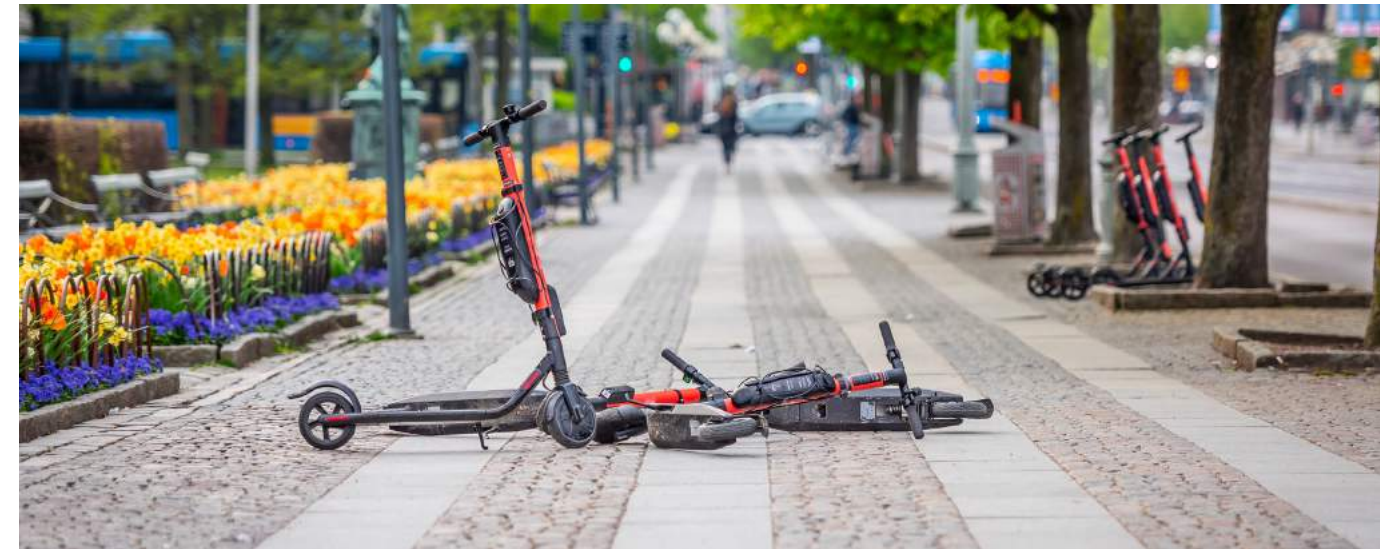


표 1. 개인형 교통수단(PM) 사고유형별 현황

| 구분 | 합계 | | 차 대 사람 | | 차 대 차 | | 차량 단독 | | |
|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 사고(건) | 사망(명) | 사고(건) | 사망(명) | 사고(건) | 사망(명) | 사고(건) | 사망(명) | |
| 2017년 | 117 | 4 | 33 | 0 | 58 | 1 | 26 | 3 | |
| 2018년 | 225 | 4 | 61 | 1 | 141 | 1 | 23 | 2 | |
| 전년 대비 | 구성비(%) | 100.0 | 100.0 | 27.1 | 25.0 | 62.7 | 25.0 | 10.2 | 50.0 |
| | 증감수 | 108 | 0 | 28 | 1 | 83 | 0 | -3 | -1 |
| | 증감율(%) | 92.3 | - | 84.8 | - | 143.1 | - | -11.5 | - |

자료: 도로교통공단

이를 개인형 교통수단 운전자 연령대별로 보면 20~30대 젊은 층 운전자의 사고가 과반을 차지하고 있으나 40대와 50대 중장년층 운전자 사고 점유율도 상당한 것으로 나타나고 있다. 이러한 통계로부터 개인형 교통수단의 주요 이용층과 주요 정책 대상이 누구인지를 알 수 있다.

표 2. 개인형 교통수단 운전자 연령대별 교통사고 건수

| 구분 | 합계(건) | 19세이하 | 20-29세 | 30-39세 | 40-49세 | 50-59세 | 60-64세 | 65세이상 | 불명 |
|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-----|
| 2017년 | 117 | 12 | 30 | 23 | 20 | 15 | 1 | 14 | 2 |
| 2018년 | 225 | 21 | 70 | 45 | 35 | 23 | 10 | 20 | 1 |
| 구성비(%) | 100.0 | 9.3 | 31.1 | 20.0 | 15.6 | 10.2 | 4.4 | 8.9 | 0.4 |

자료: 도로교통공단

3. 개인형 교통수단 관련 국내 법제 현황

개인형 교통수단은 주로 전기로 구동하는 1~2인의 이동에 적합한 교통수단으로서 도로 외의 공간에서 이용할 것을 목적으로 하는(Room-to-Room) 제품과 도로에서 단거리 교통수단으로 이용할 것을 목적으로 하는(Door-to-Door) 제품이 혼재되어 이용되고 있다. 개인형 교통수단은 종류와 형태가 다양하여 이들을 하나의 개념으로 묶거나 성격을 특정하기에 어려움이 있으며, 현행 법률에서는 개인형 교통수단의 정의를 명확하게 하거나 다른 교통수단과 구분하여 규정하고 있지는 않다.



그림 1. 바퀴 수, 차의 규모 등을 기준으로 본 개인형 교통수단

개인형 교통수단은 자동차이나 자동차관리법상 등록(또는 사용신고) 대상은 아니다. 자동차관리법에서는 최고속도가 25km/h 미만인 이륜자동차를 신고대상에서 제외하고 있기 때문이다. 한편 도로교통법에서는 사용신고 대상인 이륜자동차가 아닌 탈 것 중 배기량 50cc 미만(전기를 동력으로 할 때에는 정격출력 0.59kW 미만)의 원동기를 단 차를 “원동기장치 자전거”의 범위에 포함하고 있다. 이에 따라 개인형 교통수단은 원동기장치 자전거에 포함되므로 보차도가 구분된 도로에서는 차도로 운행하여야 하고, 차도가 여러 개인 경우 가장 오른쪽 차도로 다녀야 하며, 안전모를 착용하여야 한다. 그리고 개인형 교통수단은 16세 이상으로서 원동기장치 자전거 운전면허 또는 다른 자동차 운전면허를 소지하여야 운전할 수 있다.

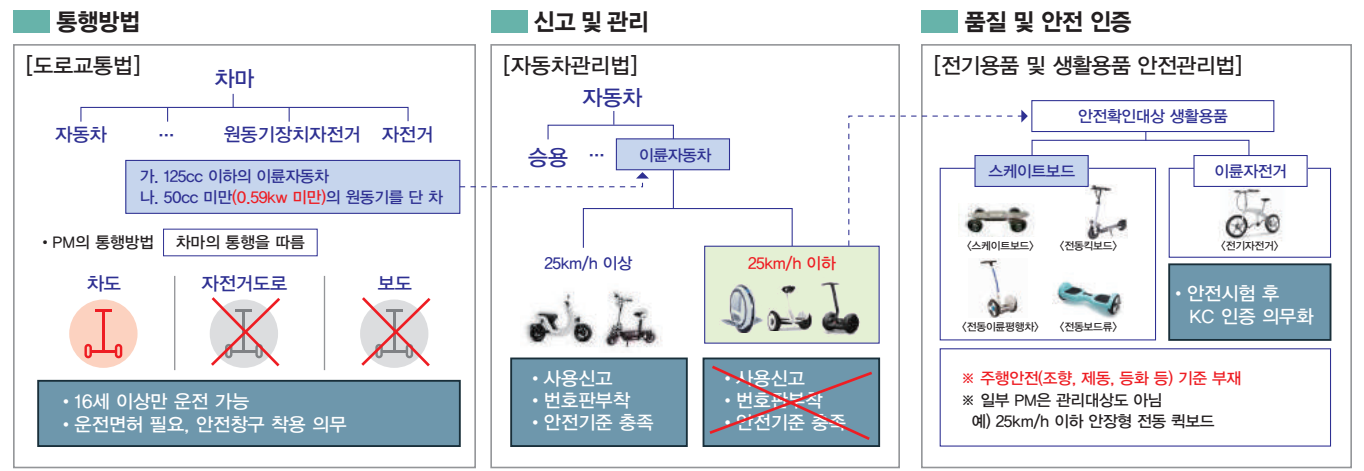


그림 2. 개인형 교통수단의 관리 및 이용방법

4. 외국의 사례 및 시사점

대부분의 국가에서 원동기를 장착한 이동수단은 이용자뿐만 아니라 다른 사람의 안전에 위해를 가할 수 있으므로 도로 이용에 대해 규제를 하고 있다. 즉, 일정 이상의 속도(보통 25km/h)로 도로를 이용할 목적을 가지는 자동차는 형식승인을 받도록 하고 있으며 이 과정에서 안전성에 대해 평가를 하고 있다. 속도가 느린 개인형 교통수단은 형식승인의 대상에서 제외되는 경우가 많고, 원칙적으로 도로에서의 이용이 금지된다. 즉, 보도, 차도, 자전거도로를 포함한 모든 도로에서의 이용이 금지되며 사유지 등 도로가 아닌 공간에서만 이용할 수 있다. 이로 인하여 개인형 교통수단 이용자의 경우 역차별을 받는 문제가 발생하게 되었는데, 각국은 이러한 문제를 해결하기 위하여 제한적 허용정책을 쓰고 있다. 즉 별도 법률을 제정하여 도로에서의 이용 안전성이 확인된 이동수단을 허가하거나, 도로교통법에 별도의 규정을 마련하여 이들의 이용을 허가하고 있다.

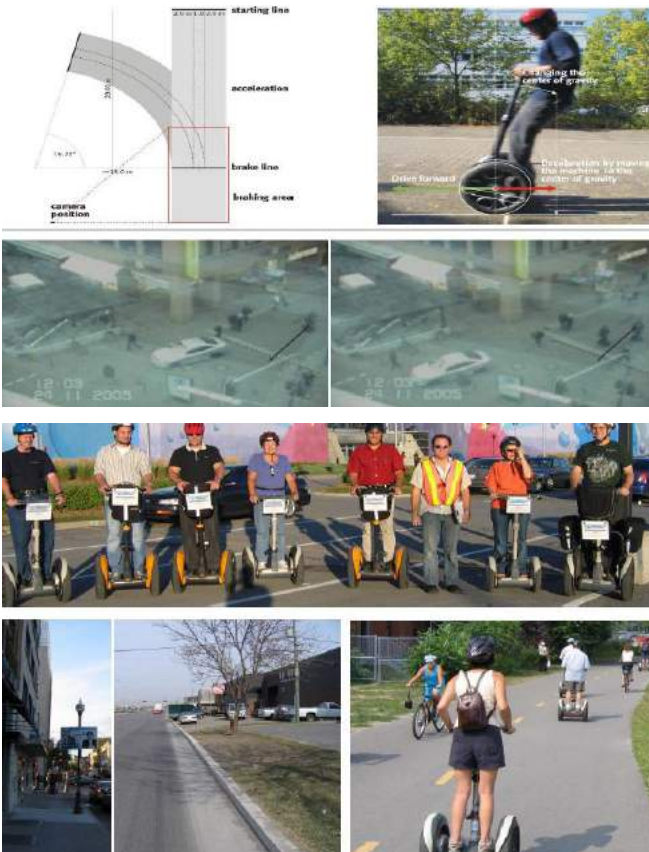


그림 3. 개인형 교통수단 도로주행 안전성 평가(독일, 캐나다)

5. 개인형 이동수단의 안전대책

외국의 사례나 국내외 연구결과에 의하면 개인형 교통수단이 자전거 등 속도와 운행 유형이 유사한 교통수단에 비하여 교통 사고 발생 가능성이나 피해의 정도가 크게 다르지는 않다. 따라서 개인형 교통수단이 더욱 안전하게 다른 교통수단과 도로를 공유할 수 있도록 할 필요가 있으며, 자전거도로 진입 허용이 그 첫 단계라 할 수 있다. 그러나 다음과 같은 세 가지 측면에서의 안전대책이 선행되거나 수반되어야 한다.

첫째, 기기의 안전 측면이다. 다양한 유형의 개인형 교통수단 모두가 도로 이용을 목적으로 하고 있지는 않으며, 일부 제품의 경우 도로주행에 부적합하거나 안전상 문제가 될 수도 있다. 따라서 개인형 교통수단이 도로를 주행하기 위해서는 어떠한 안전기준이 필요한지, 그리고 이러한 기준 충족 여부를 어떻게 검증할 것인지에 대한 논의가 필요하다. 둘째, 이용자 안전이다. 개인형 교통수단의 이용 시 운전면허가 필요한지에 대한 논란이 있으며 현재 국회에 계류 중인 도로교통법 개정안에서는 운전면허를 면제하는 방안이 담겨 있다. 과연 운전면허를 면제하는 것이 맞는지에 대한 공론화가 필요하며, 교육 이수 등 별도의 안전대책도 필요하다. 셋째, 개인형 교통수단 등 저속의 교통수단이 도로를 안전하게 이용할 수 있는 환경 조성이 필요하다. 보도와 차도로 이분화된 현재의 교통 인프라에 저속차량 전용 차로 또는 전용도로를 추가하는 방안 등을 검토해 보아야 한다.



국내 건설기계의 종류와 손상·사고사례



● 최 경 무

한국건설기계산업협회 과장

E. gesundheit@kocema.org

T. 02-2052-9300

서론

건설기계는 건설 및 토목, 광산, 물류현장에 있어서 공사기간과 작업시간을 단축시키고 작업의 정확도를 높이는데 있어서 필수적이다. 다시 말해 인력으로는 해결할 수 없는 무거운 인양물을 쉽게 들어 올려주며 땅파기, 운송, 천공, 살포, 다짐 또는 배관 작업 등 육자를 넘어 바다에서까지 사용되고 있다.

하지만 인간의 한계를 훨씬 뛰어 넘는 힘을 발휘하는 만큼 안전에 있어서 주의하지 않으면 조종사와 장비 주변의 작업자에게 경미한 사고부터 건물 붕괴 등 인근지역의 대형 참사까지 불러일으킬 수 있는 무서운 장비이다.

또한 최근에는 첨단기술이 발달함에 따라 장비의 구성품에 전자부품의 사용 비율이 높아지고 선진기술의 경우 무인/자율화 장비를 선보이는 등 미리 장비의 사고를 분석하고 예측하지 못한 다면 어떠한 사고가 발생할지 예측하기 어렵다.

이에 필자는 우리나라에서 발생하는 건설기계 사고의 현황을 알아보고, 사고현황을 취합하는 시스템의 한계점을 도출 및 보완책을 제시하여 안전한 장비에 의해 안전한 사회를 만드는 데 기여하고자 한다.

1. 건설기계의 종류

흔히 건설기계라고 하면 굴착기와 크레인을 떠올리지만 실제로 건설·토목·광산현장에서 사용되는 건설기계는 수십 종에서 수백 종에 다다르며 여러 분류 기준이 있다. 건설기계관리법에서는 27종이 분류되며 산업안전보건법은 21종, ISO는 400여종*의 장비의 종류로 분류된다.

* ISO/TC127(토공기계), ISO/TC195(빌딩건설기계), ISO/TC110(산업용 트럭), ISO/TC96(크레인), ISO/TC82(광업), ISO/TC67/SC6(준설선) 등



분류기준만 해도 국내법 간에도 차이가 있으며 해외분류기준에도 여러 가지 분류 기준의 차이가 있으나 필자는 건설기계관리법에 의한 분류기준을 중심으로 다루고자 한다.

건설기계관리법 시행령 별표 1에 의하면 27종의 건설기계가 있으며 특수건설기계를 세분화한 8종까지 포함하면 34종이 된다. 안전요구사항의 분류 따라 다음과 같이 크게 네 가지 유형의 장비로 분류 할 수 있다.

(토공 건설기계) 토사 등을 직접 굴삭, 적재, 운반, 운송, 살포 및 다짐 등의 작업을 하는 건설기계를 말한다.

* 예: 불도저, 굴착기, 로더, 스캐레이퍼, 덤프트럭(대형), 모터그레이더, 롤러, 천공기, 향타 및 향발기

(트럭식 건설기계) 국제표준화기구(ISO)에서 정한 제작자식별 부호(WMI)를 배정받은 자가 생산한 자동차를 이용하여 제작한 건설기계를 말한다.

* 예: 콘크리트 펌프, 콘크리트 믹서트럭, 덤프트럭(도로용), 기중기

(특수 건설기계) 건설기계 안전기준에 관한 규칙 제5조(적용 범위)제2항에 의거 특수한 용도에 사용하기 위해 국토교통부

장관에 의해 별도로 지정된 건설기계를 말한다.

* 예: 도로보수트럭, 노면파쇄기, 노면측저양비, 콘크리트 믹서 트레일러, 아스팔트콘크리트재생기, 터널용고소작업차, 수목이식기, 트럭지게차

(기타 건설기계) 기타 나머지 건설기계를 말한다.

산업안전보건법에서는 3가지에 의해 구분이 된다.

(차량용 건설기계) 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표6]에 의거 한 건설기계를 말한다.

* 예: 도저, 모터그레이더, 로더, 스캐레이퍼, 크레인형 굴착기(크랩셀, 드래그라인), 굴착기, 향타기 및 향발기, 천공용 건설기계, 지반 압밀침하용 건설기계, 지반 다짐용 건설기계, 콘크리트 펌프카, 덤프트럭, 콘크리트 믹서트럭, 도로포장용 건설기계 등

(유해·위험 방지를 위하여 방호조치가 필요한 기계·기구) 산업안전보건법 시행령 [별표7]에 의거한 건설기계를 말한다.

* 예: 공기압축기, 지게차

(안전인증 대상 기계·기구) 산업안전보건법 시행규칙 제58조에 의거한 건설기계를 말한다.

* 예: 크레인

표 1. 건설기계의 범위 (건설기계관리법 시행령 [별표 1])

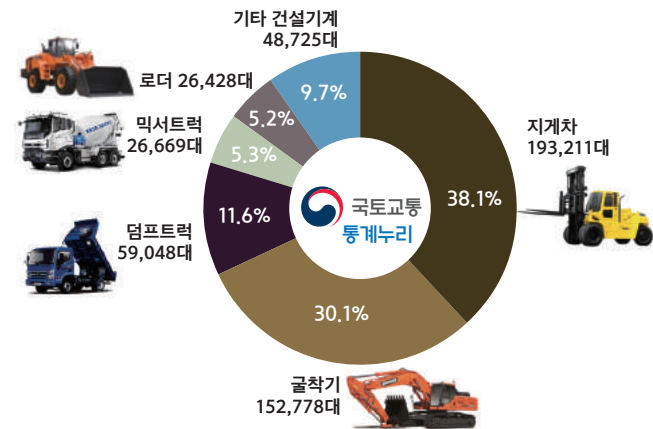
| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| 1 불도저 BULLDOZER | 2 굴착기 EXCAVATOR | 3 로더 LOADER | 4 지게차 FORK LIFT | 5 스크레이퍼 SCRAPER |
|  |  |  |  |  |
| 6 덤프트럭 DUMP TRUCK | 7 기중기 CRANE | 8 모터그레이더 MOTOR GRADER | 9 롤러 ROLLER | 10 노상안정기 ROAD STABILIZER |
|  |  |  |  |  |
| 11 콘크리트배치플랜트 CONCRETE BATCHING PLANT | 12 콘크리트피니셔 CONCRETE FINISHER | 13 콘크리트살포기 CONCRETE SPREADER | 14 콘크리트믹서트럭 CONCRETE MIXER TRUCK | 15 콘크리트펌프 CONCRETE PUMP |
|  |  |  |  |  |
| 16 아스팔트믹싱플랜트 ASPHALT MIXING PLANT | 17 아스팔트피니셔 ASPHALT FINISHER | 18 아스팔트살포기 ASPHALT DISTRIBUTOR | 19 골재살포기 AGGREGATER | 20 쇄석기 CRUSHER |
|  |  |  |  |  |
| 21 공기압축기 AIR COMPRESSOR | 22 천공기 DRILLING MACHINE | 23 향타 및 향발기 PILE DRIVER | 24 자갈채취기 GRAVEL PLANT | 25 준설선 DREDGER |
|  |  |  |  |  |
| 26-1 도로보수트럭 Road Repairing Trucks | 26-2 노면파쇄기 Road Milling Machines | 26-3 노면측정장비 Road Measuring Machines | 26-4 콘크리트믹서트레일러 Concrete Mixer Trailers | 26-5 수목이식기 Tree Transfer Machines |
|  |  |  |  | |
| 26-6 아스팔트콘크리트재생기 Ascon Repaving Equipment | 26-7 터널용고소작업차 High-Lift Work Platforms | 26-8 트럭지게차 Fork-lift mounted on commercial trucks | 27 타워크레인 TOWER CRANE | |

2. 건설기계 등록 현황

건설기계관리법에 의한 27종의 건설기계는 국토교통부에서 등록·관리·운영을 하고 있다. 건설기계 장비 구입자가 제조사에서 장비를 구입하면 관할 시·군·구청에 등록을 하게 되는데 이는 국토교통부 통합전산망에서 관리가 되고 있다.

최근 건설기계는 50만대를 초과하였으며 가장 많은 기종은 지게차로서 193,211대, 굴착기 152,778대, 덤프트럭 59,048대 등의 순으로 등록이 되어 있다.

그림 1. 건설기계 등록현황 (2019. 6. 31 기준, 총 506,589대)



* 출처: 국토교통부 통계누리 자료가공

건설기계를 운영하는 조종사 현황은 총 1,369,582명이 있으며 사실상 136만명의 조종사+알파(α*)가 사실상 위험에 노출되어 있다고 볼 수 있다. 이러한 136만명의 조종사+알파(α*)의 국민에게는 필수적으로 안전교육이 이루어져야 한다.

* 건설기계 주변인(작업자+행인)

표 2. 건설기계 조종사 등록현황

| 순위 | 조종사 면허 구분 | 조종사 수 |
|----|-----------|---------|
| 1 | 지 게 차 | 366,551 |
| 2 | 3톤미만 지게차 | 361,955 |
| 3 | 굴 착 기 | 287,274 |
| 4 | 3톤미만 굴착기 | 110,112 |
| 5 | 기 중 기 | 71,784 |

| 순위 | 조종사 면허 구분 | 조종사 수 |
|----|-----------|-----------|
| 6 | 로 더 | 58,384 |
| 7 | 5톤미만 로더 | 24,506 |
| 8 | 불 도 저 | 21,783 |
| 9 | 3톤미만 로더 | 14,325 |
| 10 | 롤 러 | 12,364 |
| 11 | 기타 건설기계 | 40,544 |
| 합계 | | 1,369,582 |

* 출처: 국토교통부 통계누리 자료가공

3. 건설기계 제도 현황

국내 건설기계는 여러 부처에서 관리를 하고 있다. 가장 주가 되는 국토교통부에서의 건설기계관리법 및 고용노동부, 환경부 등에 의해 안전/환경을 비롯한 저장, 소유 등에 대해 관리 되고 있다.

표 3. 부처별 건설기계관리 제도

| 정부부처 | 법명 | 주요내용 |
|-------|----------|--|
| 국토교통부 | 건설기계관리법 | 건설기계의 등록·검사·형식승인 및 건설기계사업과 건설기계조종사면허 등에 관한 사항 |
| 국토교통부 | 도로법 | 도로의 시설기준, 도로의 관리·보전 등 |
| 고용노동부 | 산업안전보건법 | 산업안전·보건에 관한 기준 확립, 산업재해 예방, 쾌적한 작업환경 조성, 근로자의 안전과 보건 유지·증진 |
| 환경부 | 대기환경보전법 | 배출가스(대기오염) 예방 및 지속관리 |
| 환경부 | 소음·진동관리법 | 공장·건설공사장·도로·철도 등으로 부터 발생하는 소음·진동으로 인한 피해 방지 |

건설기계는 장비의 다양성과 안전 및 환경의 위험도를 세분화 하여 장비별로 특수성을 고려하여 안전기준 제도로 운영되고 있다. 특히 토공 건설기계, 트럭식 건설기계, 특수건설기계, 기타 건설기계는 장비의 사용용도와 활용범위가 달라 필요한 안전 요구사항이 달리 적용되고 있다.

하지만 간혹 일부 분야에서는 트럭식(차량계) 건설기계의 제도를 토공건설기계 및 특수건설기계, 기타 건설기계에 적용하고자 하여 혼돈되는 소지가 있는 실정이다. 해외의 제도에서는 도로용 장비(On-road vehicle)와 비도로용 장비(Non-road vehicle)로 구분하고 있기 때문에 토공건설기계와 트럭식건설기계, 특수건설기계, 기타 건설기계의 안전기준 제도의 분류를 명확히 하고 더 나아가 장비별 특성에 맞게 세분화해야 안전의 목표에 정확히 도달할 수 있다.

4. 건설기계 재해현황

장비의 등록대수와 사고 비율은 대략 비례하여 증가하는 것을 볼 수 있다. 하지만 대형장비 일수록 사고의 규모는 크게 차이가 난다. 예를 들어 타워크레인의 경우에는 조종사는 물론이고 공사장 주변의 작업자 및 행인, 기타 물적인 피해가 막대해 진다.

다음의 표는 한국산업안전보건공단에서 취합한 자료이다. 건설현장에서 건설업대비 건설기계의 사망자수를 비교한 표로서 건설기계에 의한 사망자 수는 건설업에서 발생하는 사망자수의 평균 20%에 상당하는 것을 볼 수 있다.

표 4. 건설기계 재해현황

| 구분 | 합계 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 산업재해 사망자수 | 9,536 | 1,850 | 1,810 | 1,777 | 1,957 | 2,142 |
| 건설업 사망자수 | 2,682 | 486 | 493 | 554 | 579 | 570 |
| 건설기계관련 사망자수 | 520(f) | 93 | 100 | 113 | 114 | 100(f) |
| 비율(%) | 19.39(f) | 19.14 | 20.28 | 20.40 | 19.69 | 17.54(f) |

f: 예상되는 기대값

*출처: 산업안전보건공단 산업재해분석(2015~2018년 자료가공)

또한 건설기계 사망재해 중 장비별 통계를 보면 2017년 기준 (2018년 통계)으로 지게차가 38명, 버킷 굴착기가 24명, 이동식 크레인이 18명, 타워크레인이 12명, 항타기가 3명 등 장비가 많이 등록되고 활용되고 장비가 대형화될수록 사고도 많이 노출되어 있는 것으로 나타난다.

표 5. 장비별 사망재해 현황

| 구분 | 건설기계명 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----|-----------|------|------|------|------|
| 1 | 지게차 | 37 | 31 | 40 | 38 |
| 2 | 버킷굴착기 | 15 | 36 | 23 | 24 |
| 3 | 이동식크레인 | 8 | 16 | 18 | 18 |
| 4 | 타워크레인 | 4 | 2 | 9 | 12 |
| 5 | 항타기 | - | 2 | 6 | 3 |
| 6 | 롤러 | 5 | 1 | 3 | 2 |
| 7 | 크래셀 | - | 1 | - | 2 |
| 8 | 불도저 | 4 | 2 | 4 | 1 |
| 9 | 콘크리트 믹서트럭 | 5 | 1 | 2 | 1 |
| 10 | 파워 쇼벨 | - | - | - | 1 |
| 11 | 천공기 | 2 | 1 | 3 | - |
| 12 | 페이퍼드레인 | - | - | 1 | - |
| 13 | 도저 | - | 1 | - | - |
| 14 | 모터그레이더 | 2 | - | - | - |
| 15 | 기타 | 11 | 6 | 4 | 12 |
| 합계 | | 93 | 100 | 113 | 114 |

*출처: 산업안전보건공단 산업재해분석(2015~2018년 자료가공)

산업별로 건설기계 사망재해의 분포를 보면 건설업에서 가장 많은 사망자가 발생하고 차순위로 제조업에서 사망자가 높게 발생한다. 제조업에서는 주로 지게차나 크레인 등으로 인양물의 추락이나 차량 전복에 의해 발생하고 있다.

표 6. 산업별 건설기계 사망재해 현황

| 구분 | 총계 | 광업 | 제조업 | 건설업 | 전기 가스 수도업 | 운수 창고 통신업 | 기타 |
|------|-----|----|-----|-----|-----------|-----------|----|
| 2014 | 93 | 2 | 36 | 37 | - | 5 | 13 |
| 2015 | 100 | 1 | 29 | 49 | 1 | 4 | 16 |
| 2016 | 113 | - | 27 | 63 | - | 3 | 20 |
| 2017 | 114 | 3 | 24 | 58 | - | 5 | 24 |

*출처: 산업안전보건공단 산업재해분석(2015~2018년 자료가공)

5. 건설기계 사고 및 손상사례

사례 1: 지게차 전도에 따른 헤드가드에 끼임



* 출처: 한국산업안전보건공단 산업재해 사례 자료가공

- 일시: 2017년 4월경
- 장소: 인천시 소재 황동봉 생산 작업장
- 손상정도: 사망
- 개요
 - － 원재료인 황동가루를 적재하던 중 약간의 경사(약10°)가 있어 지게차의 왼쪽 포크에 황동설을 건 상태로 오른쪽 바퀴로 황동설이 쌓인 경사로를 타고 올라가면서 지게차가 무게중심을 잃고 왼쪽으로 넘어짐
- 재해발생 원인
 - － 지게차 포크에 화물 적재 시 편하중 발생
 - － 지게차에 부착된 좌석안전띠 미착용
 - － 지게차 전도방지를 위한 유도자 배치 등 미실시
- 예방 대책
 - － 화물 적재 시 하중이 한쪽으로 치우치지 않도록 조치
 - － 좌승식 지게차 조종사의 좌석안전띠 착용
 - － 전도방지를 위한 유도자 배치
 - － 예방 교육 및 작업방법 개선 등

사례 2: 로더 버킷에 탑승하여 작업 중 추락



* 출처: 한국산업안전보건공단 산업재해 사례 자료가공

- 일시: 2016년 6월경
- 장소: 경기도 안성시 소재 레미콘 공장
- 손상정도: 사망
- 개요
 - － 레미콘 생산 사업장에서 피재자가 로더의 버킷에 탑승하여 와이어로프 설치 작업 후 하강하던 중 약 4미터 아래의 지면으로 떨어져 사망
- 재해발생 원인
 - － 로더의 용도의 사용(고소작업대 용도로 사용)
- 예방 대책
 - － 토사나 골재를 적재 및 운반하는 등의 용도로만 사용
 - － 승차석이 아닌 위치에 근로자를 탑승 시켜서는 안됨



사례 3: 크레인 줄걸이 작업 중 섬유벨트(슬링) 파단



*출처: 한국산업안전보건공단 산업재해 사례 자료가공

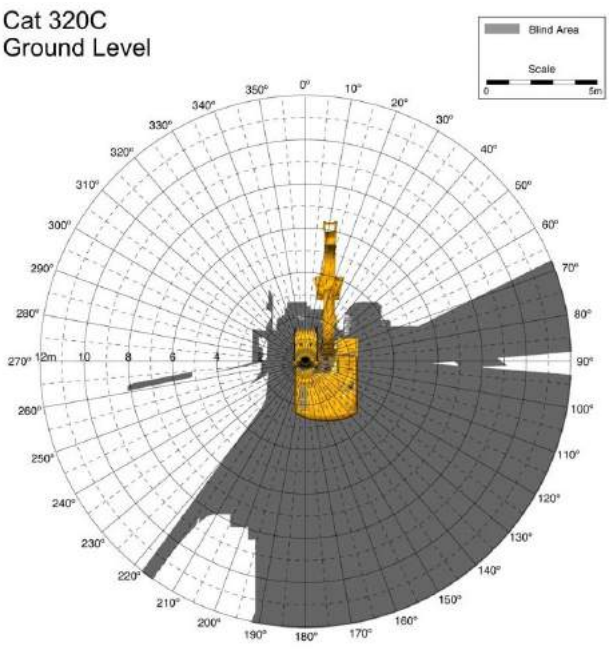
- 일시: 2016년 8월경
- 장소: 전남 순천시 소재 철구조물 제작 사업장
- 손상정도: 사망
- 개요
 - 철구조물 제작 사업장에서 피재자가 섬유벨트를 이용하여 크레인 줄걸이 작업을 하던 중 섬유벨트(슬링)가 파단되면서 떨어진 철구조물에 맞아 사망
- 재해발생 원인
 - 무게중심이 이동하여 비대칭 상태인 구조물 한쪽면에 하중이 집중하여 섬유벨트의 안전하중 초과
 - 작업자가 간섭여부 확인을 위해 철구조물 낙하로 인한 위험영역으로 접근
- 예방 대책
 - 크레인 작업 시 인양물 바닥에서 끌기 작업 금지
 - 모서리가 날카로운 중량물의 줄걸이 작업시 줄걸이 용구가 손상되지 않도록 접촉부에 보조대(패드) 설치 후 사용
 - 중량물 줄걸이 작업 시 무게중심 위치에 전용 리그 설치

6. 건설기계 장비별 Blind Spot

이번에는 건설기계별로 시야의 확보가 어려운 부분을 다루고자 한다. 건설기계 조종에 있어서 조종사의 시야에 대해 집중분석하여 안전사고를 더욱 각별히 주의해야 하는 사항에 알아보하고자 한다.

(1) 굴착기의 Blind Spot

그림 2. 굴착기의 Blind Spot

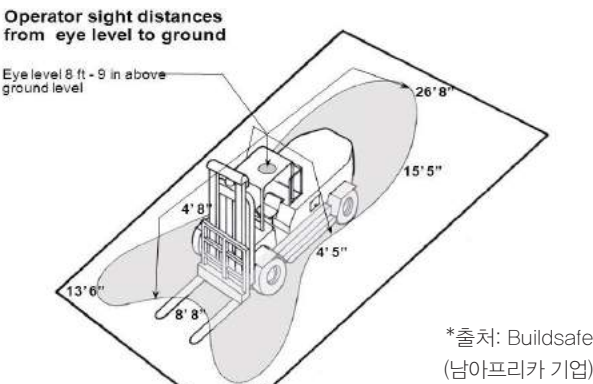


* 출처: The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH, 미국 국립산업안전보건연구원)

굴착기는 조종실이 붐의 측면에 있어서 조종실의 반대방향의 시야확보가 어려우며 조종실의 높이가 상승되어 있어 장비의 하단에 인접한 부근의 시야를 보완하기 위해 거울, 후방카메라, 후방센서 등으로 시야를 확보하고 있다.

(2) 지게차의 Blind Spot

그림 3. 지게차의 Blind Spot

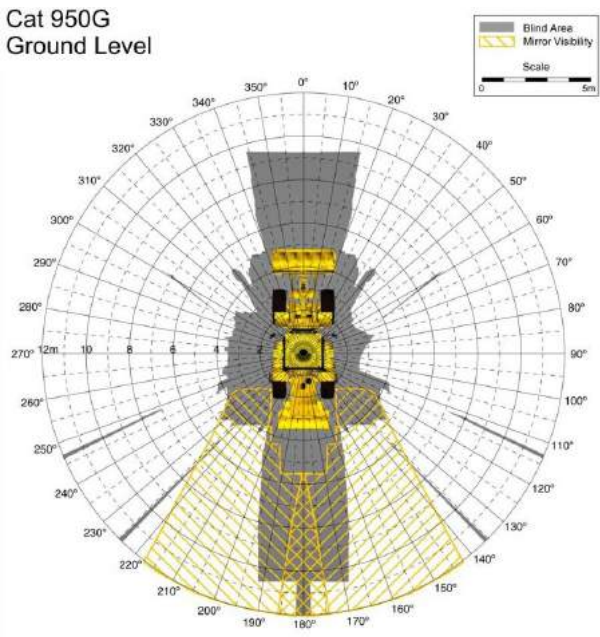


*출처: Buildsafe (남아프리카 기업)

지게차는 조종실 전방에 화물을 싣는 마스트가 있어 전방 시야 확보가 어려우며 무게중심의 조화를 위해 설치된 후방의 카운터웨이트 아랫면의 시야 확보에도 취약하기 때문에 거울과 후방센서, 후방카메라 등으로 시야확보를 보완하고 있다.

(3) 로더의 Blind Spot

그림 4. 로더의 Blind Spot

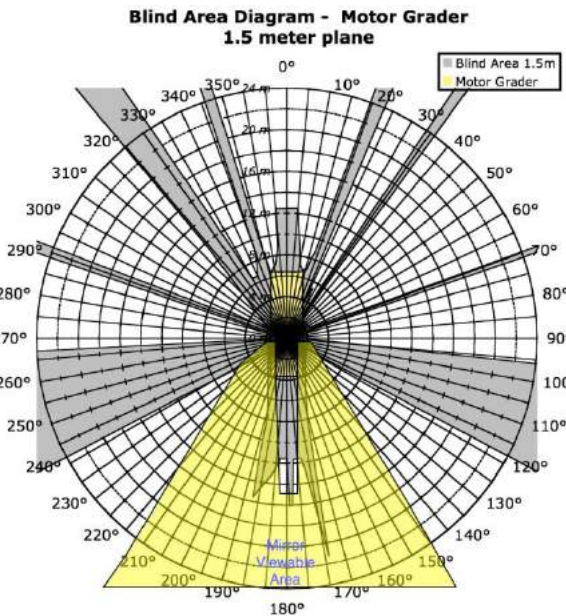


* 출처: The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH, 미국 국립산업안전보건연구원)

로더는 조종실이 상승되어 있는 특성으로 인해 전방 붐 아래의 시야와 후방 카운터웨이트의 아랫 부분의 시야 확보가 어려우며 시야를 보완하기 위해 거울, 후방카메라, 후방센서 등으로 시야를 확보하고 있다.

(4) 모터그레이더의 Blind Spot

그림 5. 로더의 Blind Spot



* 출처: The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH, 미국 국립산업안전보건연구원)

모터그레이더는 길이가 길어 전후방 시야 이외에도 측면의 시야 확보의 취약한 점이 있으며 이를 보완하기 위해 거울, 후방카메라, 후방센서 등으로 시야를 확보하고 있다.





(5) 시야 확보를 위한 법과 표준

건설기계관리법의 경우 제149조(조종실), 제149조의6(시야 확보장치)에 의거하여 조종사에게 작업상황을 인지할 수 있는 시야를 제공하여야 하며 Blind Spot에 따른 보완책으로 CCTV, 거울 등을 사용할 수 있다.

ISO(국제표준)과 KS(국가표준)의 경우 ISO 5006(시야), ISO 6011(시야 디스플레이), ISO 10263-5(조종실에서의 시야), ISO 16001(위험감지시스템), ISO 14401-1, -2(감지시스템), ISO 12509(조명장치)에 의해 시야 확보를 위한 안전관리에 구체적으로 기준하고 있다.

하지만 사고 예방에 있어서 조종사의 숙련도와 작업장에서의 안전에 대한 인식과 실천이 가장 우선되어야 한다.

7. 우리나라 건설기계 손상·사고 정보의 취약점

우리나라에서 건설기계 사고사례 및 세부적인 분석이 가장 체계적인 한국산업안전보건공단, 경찰청, 건설사, 안전관리업체 등의 통계에 의존하고 있다. 이 또한 교통사고접수 및 산업재해 신고 시에만 취합되고 있는 자료이기 때문에 일부의 자료라고 볼 수 있다.

자동차분야는 한국형 자동차사고 심층조사 시스템(KIDAS)으로 질병관리본부 사업의 23개 참여병원 응급실에 내원한 모든 손상환자들의 자료를 분석하고 있다. 또한 보험을 가입한 장비를 사용하는 경우 보험개발원에서 사고 발생 시 자료를 취합하여 관리 운영을 하고 있다.

쉽게 말해서 건설기계 안전사고 및 사례에 대한 자료가 각 분야에 분산되어 있다. 따라서 국가차원에서 자료를 취합·관리하여 안전사고 예방을 위해 장비의 생산단계에서 사용, 보완(구조변경)에 이르기까지 전 생애주기에서 안전관리를 할 수 있는 참고자료가 필요하다.

해외에는 이미 20년 전부터 국가전산망에서 건설기계 안전 사고에 대한 시스템을 구축하여 각 분야에서 사고의 예방을

위해 사용할 수 있는 시스템이 있다. 미국은 NASS(National Accident Sampling System), CIREN(Crash Injury Research and Engineering Network), 영국은 OTS(On the spot investigation) 등이 있다. 독일은 GIDAS(Germany In-Depth Accident Study)을 운영하고 있다. 우리나라도 지금부터라도 건설기계의 손상·사고분석에 대한 시스템 도입이 강력하게 필요하다.

8. 건설기계 손상·사고사례의 활용분야(안전관리의 미래)

(1) 제도(Regulation) 측면

(형식승인, 정기검사 등 안전 예방 및 사후관리(A/S)) 건설기계를 제작한 제작사는 국토교통부의 형식승인을 필수적으로 받아야 하며 사용자는 지속적인 안전관리 및 장비의 노후화로 인한 사고 예방을 위한 정기(수시)검사를 통과해야 한다. 아울러 장비의 결점이 있는 부분에 있어서는 사후관리(A/S)를 통해 제작사에서 안전에 대해 보증이 필요하다. 이러한 경우에 마련된 제도의 현실적인 이행 및 수행을 위해 건설기계 사고사례 정보는 필수적이다.

(2) 조종사(Operator) 측면

(조종사 안전교육) 조종사는 장비를 운영하면서 안전을 확보 하는데 있어서 가장 핵심적인 역할을 하며 안전사고에 가장 노출되어 있다. 따라서 해당 장비 및 작업현장에서의 안전사고 사례의 정보는 안전의 목표에 도달하기 위해 반드시 제공되어야 한다.

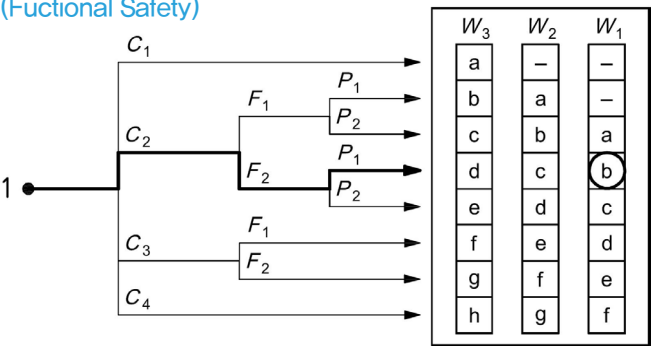
(3) 제조사(Manufacturing) 측면

(제품개발) 건설기계를 제작하는 제작사에서는 조종사 및 작업 지시자에게 위험사항을 알릴 수 있는 장치마련을 위해 신기술을 적용한 제품을 끊임없이 개발하고 있어 사고정보를 설계에 직접적으로 적용해야 한다.

(기능안전) 최근에는 전자부품의 오작동을 방지하기 위해 기능안전(Functional Safety)을 적용한 제품개발이 이루어지고 있다. 전자부품 및 장비로 인해 발생할 손상도에 따라 제품의

등급을 평가하는 역할을 하며 사고의 발생을 예측하여 회피 하도록 설계하는 것이 제품의 경쟁력이 된다. 이때 필요한 것이 사고분석 내용이다. 손상 및 사고 정보를 어느정도 확보해서 적용하느냐에 따라 제품의 수준이 나뉘지는 것이다. 우리나라에서 생산하는 장비의 수출경쟁력을 확보하기 위해서 원시 데이터가 절실히 요구된다.

그림 6. 건설기계의 전자부품 오작동 방지를 위한 기능안전(Functional Safety)



| 조종사에 대한 위험 | 위험변수 | | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| | C | F | P | W |
| 오작동 시 예기치 못한 기어 저하 (예를 들어 기어가 4단에서 1단으로 떨어짐) | C2 | F2 | P1 | W1 |
| | 갑작스런 감속으로 인해 조종사가 심하게 부상을 당할 가능성이 있음 | 조종사는 상시적으로 노출됨 | 조종사는 안전벨트를 사용할 수 있음 | 경험은 이런 종류의 사건이 W1으로서 추정될 수 있다는 것을 보여줌 |
| 오작동 시 예기치 못한 시동 (정지상태로부터) | C2 | F2 | P1 | W1 |
| | 최악의 경우, 기계가 위험구역으로 이동함 (충돌 또는 전복) | 조종사는 상시적으로 노출됨 | 조종사는 브레이크를 사용할 수 있음 | 경험은 이런 종류의 사건이 W1으로서 추정될 수 있다는 것을 보여줌 |
| 조종사 외의 다른 사람에 대한 위험 | | | | |
| 오작동 시 공사장에서의 예기치 못한 기어 저하 (예를 들어 기어가 4단에서 1단으로 떨어짐) | — | — | — | — |
| | 이동 중 위험없음 | | | |
| 오작동 시 도로에서 예기치 못한 기어 저하 (예를 들어 기어가 4단에서 1단으로 떨어짐) | C2 | F1 | P1 | W1 |
| | 기계의 갑작스런 정지로 충돌 가능성이 있음 | 도로에서의 이동이 제한적임 | 브레이크를 사용하는 것이 가능함. 또는 충돌을 피하기 위해 다른 장비를 사용할 수 있음 | 경험은 이런 종류의 사건이 W1으로서 추정될 수 있다는 것을 보여줌 |
| 오작동 시 공사장에서 예기치 못한 시동 (정지상태로부터) | C2 | F1 | P1 | W1 |
| | 다른 사람에 대한 심각한 부상의 가능성이 있음 | 다른 사람이 운전지역 이내에 있지 않도록 이동을 위해 기계가 사용됨 | 사람이 방향을 틀 수 있음 (저속으로) | 경험은 이런 종류의 사건이 W1으로서 추정될 수 있다는 것을 보여줌 |
| 오작동 시 도로에서 이동할 때 예기치 못한 시동(정지상태로부터) | C2 | F1 | P1 | W1 |
| | 다른 사람에 대한 심각한 부상의 가능성이 있음 | 도로에서의 이동이 제한적임 | 사람이 방향을 틀 수 있음 (저속으로) | 경험은 이런 종류의 사건이 W1으로서 추정될 수 있다는 것을 보여줌 |

※비고 : 이 표는 예시로만 사용된다. 추정된 위험 변수는 각 MCS에 적절하게 조정되는 것이 좋다. 이 표에서 언급된 위험은 일부분에 불과하며 추가적인 위험과 상황이 고려될 필요가 있다.



(4) 건설·토목·광산현장(Work Site) 측면

(작업자 및 시설의 안전) 건설기계를 사용하는 각 현장에서는 조종사뿐만 아니라 여러 형태의 작업자가 장비의 주변에 노출되어 있다. 또한 대형장비의 사고는 2차, 3차 사고를 유발시킬 가능성이 높기 때문에 사고의 예방이 되어야 한다.

(5) 정비(Maintenance) 측면

(예방정비) 장비의 소모품이 마모되거나 안전에 취약한 부품이 파손되었을 경우에는 교환을 해야 하며 사고가 발생하기 전에 정비가 필요하다. 정비의 시점을 찾기 위해서는 각종 사고사례의 정보가 시급하며, 정비업체에 종사하는 자에게 정기적인 교육이 수반되어야 한다.

9. 건설기계 기술의 미래 (새로운 유형의 사고 발생 예상)

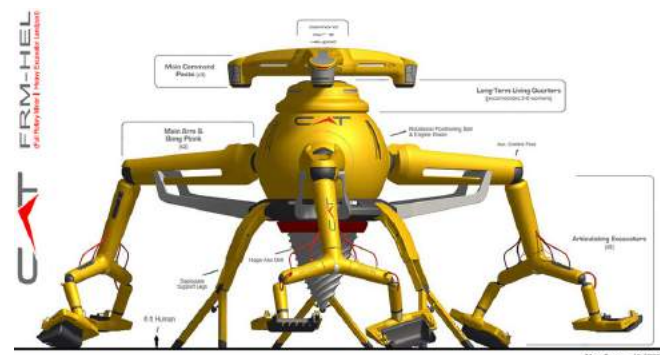
그림 7. Construction Equipment's Telematics



* 출처: AEM(미국기계제조자협회)

건설기계의 기술은 첨단·무인·자율화가 추진 중이다. 건설사에서 컨트롤 타워를 맡아 기술적인 분석을 통해 공사기간을 단축하고 효율적인 장비 배치, 자재 및 연료사용을 위해 시현을 시키고 있다.

그림 8. 미래형 건설기계



* 출처: 각 제작사 홈페이지

이러한 미래형 건설기계는 가까운 시일 내에 상용화 될 것이다. 그렇다면 첨단 기술로 인해 기존 안전사고가 현저히 줄어 들 수도 있지만 전자부품의 전자파 장애 및 보안·해킹 등 오작동으로 인한 새로운 유형의 사고가 발생할 것이다. 이를 위해 법규, 설계, 안전운영, 정비, 의료시설 등 사회 전반으로 대비를 하지 않는다면 인명피해는 불가피할 것으로 예상된다.



10. 제언(맺음말)

관리시스템이 구축된다는 전제 하에서 가장 유의해야 할 사항은 축적된 데이터가 활용될 분야를 명확히 분석하고 취합하는 것이다.

우선은 불시에 사고가 발생한 상황에서 손상을 입은 사람을 치료하는 데에 사용되어야 할 것이고, 두 번째로는 건설기계관리법, 산업안전보건법, ISO(국제표준)에 따라 장비 제작 및 운영에 있어서 가장 직접적으로 안전의 목표에 도달할 수 있도록 안전 요구사항에 근거가 되는 정보로 사용되었으면 한다.

또한 한국건설기계산업협회뿐만 아니라 한국크레인협회, 한국농기계공업협동조합 등 장비와 관련된 법과 표준을 분석하고 있는 각 분야의 기관이 함께 참여하여 데이터 활용의 구체화를 시켜야 할 것이다.

장비 기술이 발전하면서 손상·사고의 패러다임도 변할 것이다. 기존의 사고가 반복적으로 발생하는 것을 막고 새로운 유형의 사고가 발생하지 않도록 미리 예측함으로써 우리 국민의 손상·사고를 예방하고 건강한 안전사회를 만들어 한 명의 사상자라도 줄이는 것이 우리가 해야 할 일이다.

아울러 이를 실현화 할 수 있도록 첫걸음을 내딛을 수 있게 해주신 충북대학교병원 김상철 교수님을 비롯한 질병관리본부 관계자 모두에게 감사의 말씀을 올립니다.

향후 건설기계의 안전을 위해 힘써 주시길 요청드립니다.

국내 건설기계 관련 산업재해 현황과 안전대책



● 임 현 교

충북대학교 공과대학 안전공학과 교수

E. hklim@cbnu.ac.kr T. 043-261-2462

1. 서론

인간의 문명이 날로 발전한다는 것은 분명히 인간의 삶이 향상된다는 뜻일 텐데, 우리의 현실은 그와 반대로 여기저기서 사건·사고 소식이 끊이는 날이 없다. 그 이유는 바로 문명이 갖는 양면성에 있다. 한쪽에서 편해지는 만큼 반대쪽에서는 부정적인 측면이 존재한다. 예를 들어 일회용 음료 용기의 사용자가 늘어날수록 쓰레기 처리에 골머리를 앓게 되는 것이 좋은 예이다. 인간의 기술은 자연적인 것이 아니기 때문에, 자연환경 속에서 보자면, 새로운 위험요인이 등장하는 것이다.

더욱이 인간은 사회적 동물이어서 한 곳에 모여 사는 것이

보통인데, 밀집되는 인구에 비해 면적이 좁을수록 주거 및 생활 공간의 확보는 더욱 사회적 이슈가 된다. 고층건물의 높이가 나날이 치솟고, 지하공간이 날로 넓어지는 것은 그 이유 때문이다. 그 결과, 건설기술의 발달은 실로 눈부시지만, 건설 과정 속에서 피해를 보게 되는 건설근로자의 수도 결코 무시할 바가 못 된다.

우리나라 산업재해 중에 건설업 재해자가 차지하는 비중은 표 1에서 보는 바와 같이 27%에 달한다[1]. 이는 제조업 보다 더 많은 수치이어서, 모든 업종 중에서 건설현장에서 발생하는 사고 부상자가 가장 많다고 볼 수 있다.

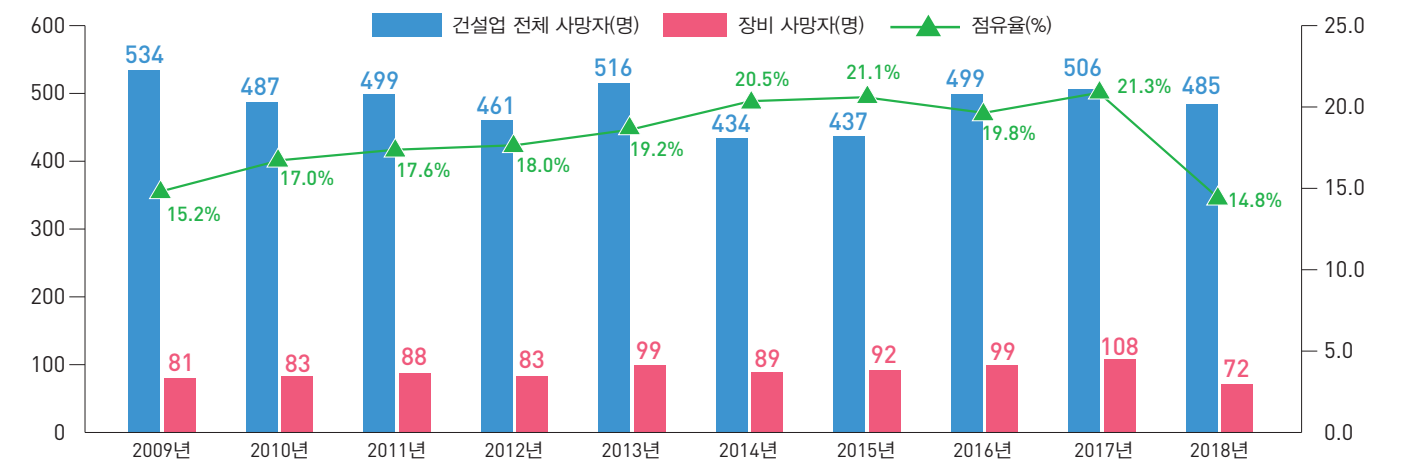
표 1. 2018년도 산업별 산업재해 발생현황

| 구분 | 전체(명) | 점유율(%) | 사고부상자(명) | 사고사망자(명) | 질병이환자(명) | 질병사망자(명) | 그외사고사망자(명) |
|------------|---------------|-------------|---------------|------------|--------------|-----------|------------|
| 전체 | 102,275 | 100.0 | 89,590 | 971 | 10,270 | 1,171 | 273 |
| 금융 및 보험업 | 358 | 0.4 | 297 | 0 | 41 | 16 | 4 |
| 광업 | 2,203 | 2.2 | 174 | 13 | 1,544 | 465 | 7 |
| 제조업 | 27,353 | 26.7 | 22,670 | 217 | 4,159 | 255 | 52 |
| 전기가스 | 108 | 0.1 | 93 | 1 | 8 | 4 | 2 |
| 건설업 | 27,677 | 27.1 | 25,902 | 485 | 1,111 | 85 | 94 |
| 운수·창고·통신업 | 5,292 | 5.2 | 4,687 | 80 | 437 | 77 | 11 |
| 임업 | 1,040 | 1.0 | 1,003 | 10 | 19 | 3 | 5 |
| 어업 | 66 | 0.1 | 56 | 1 | 7 | 0 | 2 |
| 농업 | 648 | 0.6 | 590 | 10 | 41 | 4 | 3 |
| 기타 사업 | 37,530 | 36.7 | 34,118 | 154 | 2,903 | 262 | 93 |

*출처 : 한국산업안전보건공단, 2018

그러나 이 중에서 얼마나 많은 근로자가 건설기계와 관련되어 상해를 입었는가 파악하기는 그다지 수월하지 못하다. 왜냐하면, 분류체계가 일반 기인물과 가해물 범주로만 되어 있어 건설기계로 특정된 통계가 제공되고 있지 않기 때문이다. 다만, 사고 한 건 한 건을 들여다 본 연구자들의 노고 덕에, 최근 발표된 자료를 보면 그나마 재해 발생규모를 짐작할 수 있다. 그림 1은 2009년부터 2018년까지의 건설업 사망자의 발생현황을 보여 준다. 건설기계 관련 사망자 수는 해마다 90명 내외를 기록하여 지난 10년간 총 사망자 수는 895명에 달하는데, 이 중 굴삭기, 고소작업차, 이동식 크레인, 트럭류, 지게차 등 5대 건설기계·장비와 관련하여 사망한 근로자만 654명, 73.2%에 달한다[2].

그림 1. 건설업 사망자 중 건설기계장비 관련 사망자 비율의 변화



*출처 : 고용노동부, 2018. 추가 조사

2. 건설기계 관련 사고유형

우리나라의 건설기계는 건설기계관리법 시행령 별표 1에 27종으로 규정되어 있다. 이렇게 많은 건설기계 중에 특정 몇 가지 건설기계 관련 사망자가 많다는 것은 큰 문제이다. 더구나, 고소 작업차는 애당초 건설기계로 포함되지도 않았다. 정부에서는 특히 이 5대 장비를 대상으로 특별대책을 세우고 사망 재해를 감소시키기 위한 다각적인 노력을 해 오고 있다.

당연한 일이지만, 사고를 예방하려면 사고의 특성을 알아야 한다. 건설기계로 따라 차이가 있기는 하지만, 건설기계와 관련된 사고는 몇 가지 특성이 있다[3]. 예를 들어, 굴삭기의 경우에는 그림 2에서 보는 바와 같이 굴삭기가 후진 중 장비에 부딪히거나 깔린다든지, 굴삭기 운행 중 장비에 부딪히거나 깔린다든지, 선 회하는 붐에 부딪히는 등의 유형이 대부분이고, 그 다음으로는 굴삭기로 대상 자재들을 운반하던 중 떨어지는 자재나 이탈된 굴삭기 버킷에 맞거나 깔리는 유형이 높은 점유율을 차지한다. 결과적으로, 이런 상황에 대응하는 건설근로자로서도 몇 가지 대응 요령이 필요한데, 그 대응이 실패하면 목숨까지도 잃을 수 있다는 의미이다.

그림 2. 대표적인 굴삭기 관련 사고 유형



유형 1. 후진 중 장비에 부딪힘, 깔림



유형 2. 운행 중 장비가 넘어짐



유형 3. 붐 선회 중 장비에 부딪힘, 끼임



유형 4. 운반대상물이나 버킷의 떨어짐

*출처: 한국산업안전보건공단, 2017

건설기계의 특징은 모두 큰 동력을 이용하여 인간의 작업 동작을 흉내내도록 만들었다는 데 있다. 곁에 있는 사람이 강력한 삽이나 팽이를 들고 움직인다고 생각하고 내 안전을 어떻게 확보할 것인가를 생각하면 될 텐데, 그게 그렇게 쉽지가 않다. 우리나라에서는 우선 건설기계관리법을 통하여 해당 기계장비를 움직이는 사람은 건설기계조종사 면허를 취득하도록 규정하고 있다. 즉, 일정한 자격 여건을 갖춘 사람만 ‘조종’할 수 있도록 정해 놓고 있다. 단순한 ‘운전’ 면허가 아니라 ‘조종’ 면허인 만큼 그 자격 기준도 까다롭고, 선발도 신중한 것은 물론이다.

그럼에도 불구하고, 건설기계는 사람에 의하여 조종되는 기계나 장비인 이상 사람의 실수로 인한 사고는 불가피하다. 건설기계 관련 사고에는 건설기계의 자체결함, 주변 작업 환경적 요인과 아울러, 크게 두 가지 측면에서의 사람의 실수가 관련된 것이 보통이다. 첫째로 조종자의 잘못된 판단, 그리고 둘째로 해당 기계장비에 근접한 인근 근로자의 잘못된 판단이다.



따라서 건설기계 관련 사고를 예방하려면 조종자나 작업자가 항상 긴장을 늦추지 않고 바짝 정신을 차려 작업에 임하든지, 아니면 사람과 부딪치기 전에 기계가 알아서 정지하든지 하면 된다. 하지만 사람인 이상 언제나 완벽할 수는 없다. 자신으로부터 떨어져 있는 물체까지의 거리를 판단하는 감각을 심경각(sense of depth perception)이라고 한다. 이 감각은 사람마다 다를뿐더러, 목표물의 이동점으로부터 어느 정도의 거리가 안전한가 하는 판단이 다를 수 있으므로 언제나 믿을 만하다고는 할 수 없다[4]. 더욱이 인간이 제시된 물체를 보고, 판단하여, 조종간을 쥐거나 브레이크를 밟는 등 반응을 하는 데까지 걸리는 반응시간은 적어도 1, 2초는 소요되기 때문에 즉각적인 반응도 기대하기 곤란하다[5].



3. 건설기계 관련 사고의 예방

그래서 최근에는 표 2에서 보는 바와 같이 완벽하지 못한 인간의 판단을 기계의 힘을 빌려 대신하려는 시도가 늘고 있다[6]. 그러나 원칙적으로 인간의 판단이 개입되는 여러 가지 안전장치 기능은 사실상 완벽하다고 볼 수 없다. 인간은 자신의 업무에 집중하게 되면, 주변 상황의 변화를 좀처럼 알아차리지 못하기 때문이다[7].

표 2. 국내에서 시도되고 있는 안전장치의 기능별 장단점 비교

| 비교항목 센서종류 | | 기능 설명 | 비용 | 감지 범위 (m) | 오염 가능성 | 현장 활용상의 문제점 |
|--------------|--------------|--|----|-----------------|-----------|--|
| 모니터링 | | 후방카메라 및 모니터, 사이드 미러 등을 통해 조종자가 후방을 볼 수 있도록 한다. | 저 | — | 상 | • 작업 시 운전자의 시선이 모니터에 집중되어 위험 • 자체 경보기능은 없으므로 경보장치 추가 필요 • 야간 근로자 식별 어려움 |
| 감지 및 경보 | 물체 감지 및 경보 | 건설장비 주변에 물체의 접근이 감지되면 경보를 발한다. | 저 | 5 | 상 | • 구조물, 바닥면 및 인근 사물까지 인식 |
| | 센서 감지 및 경보 | 근로자의 신체/안전모에 부착된 센서가 감지되면 경보를 발한다. | 중 | 7 | 하 | • 근로자가 센서를 지참하지 않은 경우 위험 • 현장이 바뀌면 센서 리더(reader)기에 칩(chip)을 재등록해야 하는 번거로움 |
| | 인체 감지 및 경보 | 인체의 접근이 감지되면 경보를 발한다. | 고 | 5 | 상 | • 장비 인근에서 작업할 경우 작업 방해 • 사람이 정지해 있는 경우 탐지 곤란 • 개발단계, 사실상 독과점, 높은 가격 |
| 감지 및 자동정지 | 물체 감지 및 자동정지 | 물체의 접근이 감지되면 기계장비가 자동 정지한다. | 고 | 5 | 중 | • 정지기능으로 인한 작업 방해 • 급정지로 인한 2차 위험 유발 가능성 • 구조물 및 인근 사물까지 인식 • 개발단계, 사실상 독과점, 높은 가격 |
| | 센서 감지 및 자동정지 | 주변 근로자의 신체/안전모에 부착된 센서가 감지되면 기계 장비가 자동정지한다. | 고 | 7 | 하 | • 정지기능으로 인한 작업 방해 • 급정지로 인한 2차 위험 유발 가능성 • 근로자가 센서를 지참하지 않은 경우 위험 • 현장이 바뀌면 센서 리더(reader)기에 칩(chip)을 재등록해야 하는 번거로움 • 개발단계, 사실상 독과점, 높은 가격 |
| | 인체 감지 및 자동정지 | 인체의 접근이 감지되면 기계 장비가 자동적으로 정지한다. | 고 | 5 | 상 | • 소프트웨어의 인체감지기능, 하드웨어의 정지기능 한 쪽만 문제가 생겨도 작업자 위험 • 정지기능으로 인한 잦은 장엄중단 및 작업방해 • 급정지로 인한 2차 위험 유발 가능성 • 사람이 정지해 있는 경우 탐지 곤란 • 개발단계, 사실상 독과점, 높은 가격 |

*출처 : 산업안전보건연구원, 2017



그 대안으로 생각될 수 있는 것이 기계장비의 자동정지 기능이
지만 현재로서는 고가일 뿐더러, 무엇보다도 인간의 의지와 관계
없이 기계장비가 작동을 멈추는 경우 인간이 느끼게 되는 박탈
감이나 상실감이 매우 크기 때문에, 현장의 건설기계장비 조종
사들이 받아들이는 데 매우 부정적이다. 더욱이, 아무리 인간의
판단 대신 인공지능의 힘을 빌린다 하더라도 그것조차 인간 반응
통계자료에 근거한 확률적 접근방법인 걸 상기한다면 역시 믿을 건
인간 개개인의 위험예지능력 뿐이다. 위험예지훈련을 해야 하는
이유는 여기에 있다.

물론 사회적으로 안전에 관한 관심이 날로 높아지고 기술도
날로 발전되고 있으니 앞으로 사고 가능성은 점차 줄어가기야
하겠지만, 모든 상황에 대응하는 인공지능의 개발은 아직 곤란
하기 때문에 당분간 인간에 의한 작업은 불가피하다. 인간이
기계에 비하여 월등한 능력은 예상치 못한 다양한 상황에서의
대응능력이기 때문이다.

참고문헌

1. 건설업 재해현황 통계, 한국산업안전보건공단, 2018.12
2. 산업재해 사망사고 감소대책, 고용노동부, 2018.1.
3. 한국산업안전보건공단 홈페이지, <http://www.kosha.or.kr/kosha/index.do>, 2017.
4. S.N.Chengalur, S.H.Rodgers, T.E.Bernard, Kodak's Ergonomic Design for People at Work, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., 2004.
5. C.D.Wickens, J.D.Lee, Y.Liu, S.E.G.Becker, An Introduction to Human Factors Engineering, 2nd ed., Pearson Education International, New Jersey, USA., 2004.
6. 임현교, 장성록, 원정훈, 정종원, 정승래, 산업안전보건기준에 관한 규칙 현행화 연구 (I) - 사망재해 다발 건설기계 장비의 안전 대책 중심, 산업안전보건연구원, 2017.
7. A.Parush, C.Campbell, A.Hunter, C.M.MA, L.Calder, J.Worthington, C.Abbott, J.R.Frank, Situational Awareness and Patient Safety, The Royal College of Physicians and Surgeons of Canada, 2011.

응급실 손상환자 심층조사 통계

조사기간 2019.04.01.~.06.30.

질병관리본부[응급실 손상환자 심층조사]를 통해 수집된 자료를 분석한 결과



자료원 설명

응급실 손상환자 심층조사 사업

응급실에 내원한 손상환자의 손상기전을 비롯한 손상 관련 심층자료를 전향적으로 수집하여 손상통계를 산출하고 이를 바탕으로 손상예방과 정책수립에 유용한 자료를 제공하고자 「응급실 손상환자 심층조사」를 2006년부터 도입

분석자료 : 2019.04.01.~ 06.30.

응급실 손상환자 심층조사 참여기관

| 심층 영역 | 기관명 | 지역 | 조사시작년도 |
|--------------------------|------------------|----|--------|
| 운수사고 8개 | 경북대학교병원 | 대구 | 2008 |
| | 길의료재단 길병원 | 인천 | 2010 |
| | 부산대학교병원 | 부산 | 2010 |
| | 분당서울대학교병원 | 경기 | 2010 |
| | 삼성서울병원 | 서울 | 2010 |
| | 전남대학교병원 | 광주 | 2010 |
| | 전북대학교병원 | 전북 | 2010 |
| | 연세대학교 원주세브란스기독병원 | 강원 | 2006 |
| 머리·척추손상 5개 | 경상대학교병원 | 경남 | 2010 |
| | 동국대학교 일산병원 | 경기 | 2010 |
| | 서울대학교병원 | 서울 | 2006 |
| | 서울특별시 보라매병원 | 서울 | 2007 |
| | 제주대학교병원 | 제주 | 2010 |
| 자살, 중독, 추락 및 낙상 6개 | 강동성심병원 | 서울 | 2010 |
| | 아주대학교병원 | 경기 | 2006 |
| | 연세대학교 세브란스병원 | 서울 | 2010 |
| | 울산대학교병원 | 울산 | 2010 |
| | 이화여자대학교 목동병원 | 서울 | 2006 |
| | 조선대학교병원 | 광주 | 2008 |
| 취학전 어린이손상 4개 | 경기도의료원 파주병원 | 경기 | 2015 |
| | 고려대학교 안암병원 | 서울 | 2019 |
| | 인제대학교 일산백병원 | 경기 | 2006 |
| | 충북대학교병원 | 충북 | 2017 |

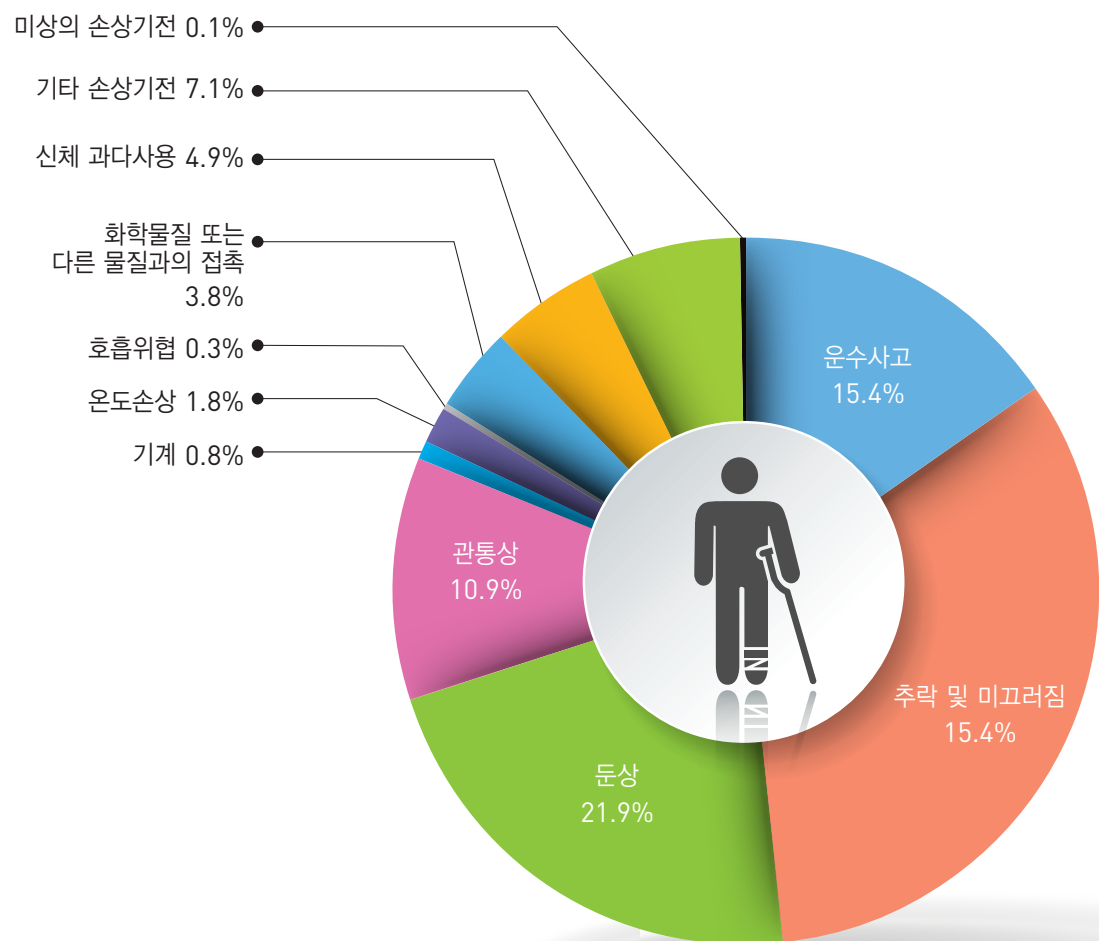
해석상 유의사항

- 일반정보 : 23개 참여병원의 응급실에 내원한 모든 손상환자들의 자료를 분석한 결과
- 심층정보 : 23개 참여병원별 특정 손상에 해당하는 자료를 추가로 수집하여 분석한 결과
- 특정손상 : 운수사고, 머리·척추손상, 자살·중독·추락 및 낙상, 취학 전 어린이 손상



일반정보 70,890건

해당 기간 중 전체 70,890건이 발생하였으며, **손상기전 중 추락 및 미끄러짐(32.9%)**이 가장 많이 발생하였고, 다음이 **둔상(21.9%)**이었다. 진료결과 측면에서는 총 **12.8%**가 입원하였고, **0.9%**가 사망하였다. 연령별 손상기전은 10~39세에서는 **둔상**이, 10세 미만과 40세 이상에서는 **추락·낙상**이 가장 많았다. 입원환자의 손상기전은 20~39세에서는 **운수사고**가, 20세 미만과 40세 이상에서는 **추락·낙상**이 가장 많았다. 기전별로 **호흡위험**(익수, 질식, 목매 등)의 **사망률이 33.1%**로 가장 높았고, 손상 의도성별로는 **자해, 자살의 사망률이 7.1%**로 가장 높았다.



전체 손상환자의 손상기전별 분포 및 사망률



추락 총 5,352건

추락손상은 해당 기간 총 5,352건이 발생하였으며, **남자가 61.0%**로 여자보다 많았다. 연령대별로는 **0~9세에서 50.2%**로 가장 많이 발생하였으며, **사망률은 30~39세에서 7.9%**로 가장 높았다. 추락 장소는 **집이 53.9%**로 절반 이상 차지하였다.



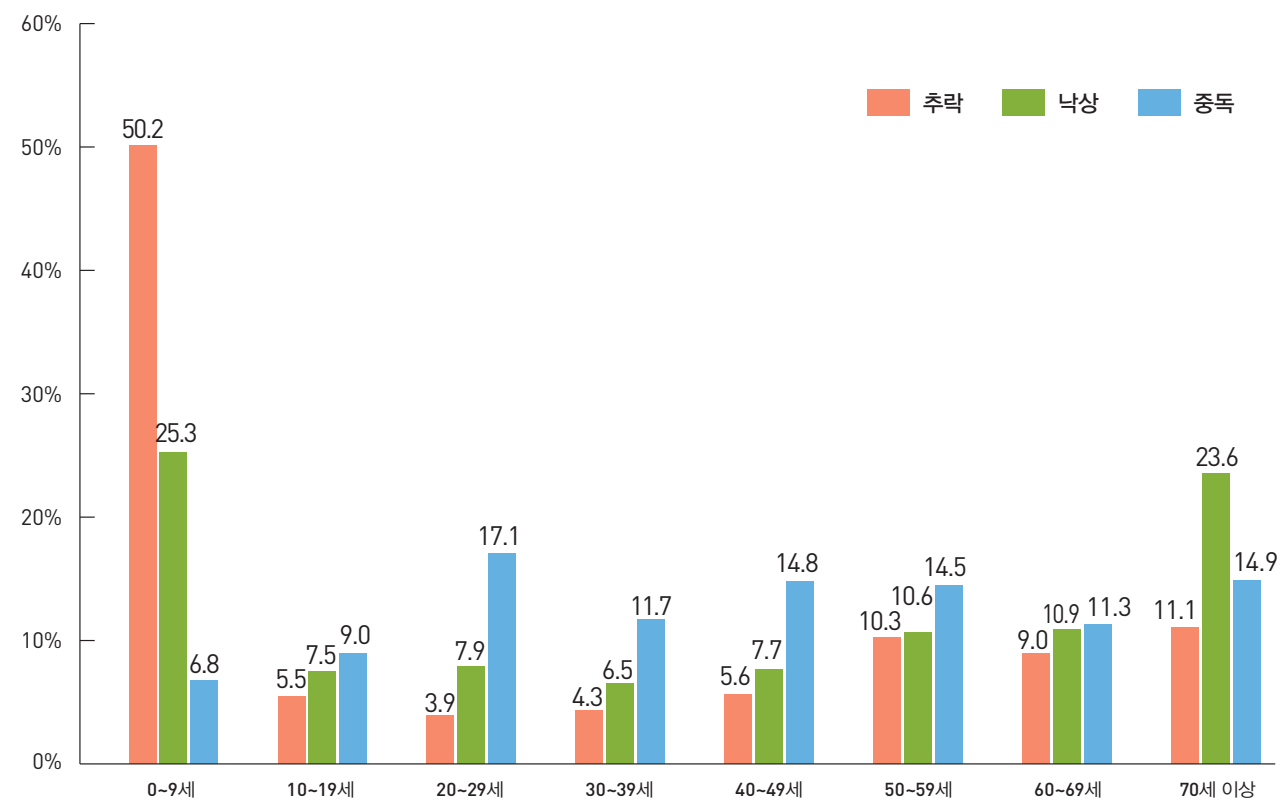
낙상 총 17,886건

낙상은 해당 기간 총 17,886건이 발생하였으며, 연령대별 분포는 **0~9세에서 25.3%**로 가장 많이 발생하였다. 세부손상 발생장소별로는 **계단이 17.9%**로 가장 많았으며, 다음으로 거실 15.8%, 화장실 및 욕실이 15.4% 순으로 많이 발생하였다.



중독 총 2,382건

중독은 해당 기간 총 2,382건이 발생하였으며, 연령대별로 **20~29세가 17.1%**로 가장 많이 발생하였다. **70세 이상 연령 군에서는 입원율과 사망률이 각각 55.4%, 11.0%**로 가장 높은 비율을 보였다. 의도적 중독 환자에서 치료 약물 중 가장 흔한 중독 물질은 **진정제, 항정신병약제, 수면제(44.1%)**이었으며, 가장 사망률이 높은 중독 물질은 **농약(15.2%)**이었다. 비의도적 중독 환자에서 가장 흔한 중독 물질은 **일산화탄소(25.6%)**였다.

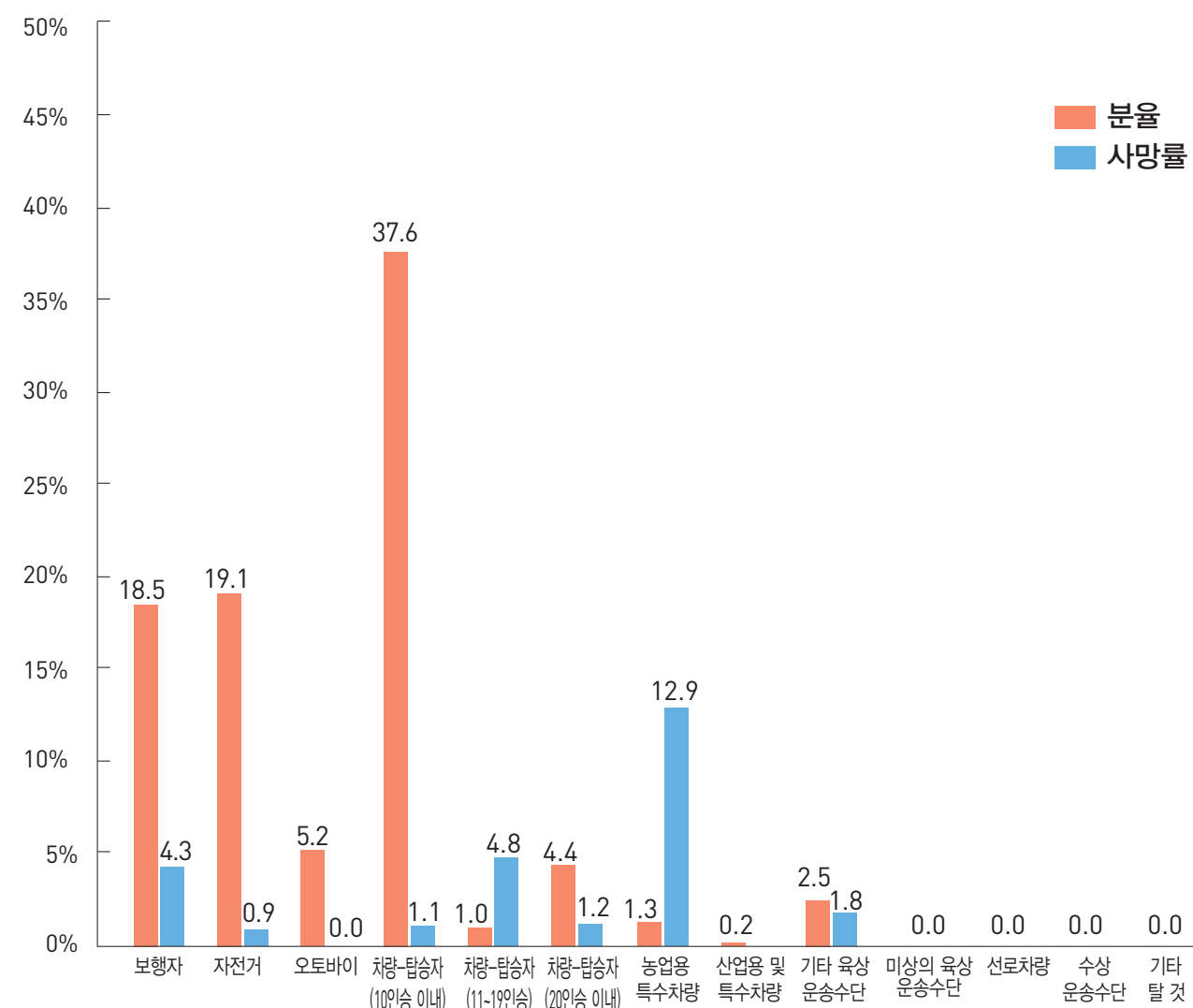


추락·낙상·중독 환자의 연령별 분포

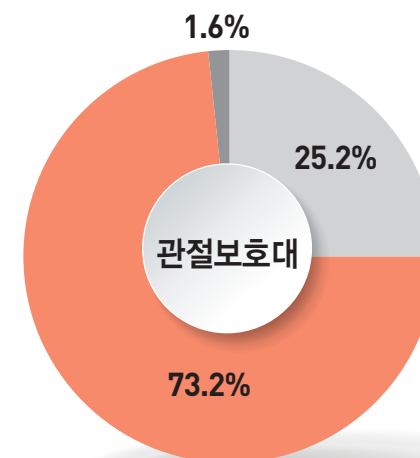
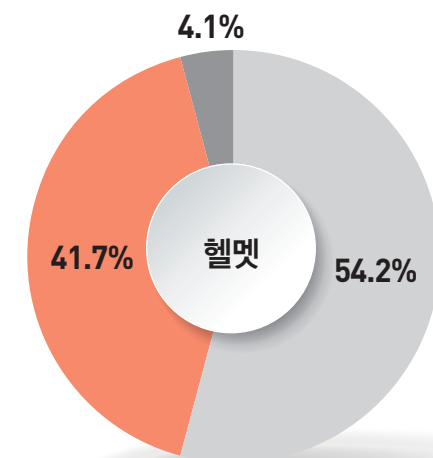
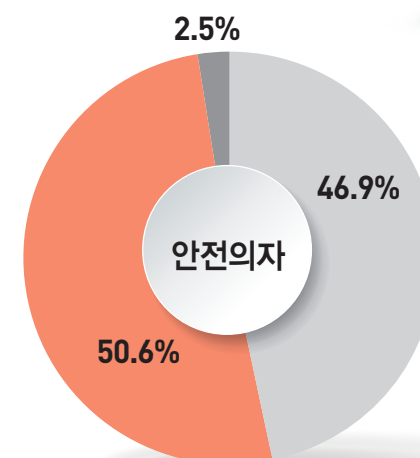
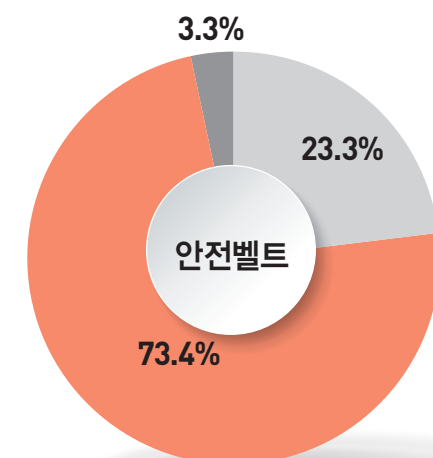


운수사고 총 10,945건

운수사고는 해당 기간 총 10,945건이 발생하였으며, 세부 손상기전별로 **차량탑승자 사고(10인승 이내)**가 37.6%로 가장 많이 발생하였고, 다음으로 자전거 사고 19.1%, 보행자 사고 18.5%, 오토바이 사고 5.2%의 순으로 많이 발생하였다. 차량탑승자의 운수사고 발생 시 **안전벨트 착용률**(만6세 이상)은 **73.4%**, **안전의자 착용률**(만6세 미만)은 **50.6%**이었으며, 이륜차 운수사고 환자의 **헬멧 착용률**은 **41.7%**이었다.



운수사고 환자 세부 손상기전별 분포 및 사망률



착용 미착용 미상

운수사고환자·보호장비 착용률

1. 응급실 손상환자 심층조사 일반정보

1. 손상기전

(1) 전체 손상환자의 연령별 손상기전 발생 순위

| 구분 | 0~9세 | 10~19세 | 20~29세 | 30~39세 | 40~49세 | 50~59세 | 60~69세 | 70세 이상 |
|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------|
| 1위 | 추락·낙상 | 둔상 | 둔상 | 둔상 | 추락·낙상 | 추락·낙상 | 추락·낙상 | 추락·낙상 |
| 2위 | 둔상 | 추락·낙상 | 운수사고 | 운수사고 | 둔상 | 운수사고 | 운수사고 | 운수사고 |
| 3위 | 기타 | 운수사고 | 추락·낙상 | 추락·낙상 | 운수사고 | 둔상 | 둔상 | 둔상 |
| 4위 | 관통상 | 관통상 | 관통상 | 관통상 | 관통상 | 관통상 | 관통상 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 |

(2) 손상 입원환자의 연령별 손상기전 순위

| 구분 | 0~9세 | 10~19세 | 20~29세 | 30~39세 | 40~49세 | 50~59세 | 60~69세 | 70세 이상 |
|----|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1위 | 추락·낙상 | 추락·낙상 | 운수사고 | 운수사고 | 추락·낙상 | 추락·낙상 | 추락·낙상 | 추락·낙상 |
| 2위 | 운수사고 | 운수사고 | 추락·낙상 | 추락·낙상 | 운수사고 | 운수사고 | 운수사고 | 운수사고 |
| 3위 | 둔상 | 둔상 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 둔상 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 둔상 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 |
| 4위 | 기타 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 둔상 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 둔상 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 둔상 | 둔상 |

(3) 손상 사망환자의 연령별 손상기전 순위

| 구분 | 0~9세 | 10~19세 | 20~29세 | 30~39세 | 40~49세 | 50~59세 | 60~69세 | 70세 이상 |
|----|------|-------------------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------------|--------------------|
| 1위 | 운수사고 | 추락·낙상 | 운수사고/추락·낙상 | 운수사고 | 운수사고/추락·낙상 | 운수사고 | 추락·낙상 | 운수사고 |
| 2위 | 호흡위협 | 운수사고 | 호흡위협 | 추락·낙상 | 호흡위협 | 추락·낙상 | 운수사고 | 추락·낙상 |
| 3위 | - | 관통상/호흡 위험/화학물질 또는 다른 물질 과의 접촉 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 호흡위협 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 호흡위협 | 호흡위협/화학 물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 |
| 4위 | - | - | 둔상/ 관통상 | 둔상 | 관통상 | 둔상 | 둔상 | 호흡위협 |

(4) 전체 손상환자¹⁾의 손상기전별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|-------------------------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 70,890 | 100.0 | 9,081 | 12.8 | 653 | 0.9 |
| 운수사고 | 10,945 | 15.4 | 2,308 | 21.1 | 236 | 2.2 |
| 추락 및 미끄러짐 | 23,351 | 32.9 | 3,942 | 16.9 | 227 | 1.0 |
| 둔상 | 15,522 | 21.9 | 795 | 5.1 | 23 | 0.1 |
| 관통상 | 7,712 | 10.9 | 451 | 5.8 | 12 | 0.2 |
| 기계 | 584 | 0.8 | 164 | 28.1 | 1 | 0.2 |
| 온도손상 | 1,246 | 1.8 | 33 | 2.6 | 2 | 0.2 |
| 호흡위협: 익수, 질식, 목매 등 | 239 | 0.3 | 84 | 35.1 | 79 | 33.1 |
| 화학물질 또는 다른 물질과의 접촉 | 2,694 | 3.8 | 853 | 31.7 | 64 | 2.4 |
| 신체 과다사용(관절, 전신의 무리한 사용) | 3,461 | 4.9 | 256 | 7.4 | 0 | - |
| 날씨, 자연재해 등 자연의 힘에 노출 | 2 | 0.0 | 0 | - | 0 | - |
| 기타 손상기전 | 5,030 | 7.1 | 181 | 3.6 | 2 | 0.0 |
| 미상의 손상기전 | 104 | 0.1 | 14 | 13.5 | 7 | 6.7 |

1) 응급실로 내원한 손상환자

2. 손상의도성

(1) 전체 손상환자¹⁾의 손상의도성별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|---------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 70,890 | 100.0 | 9,081 | 12.8 | 653 | 0.9 |
| 비의도적 손상 | 64,979 | 91.7 | 7,980 | 12.3 | 421 | 0.6 |
| 자해, 자살 | 2,600 | 3.7 | 897 | 34.5 | 185 | 7.1 |
| 폭력, 타살 | 3,091 | 4.4 | 173 | 5.6 | 7 | 0.2 |
| 기타 | 43 | 0.1 | 11 | 25.6 | 0 | - |
| 미상 | 177 | 0.2 | 20 | 11.3 | 40 | 22.6 |

1) 응급실로 내원한 손상환자



3. 음주 관련성

(1) 전체 손상환자¹⁾의 음주여부별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 70,890 | 100.0 | 9,081 | 12.8 | 653 | 0.9 |
| 정보 없음 | 3,721 | 5.2 | 457 | 12.3 | 122 | 3.3 |
| 음주 증거 없음 | 60,488 | 85.3 | 7,666 | 12.7 | 495 | 0.8 |
| 본인 음주 | 5,539 | 7.8 | 902 | 16.3 | 35 | 0.6 |
| 관련자 음주 | 150 | 0.2 | 7 | 4.7 | 1 | 0.7 |
| 모두 음주* | 992 | 1.4 | 49 | 4.9 | 0 | - |

1) 응급실로 내원한 손상환자
*모두 음주: 본인 음주 및 관련자 음주 모두 해당

4. 응급진료결과

(1) 전체 손상환자¹⁾의 응급실 진료결과별 최종 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|--------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 70,890 | 100.0 | 9,081 | 12.8 | 653 | 0.9 |
| 귀가 | 59,516 | 84.0 | 0 | - | 0 | - |
| 전원 | 1,699 | 2.4 | 0 | - | 0 | - |
| 입원 | 9,081 | 12.8 | 9,081 | 100.0 | 331 | 3.6 |
| 사망 | 322 | 0.5 | 0 | - | 322 | 100.0 |
| 기타, 미상 | 272 | 0.4 | 0 | - | 0 | - |

1) 응급실로 내원한 손상환자

5. 손상발생 당시 활동

(1) 전체 손상환자의 손상발생시 활동별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 70,890 | 100.0 | 9,081 | 12.8 | 653 | 0.9 |
| 업무* | 7,735 | 10.9 | 1,637 | 21.2 | 89 | 1.2 |
| 무보수 업무** | 5,579 | 7.9 | 547 | 9.8 | 23 | 0.4 |
| 교육 | 2,087 | 2.9 | 125 | 6.0 | 2 | 0.1 |
| 운동 | 3,386 | 4.8 | 357 | 10.5 | 6 | 0.2 |
| 여가활동 | 13,229 | 18.7 | 1,671 | 12.6 | 106 | 0.8 |
| 기본일상생활 | 32,325 | 45.6 | 3,490 | 10.8 | 174 | 0.5 |
| 치료 | 413 | 0.6 | 94 | 22.8 | 10 | 2.4 |
| 여행 | 136 | 0.2 | 29 | 21.3 | 0 | - |
| 기타 | 5,783 | 8.2 | 1,091 | 18.9 | 197 | 3.4 |
| 미상 | 217 | 0.3 | 40 | 18.4 | 46 | 21.2 |

*업무: 경제활동이나 급여를 받는 업무로 출퇴근, 출장, 회식, 야유회 포함
**무보수 업무: 자원봉사, 가사노동 등 무급노동

6. 손상발생장소

(1) 전체 손상환자¹⁾의 손상장소별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|--------------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 70,890 | 100.0 | 9,081 | 12.8 | 653 | 0.9 |
| 집 | 28,172 | 39.7 | 3,134 | 11.1 | 268 | 1.0 |
| 주거시설 | 570 | 0.8 | 139 | 24.4 | 11 | 1.9 |
| 의료시설 | 1,206 | 1.7 | 179 | 14.8 | 14 | 1.2 |
| 학교, 교육시설 | 2,878 | 4.1 | 184 | 6.4 | 4 | 0.1 |
| 운동시설 | 3,264 | 4.6 | 275 | 8.4 | 2 | 0.1 |
| 도로 | 17,892 | 25.2 | 2,912 | 16.3 | 239 | 1.3 |
| 도로외 교통지역* | 952 | 1.3 | 101 | 10.6 | 10 | 1.1 |
| 공장·산업·건설시설 | 3,358 | 4.7 | 719 | 21.4 | 36 | 1.1 |
| 농장, 기타 일차산업장 | 748 | 1.1 | 226 | 30.2 | 15 | 2.0 |
| 오락·문화 공공시설 | 2,307 | 3.3 | 195 | 8.5 | 9 | 0.4 |
| 상업시설 | 6,814 | 9.6 | 589 | 8.6 | 17 | 0.2 |
| 야외, 바다, 강 | 2,393 | 3.4 | 390 | 16.3 | 24 | 1.0 |
| 기타 | 21 | 0.0 | 1 | 4.8 | 0 | - |
| 미상 | 315 | 0.4 | 37 | 11.7 | 4 | 1.3 |

1) 응급실로 내원한 손상환자
*도로 외: 주차장, 대중교통지역(공항, 버스터미널, 기차역, 버스정거장, 지하철역) 등

II. 응급실 손상환자 심층조사 심층정보

1. 운수사고

가. 성별, 연령별 운수사고

(1) 운수사고 환자¹⁾의 성별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 10,945 | 100.0 | 2,376 | 21.7 | 261 | 2.4 |
| 남자 | 6,833 | 62.4 | 1,597 | 23.4 | 170 | 2.5 |
| 여자 | 4,112 | 37.6 | 711 | 17.3 | 66 | 1.6 |

1) 손상기전이 운수사고인 경우





(2) 운수사고 환자¹⁾의 연령별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|--------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 10,945 | 100.0 | 2,376 | 21.7 | 261 | 2.4 |
| 0~9세 | 828 | 7.6 | 68 | 8.2 | 5 | 0.6 |
| 10~19세 | 1,059 | 9.7 | 159 | 15.0 | 6 | 0.6 |
| 20~29세 | 1,770 | 16.2 | 239 | 13.5 | 15 | 0.8 |
| 30~39세 | 1,531 | 14.0 | 211 | 13.8 | 19 | 1.2 |
| 40~49세 | 1,406 | 12.8 | 277 | 19.7 | 22 | 1.6 |
| 50~59세 | 1,717 | 15.7 | 413 | 24.1 | 45 | 2.6 |
| 60~69세 | 1,322 | 12.1 | 398 | 30.1 | 37 | 2.8 |
| 70세이상 | 1,312 | 12.0 | 543 | 41.4 | 87 | 6.6 |

1) 손상기전이 운수사고인 경우

나. 운수사고 유형

(1) 운수사고 환자¹⁾ 세부 손상기전별 분포

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------------------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 10,945 | 100.0 | 2,376 | 21.7 | 261 | 2.4 |
| 보행자 | 2,022 | 18.5 | 566 | 28.0 | 86 | 4.3 |
| 자전거 | 2,092 | 19.1 | 300 | 14.3 | 18 | 0.9 |
| 오토바이 | 566 | 5.2 | 86 | 15.2 | 0 | - |
| 차량-탑승자(10인승 이내) | 4,118 | 37.6 | 597 | 14.5 | 44 | 1.1 |
| 차량-탑승자(11-19인승) | 104 | 1.0 | 30 | 28.8 | 5 | 4.8 |
| 차량-탑승자(20인승 이상) | 486 | 4.4 | 108 | 22.2 | 6 | 1.2 |
| 농업용 특수차량 | 140 | 1.3 | 90 | 64.3 | 18 | 12.9 |
| 산업용 및 기타 특수차량 | 25 | 0.2 | 11 | 44.0 | 1 | 4.0 |
| 기타 육상 운송수단 | 274 | 2.5 | 59 | 21.5 | 5 | 1.8 |
| 미상의 육상 운송수단 | 4 | 0.0 | 1 | 25.0 | 0 | - |
| 선로 차량(지하철, 전철, 모노레일) | 4 | 0.0 | 0 | - | 0 | - |
| 수상 운송수단 | 3 | 0.0 | 2 | 66.7 | 0 | - |
| 항공 운송수단 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 기타 탈 것(케이블카, 스키곤돌라등) | 2 | 0.0 | 1 | 50.0 | 0 | - |
| 미상의 탈 것 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |

1) 손상기전이 운수사고인 경우

다. 운수사고 환자역할

(1) 운수사고 환자¹⁾의 사고당시 역할별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|------------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 10,945 | 100.0 | 2,376 | 21.7 | 261 | 2.4 |
| 운전자 또는 조작자 | 6,667 | 60.9 | 1,438 | 21.6 | 129 | 1.9 |
| 동승, 승객 | 2,163 | 19.8 | 290 | 13.4 | 19 | 0.9 |
| 보행자 | 2,011 | 18.4 | 561 | 27.9 | 86 | 4.3 |
| 승하차 중인 사람 | 87 | 0.8 | 15 | 17.2 | 1 | 1.1 |
| 외부에 있는 사람 | 11 | 0.1 | 3 | 27.3 | 1 | 9.1 |
| 기타 | 1 | 0.0 | 0 | - | 0 | - |
| 미상 | 5 | 0.0 | 1 | 20.0 | 0 | - |

1) 손상기전이 운수사고인 경우

라. 운수사고 발생 당시 상대방

(1) 운수사고 환자¹⁾의 상대방별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|------------------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 10,945 | 100.0 | 2,376 | 21.7 | 261 | 2.4 |
| 보행자 | 50 | 0.5 | 7 | 14.0 | 0 | - |
| 자전거 | 293 | 2.7 | 25 | 8.5 | 0 | - |
| 오토바이 | 294 | 2.7 | 54 | 18.4 | 4 | 1.4 |
| 사륜 이상의 소형 탈 것 | 5,728 | 52.3 | 1,084 | 18.9 | 119 | 2.1 |
| 대형 탈 것 | 625 | 5.7 | 192 | 30.7 | 38 | 6.1 |
| 선로 차량(지하철 등) | 3 | 0.0 | 1 | 33.3 | 0 | - |
| 농업용 산업용 건설용 특수차량 | 110 | 1.0 | 42 | 38.2 | 3 | 2.7 |
| 고정된 물체 | 618 | 5.6 | 166 | 26.9 | 14 | 2.3 |
| 동물 | 10 | 0.1 | 2 | 20.0 | 0 | - |
| 상대편이 없는 경우 | 2,333 | 21.3 | 464 | 19.9 | 43 | 1.8 |
| 기타 운송수단 | 41 | 0.4 | 7 | 17.1 | 0 | - |
| 미상 | 840 | 7.7 | 264 | 31.4 | 15 | 1.8 |

1) 손상기전이 운수사고인 경우



마. 운수사고 발생장소

(1) 운수사고 환자¹⁾의 도로종류별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|---------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 10,269 | 100.0 | 2,155 | 21.0 | 219 | 2.1 |
| 고속도로 | 354 | 3.4 | 84 | 23.7 | 8 | 2.3 |
| 자동차전용도로 | 227 | 2.2 | 34 | 15.0 | 3 | 1.3 |
| 일반도로* | 6,693 | 65.2 | 1,344 | 20.1 | 157 | 2.3 |
| 횡단보도 | 436 | 4.2 | 132 | 30.3 | 14 | 3.2 |
| 골목길 | 898 | 8.7 | 126 | 14.0 | 6 | 0.7 |
| 농로 | 161 | 1.6 | 66 | 41.0 | 8 | 5.0 |
| 기타 | 457 | 4.5 | 41 | 9.0 | 2 | 0.4 |
| 미상 | 1,043 | 10.2 | 328 | 31.4 | 21 | 2.0 |

1) 손상기전이 운수사고인 경우

*일반도로: 일반국도, 지방도로, 특별광역시도, 시군도

바. 보호장비 착용

(1) 자동차 탑승 운수사고 환자의 보호장비 착용여부별 진료결과 – 안전벨트¹⁾

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|--------|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 4,546 | 100.0 | 731 | 16.1 | 55 | 1.2 |
| 아니오 | 1,060 | 23.3 | 191 | 18.0 | 23 | 2.2 |
| 예 | 3,337 | 73.4 | 496 | 14.9 | 22 | 0.7 |
| (앞좌석) | 2,895 | 63.7 | 442 | 15.3 | 22 | 0.8 |
| (뒷좌석) | 355 | 7.8 | 40 | 11.3 | 0 | - |
| (좌석미상) | 87 | 1.9 | 14 | 16.1 | 0 | - |
| 미상 | 149 | 3.3 | 44 | 29.5 | 10 | 6.7 |

1) 손상기전이 운수사고의 차량-탑승자이며 만 6세 이상인 경우

(2) 자동차 탑승 운수사고 환자의 보호장비 착용여부별 진료결과 – 안전의자¹⁾

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|-----|-----|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 162 | 100.0 | 4 | 2.5 | 0 | - |
| 아니오 | 76 | 46.9 | 2 | 2.6 | 0 | - |
| 예 | 82 | 50.6 | 2 | 2.4 | 0 | - |
| 미상 | 4 | 2.5 | 0 | - | 0 | - |

1) 손상기전이 운수사고의 차량-탑승자이며 만 6세 미만인 경우

(3) 이륜차 운수사고 환자의 보호장비 착용여부별 진료결과 – 헬멧착용¹⁾

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|-----|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 3,763 | 100.0 | 843 | 22.4 | 71 | 1.9 |
| 아니오 | 2,042 | 54.3 | 407 | 19.9 | 39 | 1.9 |
| 예 | 1,568 | 41.7 | 394 | 25.1 | 23 | 1.5 |
| 미상 | 153 | 4.1 | 42 | 27.5 | 9 | 5.9 |

1) 손상기전이 자전거 및 오토바이인 경우

(4) 자전거 운수사고 환자의 보호장비 착용여부별 진료결과 – 관절보호대¹⁾

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|-----|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 1,113 | 100.0 | 238 | 21.4 | 17 | 1.5 |
| 아니오 | 814 | 73.1 | 166 | 20.4 | 8 | 1.0 |
| 예 | 18 | 1.6 | 3 | 16.7 | 0 | - |
| 미상 | 281 | 25.2 | 69 | 24.6 | 9 | 3.2 |

1) 손상기전이 자전거 및 오토바이인 경우

(5) 자동차 탑승 운수사고 환자의 보호장비 착용여부별 진료결과 – 에어백 장착¹⁾

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|-----|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 2,562 | 100.0 | 371 | 14.5 | 38 | 1.5 |
| 아니오 | 453 | 17.7 | 64 | 14.1 | 6 | 1.3 |
| 예 | 1,970 | 76.9 | 270 | 13.7 | 25 | 1.3 |
| 미상 | 139 | 5.4 | 37 | 26.6 | 7 | 5.0 |

1) 손상기전이 차량-탑승자인 경우

(6) 자동차 탑승 운수사고 환자의 보호장비 착용여부별 진료결과 – 에어백 작동¹⁾

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|-----|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 1,970 | 100.0 | 270 | 13.7 | 25 | 1.3 |
| 아니오 | 1,500 | 76.1 | 165 | 11.0 | 12 | 0.8 |
| 예 | 375 | 19.0 | 74 | 19.7 | 6 | 1.6 |
| 미상 | 95 | 4.8 | 31 | 32.6 | 7 | 7.4 |

1) 손상기전이 차량-탑승자이며 에어백을 장착한 경우



사. 운수사고 발생 당시 활동

(1) 운수사고 환자¹⁾의 손상시 활동별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 10,945 | 100.0 | 2,308 | 21.1 | 236 | 2.2 |
| 업무* | 1,317 | 12.0 | 466 | 35.4 | 37 | 2.8 |
| 무보수 업무** | 1,150 | 10.5 | 151 | 13.1 | 13 | 1.1 |
| 교육 | 128 | 1.2 | 19 | 14.8 | 2 | 1.6 |
| 운동 | 106 | 1.0 | 19 | 17.9 | 1 | 0.9 |
| 여가활동 | 3,453 | 31.5 | 733 | 21.2 | 88 | 2.5 |
| 기본일상생활 | 4,727 | 43.2 | 904 | 19.1 | 91 | 1.9 |
| 치료 | 11 | 0.1 | 3 | 27.3 | 0 | - |
| 여행 | 31 | 0.3 | 9 | 29.0 | 0 | - |
| 기타 | 8 | 0.1 | 1 | 12.5 | 1 | 12.5 |
| 미상 | 14 | 0.1 | 3 | 21.4 | 3 | 21.4 |

1) 손상기전이 운수사고인 경우

* 업무: 경제적 활동 및 직업과 관련된 활동으로 출퇴근, 회식, 출장 등 포함

** 무보수 업무: 봉사활동, 요리, 애보기, 쇼핑, 청소하기, DIY, 집수리, 텃밭 가꾸기 등

아. 음주관련성

(1) 운수사고 환자¹⁾의 운전자 음주여부별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 10,945 | 100.0 | 2,308 | 21.1 | 236 | 2.2 |
| 정보 없음 | 609 | 5.6 | 105 | 17.2 | 34 | 5.6 |
| 음주 증거 없음 | 9,770 | 89.3 | 2,047 | 21.0 | 190 | 1.9 |
| 본인 음주 | 544 | 5.0 | 149 | 27.4 | 11 | 2.0 |
| 관련자 음주 | 14 | 0.1 | 4 | 28.6 | 1 | 7.1 |
| 모두 음주* | 8 | 0.1 | 3 | 37.5 | 0 | - |

1) 손상기전이 운수사고인 경우

* 모두 음주: 본인 음주 및 관련자 음주 모두 해당

2. 추락

가. 성별·연령별 추락환자

(1) 추락손상 환자¹⁾의 성별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----|-------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 5,352 | 100.0 | 1,193 | 22.3 | 158 | 3.0 |
| 남자 | 3,265 | 61.0 | 840 | 25.7 | 100 | 3.1 |
| 여자 | 2,087 | 39.0 | 353 | 16.9 | 58 | 2.8 |

1) 손상기전이 추락(떨어지거나 뛰어내리거나 떠밀림)인 경우

(2) 추락손상 환자¹⁾의 연령별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|--------|-------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 5,352 | 100.0 | 1,193 | 22.3 | 158 | 3.0 |
| 0~9세 | 2,689 | 50.2 | 189 | 7.0 | 0 | - |
| 10~19세 | 296 | 5.5 | 68 | 23.0 | 15 | 5.1 |
| 20~29세 | 209 | 3.9 | 60 | 28.7 | 15 | 7.2 |
| 30~39세 | 229 | 4.3 | 69 | 30.1 | 18 | 7.9 |
| 40~49세 | 302 | 5.6 | 137 | 45.4 | 18 | 6.0 |
| 50~59세 | 550 | 10.3 | 244 | 44.4 | 22 | 4.0 |
| 60~69세 | 484 | 9.0 | 203 | 41.9 | 27 | 5.6 |
| 70세 이상 | 593 | 11.1 | 223 | 37.6 | 43 | 7.3 |

1) 손상기전이 추락(떨어지거나 뛰어내리거나 떠밀림)인 경우

나. 추락 기전

(1) 추락손상 환자¹⁾의 세부 손상기전별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|-------------|-------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 5,352 | 100.0 | 1,193 | 22.3 | 158 | 3.0 |
| 1m 미만 | 2,849 | 53.2 | 311 | 10.9 | 6 | 0.2 |
| 1m 이상 4m 미만 | 1,999 | 37.4 | 616 | 30.8 | 22 | 1.1 |
| 4m 이상 | 432 | 8.1 | 247 | 57.2 | 105 | 24.3 |
| 미상의 높이 | 72 | 1.3 | 19 | 26.4 | 25 | 34.7 |

1) 손상기전이 추락(떨어지거나 뛰어내리거나 떠밀림)인 경우



다. 의도성별

(1) 추락손상 환자¹⁾의 의도성별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|---------|-------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 5,352 | 100.0 | 1,193 | 22.3 | 158 | 3.0 |
| 비의도적 손상 | 5,167 | 96.5 | 1,118 | 21.6 | 66 | 1.3 |
| 자해, 자살 | 138 | 2.6 | 66 | 47.8 | 62 | 44.9 |
| 폭력, 타살 | 7 | 0.1 | 1 | 14.3 | 1 | 14.3 |
| 기타 | 40 | 0.7 | 8 | 20.0 | 29 | 72.5 |
| 미상 | 23 | 0.6 | 4 | 17.4 | 16 | 69.6 |

1) 손상기전이 추락(떨어지거나 뛰어내리거나 떠밀림)인 경우

라. 추락 발생장소

(1) 추락손상 환자¹⁾의 손상발생장소별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|--------------|-------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 5,352 | 100.0 | 1,193 | 22.3 | 158 | 3.0 |
| 집 | 2,885 | 53.9 | 427 | 14.8 | 99 | 3.4 |
| 주거시설 | 89 | 1.7 | 34 | 38.2 | 6 | 6.7 |
| 의료시설 | 95 | 1.8 | 37 | 38.9 | 3 | 3.2 |
| 학교, 교육시설 | 193 | 3.6 | 33 | 17.1 | 3 | 1.6 |
| 운동시설 | 137 | 2.6 | 22 | 16.1 | 1 | 0.7 |
| 도로 | 295 | 5.5 | 70 | 23.7 | 5 | 1.7 |
| 도로외 교통지역* | 60 | 1.1 | 11 | 18.3 | 4 | 6.7 |
| 공장·산업·건설시설 | 547 | 10.2 | 289 | 52.8 | 19 | 3.5 |
| 농장, 기타 일차산업장 | 108 | 2.0 | 56 | 51.9 | 5 | 4.6 |
| 오락·문화 공공시설 | 328 | 6.1 | 45 | 13.7 | 0 | - |
| 상업시설 | 338 | 6.3 | 74 | 21.9 | 5 | 1.5 |
| 야외, 바다, 강 | 252 | 4.7 | 93 | 36.9 | 8 | 3.2 |
| 기타 | 2 | 0.0 | 0 | - | 0 | - |
| 미상 | 23 | 0.4 | 2 | 8.7 | 0 | - |

1) 손상기전이 추락(떨어지거나 뛰어내리거나 떠밀림)인 경우

*도로 외: 주차장, 대중교통지역(공항, 버스터미널, 기차역, 버스정거장, 지하철역) 등

(2) 추락손상 환자¹⁾의 세부장소별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|------------|-------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 4,745 | 100.0 | 1,019 | 21.5 | 141 | 3.0 |
| 화장실 및 욕실 | 49 | 1.0 | 3 | 6.1 | 0 | - |
| 부엌, 주방 | 134 | 2.8 | 4 | 3.0 | 0 | - |
| 거실 | 609 | 12.8 | 51 | 8.4 | 0 | - |
| 방, 침실 | 1,369 | 28.9 | 165 | 12.1 | 18 | 1.3 |
| 사무실 | 437 | 9.2 | 143 | 32.7 | 3 | 0.7 |
| 교실 | 48 | 1.0 | 10 | 20.8 | 0 | - |
| 놀이방 | 15 | 0.3 | 1 | 6.7 | 0 | - |
| 식당(구내, 교내) | 19 | 0.4 | 2 | 10.5 | 0 | - |
| 베란다, 발코니 | 140 | 3.0 | 66 | 47.1 | 36 | 25.7 |
| 계단 | 35 | 0.7 | 9 | 25.7 | 1 | 2.9 |
| 엘리베이터 | 2 | 0.0 | 1 | 50.0 | 0 | - |
| 에스컬레이터 | 2 | 0.0 | 0 | - | 0 | - |
| 현관(작은) | 12 | 0.3 | 0 | - | 1 | 8.3 |
| 로비 | 9 | 0.2 | 1 | 11.1 | 0 | - |
| 복도 | 16 | 0.3 | 4 | 25.0 | 4 | 25.0 |
| 정원, 마당 | 100 | 2.1 | 38 | 38.0 | 14 | 14.0 |
| 차고 | 11 | 0.2 | 4 | 36.4 | 0 | - |
| 진입로 | 21 | 0.4 | 8 | 38.1 | 4 | 19.0 |
| 수영장 | 6 | 0.1 | 3 | 50.0 | 1 | 16.7 |
| 테니스 코트 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 다른 스포츠 시설 | 55 | 1.2 | 11 | 20.0 | 0 | - |
| 놀이터, 운동장 | 753 | 15.9 | 100 | 13.3 | 1 | 0.1 |
| 사설도로 | 21 | 0.4 | 10 | 47.6 | 3 | 14.3 |
| 사설 주차공간 | 31 | 0.7 | 10 | 32.3 | 1 | 3.2 |
| 지붕, 옥상 | 102 | 2.1 | 62 | 60.8 | 14 | 13.7 |
| 기타 옥외공간 | 692 | 14.6 | 295 | 42.6 | 39 | 5.6 |
| 기타 | 24 | 0.5 | 5 | 20.8 | 0 | - |
| 미상 | 33 | 0.7 | 13 | 39.4 | 1 | 3.0 |

1) 손상기전이 추락(떨어지거나 뛰어내리거나 떠밀림)이며 손상발생장소가 도로, 도로 외 교통지역, 야외, 바다, 강 이외인 경우



마. 추락 발생 당시 활동

(1) 추락손상 환자¹⁾의 손상 발생시 활동별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|-------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 5,352 | 100.0 | 1,193 | 22.3 | 158 | 3.0 |
| 업무* | 850 | 15.9 | 436 | 51.3 | 33 | 3.9 |
| 무보수 업무** | 278 | 5.2 | 76 | 27.3 | 5 | 1.8 |
| 교육 | 107 | 2.0 | 15 | 14.0 | 0 | - |
| 운동 | 106 | 2.0 | 22 | 20.8 | 1 | 0.9 |
| 여가활동 | 1,012 | 18.9 | 190 | 18.8 | 8 | 0.8 |
| 기본일상생활 | 2,746 | 51.3 | 349 | 12.7 | 12 | 0.4 |
| 치료 | 38 | 0.7 | 18 | 47.4 | 1 | 2.6 |
| 여행 | 15 | 0.3 | 4 | 26.7 | 0 | - |
| 기타 | 151 | 2.8 | 68 | 45.0 | 65 | 43.0 |
| 미상 | 49 | 0.9 | 15 | 30.6 | 33 | 67.3 |

1) 손상기전이 추락(떨어지거나 뛰어내리거나 떠밀림)인 경우
* 업무: 경제적 활동 및 직업과 관련된 활동으로 출퇴근, 회식, 출장 등 포함
** 무보수 업무: 봉사활동, 요리, 애보기, 쇼핑, 청소하기, DIY, 집수리, 텃밭 가꾸기 등

바. 음주 관련성

(1) 추락손상 환자¹⁾에서 음주여부별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|-------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 5,352 | 100.0 | 1,193 | 22.3 | 158 | 3.0 |
| 정보 없음 | 176 | 3.3 | 40 | 22.7 | 40 | 22.7 |
| 음주 증거 없음 | 4,956 | 92.6 | 1,064 | 21.5 | 109 | 2.2 |
| 본인 음주 | 210 | 3.9 | 89 | 42.4 | 9 | 4.3 |
| 관련자 음주 | 3 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 모두 음주* | 7 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |

1) 손상기전이 추락(떨어지거나 뛰어내리거나 떠밀림)인 경우
* 모두 음주: 본인 음주 및 관련자 음주 모두 해당

3. 낙상

가. 성별·연령별 낙상환자

(1) 낙상 환자¹⁾의 성별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 17,886 | 100.0 | 2,726 | 15.2 | 69 | 0.4 |
| 남자 | 9,528 | 53.3 | 1,241 | 13.0 | 43 | 0.5 |
| 여자 | 8,358 | 46.7 | 1,485 | 17.8 | 26 | 0.3 |

1) 손상기전이 낙상(계단에서 구름, 동일면상에서의 넘어짐)인 경우

(2) 낙상 환자¹⁾의 연령별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|--------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 17,886 | 100.0 | 2,726 | 15.2 | 69 | 0.4 |
| 0~9세 | 4,527 | 25.3 | 126 | 2.8 | 0 | - |
| 10~19세 | 1,342 | 7.5 | 115 | 8.6 | 1 | 0.1 |
| 20~29세 | 1,412 | 7.9 | 82 | 5.8 | 0 | - |
| 30~39세 | 1,156 | 6.5 | 105 | 9.1 | 0 | - |
| 40~49세 | 1,380 | 7.7 | 171 | 12.4 | 4 | 0.3 |
| 50~59세 | 1,896 | 10.6 | 312 | 16.5 | 8 | 0.4 |
| 60~69세 | 1,948 | 10.9 | 410 | 21.0 | 15 | 0.8 |
| 70세 이상 | 4,225 | 23.6 | 1,405 | 33.3 | 41 | 1.0 |

1) 손상기전이 낙상(계단에서 구름, 동일면상에서의 넘어짐)인 경우

나. 낙상 기전

(1) 낙상 환자¹⁾의 손상기전별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|-----------------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 17,886 | 100.0 | 2,726 | 15.2 | 69 | 0.4 |
| 계단에서 미끄러짐 | 482 | 2.7 | 87 | 18.0 | 4 | 0.8 |
| 계단에서 넘어짐 | 1,967 | 11.0 | 293 | 14.9 | 10 | 0.5 |
| 계단에서 뛰어내림 | 34 | 0.2 | 8 | 23.5 | 0 | - |
| 계단에서 떠밀림 | 19 | 0.1 | 2 | 10.5 | 0 | - |
| 동일면상에서 걸려 넘어짐 | 2,158 | 12.1 | 251 | 11.6 | 2 | 0.1 |
| 동일면상에서 미끄러져 넘어짐 | 6,077 | 34.0 | 1,032 | 17.0 | 26 | 0.4 |
| 동일면상에서 기타 넘어짐 | 7,149 | 40.0 | 1,053 | 14.7 | 27 | 0.4 |

1) 손상기전이 낙상(계단에서 구름, 동일면상에서의 넘어짐)인 경우



다. 낙상 발생장소

(1) 낙상 환자¹⁾의 손상발생장소별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|--------------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 17,886 | 100.0 | 2,726 | 15.2 | 69 | 0.4 |
| 집 | 7,200 | 40.3 | 1,317 | 18.3 | 47 | 0.7 |
| 주거시설 | 179 | 1.0 | 61 | 34.1 | 2 | 1.1 |
| 의료시설 | 267 | 1.5 | 85 | 31.8 | 4 | 1.5 |
| 학교, 교육시설 | 816 | 4.6 | 65 | 8.0 | 0 | - |
| 운동시설 | 676 | 3.8 | 78 | 11.5 | 0 | - |
| 도로 | 4,520 | 25.3 | 520 | 11.5 | 7 | 0.2 |
| 도로외 교통지역* | 374 | 2.1 | 50 | 13.4 | 0 | - |
| 공장·산업·건설시설 | 145 | 0.8 | 29 | 20.0 | 0 | - |
| 농장, 기타 일차산업장 | 97 | 0.5 | 38 | 39.2 | 0 | - |
| 오락·문화 공공시설 | 859 | 4.8 | 88 | 10.2 | 3 | 0.3 |
| 상업시설 | 1,909 | 10.7 | 252 | 13.2 | 4 | 0.2 |
| 야외, 바다, 강 | 758 | 4.2 | 128 | 16.9 | 2 | 0.3 |
| 기타 | 6 | 0.0 | 1 | 16.7 | 0 | - |
| 미상 | 80 | 0.4 | 14 | 17.5 | 0 | - |

1) 손상기전이 낙상(계단에서 구름, 동일면상에서의 넘어짐)인 경우

* 도로 외: 주차장, 대중교통지역(공항, 버스터미널, 기차역, 버스정거장, 지하철역) 등

(2) 낙상 환자¹⁾의 세부손상발생장소별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 12,234 | 100.0 | 2,028 | 16.6 | 60 | 0.5 |
| 화장실 및 욕실 | 1,729 | 14.1 | 323 | 18.7 | 12 | 0.7 |
| 부엌, 주방 | 191 | 1.6 | 36 | 18.8 | 1 | 0.5 |
| 거실 | 1,932 | 15.8 | 318 | 16.5 | 13 | 0.7 |
| 방, 침실 | 1,521 | 12.4 | 353 | 23.2 | 8 | 0.5 |
| 사무실 | 880 | 7.2 | 154 | 17.5 | 6 | 0.7 |
| 교실 | 224 | 1.8 | 10 | 4.5 | 0 | - |
| 놀이방 | 89 | 0.7 | 3 | 3.4 | 0 | - |

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|------------|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 식당(구내, 교내) | 55 | 0.4 | 7 | 12.7 | 0 | - |
| 베란다, 발코니 | 82 | 0.7 | 15 | 18.3 | 0 | - |
| 계단 | 2,194 | 17.9 | 342 | 15.6 | 15 | 0.7 |
| 엘리베이터 | 19 | 0.2 | 3 | 15.8 | 0 | - |
| 에스컬레이터 | 58 | 0.5 | 4 | 6.9 | 0 | - |
| 현관(작은) | 143 | 1.2 | 33 | 23.1 | 1 | 0.7 |
| 로비 | 46 | 0.4 | 11 | 23.9 | 0 | - |
| 복도 | 181 | 1.5 | 29 | 16.0 | 0 | - |
| 정원, 마당 | 219 | 1.8 | 68 | 31.1 | 3 | 1.4 |
| 차고 | 5 | 0.0 | 2 | 40.0 | 0 | - |
| 진입로 | 78 | 0.6 | 13 | 16.7 | 0 | - |
| 수영장 | 41 | 0.3 | 1 | 2.4 | 0 | - |
| 테니스코트 | 5 | 0.0 | 0 | - | 0 | - |
| 다른 스포츠 시설 | 269 | 2.2 | 40 | 14.9 | 1 | 0.4 |
| 놀이터, 운동장 | 1,248 | 10.2 | 106 | 8.5 | 0 | - |
| 사설도로 | 135 | 1.1 | 15 | 11.1 | 0 | - |
| 사설 주차공간 | 57 | 0.5 | 11 | 19.3 | 0 | - |
| 지붕, 옥상 | 15 | 0.1 | 4 | 26.7 | 0 | - |
| 기타 옥외공간 | 696 | 5.7 | 108 | 15.5 | 0 | - |
| 기타 | 31 | 0.3 | 5 | 16.1 | 0 | - |
| 미상 | 91 | 0.7 | 14 | 15.4 | 0 | - |

1) 손상기전이 낙상(계단에서 구름, 동일면상에서의 넘어짐)이며 손상발생장소가 도로, 도로 외 교통지역, 야외, 바다, 강 이외인 경우



라. 낙상 발생 당시 활동

(1) 낙상 환자¹⁾의 손상시 활동별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 17,886 | 100.0 | 2,726 | 15.2 | 69 | 0.4 |
| 업무* | 546 | 3.1 | 119 | 21.8 | 1 | 0.2 |
| 무보수 업무** | 1,176 | 6.6 | 188 | 16.0 | 3 | 0.3 |
| 교육 | 629 | 3.5 | 42 | 6.7 | 0 | - |
| 운동 | 851 | 4.8 | 139 | 16.3 | 2 | 0.2 |
| 여가활동 | 4,445 | 24.9 | 524 | 11.8 | 8 | 0.2 |
| 기본일상생활 | 9,996 | 55.9 | 1,661 | 16.6 | 51 | 0.5 |
| 치료 | 91 | 0.5 | 33 | 36.3 | 3 | 3.3 |
| 여행 | 41 | 0.2 | 9 | 22.0 | 0 | - |
| 기타 | 65 | 0.4 | 5 | 7.7 | 1 | 1.5 |
| 미상 | 46 | 0.3 | 6 | 13.0 | 0 | - |

1) 손상기전이 낙상(계단에서 구름, 동일면상에서의 넘어짐)인 경우

* 업무: 경제적 활동 및 직업과 관련된 활동으로 출퇴근, 회식, 출장 등 포함

** 무보수 업무: 봉사활동, 요리, 애보기, 쇼핑, 청소하기, DIY, 집수리, 텃밭 가꾸기 등

마. 음주관련성

(1) 낙상 환자¹⁾에서 음주여부별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|--------|---------|-------|--------|------|--------|
| 전체 | 17,886 | 100.0 | 2,726 | 15.2 | 69 | 0.4 |
| 정보 없음 | 1,029 | 5.8 | 170 | 16.5 | 4 | 0.4 |
| 음주 증거 없음 | 14,262 | 79.7 | 2,279 | 16.0 | 60 | 0.4 |
| 본인 음주 | 2,565 | 14.3 | 276 | 10.8 | 5 | 0.2 |
| 관련자 음주 | 3 | 0.0 | 0 | - | 0 | - |
| 모두 음주* | 27 | 0.2 | 1 | 3.7 | 0 | - |

1) 손상기전이 낙상(계단에서 구름, 동일면상에서의 넘어짐)인 경우

*모두 음주: 본인 음주 및 관련자 음주 모두 해당



4. 중독

가. 성별, 연령별 중독환자

(1) 중독 환자¹⁾의 성별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 2,382 | 100.0 | 840 | 35.3 | 64 | 2.7 |
| 남자 | 1,041 | 43.7 | 388 | 37.3 | 46 | 4.4 |
| 여자 | 1,341 | 56.3 | 452 | 33.7 | 18 | 1.3 |

1) 손상기전이 중독인 경우

(2) 중독 환자¹⁾의 연령별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|--------|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 2,382 | 100.0 | 840 | 35.3 | 64 | 2.7 |
| 0~9세 | 161 | 6.8 | 15 | 9.3 | 0 | - |
| 10~19세 | 215 | 9.0 | 81 | 37.7 | 1 | 0.5 |
| 20~29세 | 408 | 17.1 | 114 | 27.9 | 2 | 0.5 |
| 30~39세 | 278 | 11.7 | 76 | 27.3 | 1 | 0.4 |
| 40~49세 | 352 | 14.8 | 115 | 32.7 | 3 | 0.9 |
| 50~59세 | 346 | 14.5 | 128 | 37.0 | 4 | 1.2 |
| 60~69세 | 268 | 11.3 | 115 | 42.9 | 14 | 5.2 |
| 70세 이상 | 354 | 14.9 | 196 | 55.4 | 39 | 11.0 |

1) 손상기전이 중독인 경우

나. 중독물질 분포

(1) 의도적 중독 환자¹⁾에서 중독물질별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|---------------|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 1,231 | 100.0 | 483 | 39.2 | 41 | 3.3 |
| 치료약물 | 1,086 | 66.5 | 395 | 36.4 | 3 | 0.3 |
| 진통제 | 109 | 6.7 | 63 | 57.8 | 0 | - |
| (진통제-아세트아미노펜) | 91 | 5.6 | 56 | 61.5 | 0 | - |
| (진통제-마약성) | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |



| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|---------------------|-----|---------|------|--------|------|--------|
| (진통제-그 외) | 17 | 1.0 | 7 | 41.2 | 0 | - |
| 진정제, 항정신병약제, 수면제 | 720 | 44.1 | 232 | 32.2 | 2 | 0.3 |
| (진정제-벤조다이아제핀계) | 198 | 12.1 | 73 | 36.9 | 0 | - |
| (진정제-독시라민) | 8 | 0.5 | 2 | 25.0 | 0 | - |
| (진정제-졸피뎀) | 199 | 12.2 | 53 | 26.6 | 1 | 0.5 |
| (항정신병약) | 45 | 2.8 | 16 | 35.6 | 0 | - |
| (기타진정제, 항정신병제, 수면제) | 270 | 16.5 | 88 | 32.6 | 1 | 0.4 |
| 항우울제 | 103 | 6.3 | 39 | 37.9 | 0 | - |
| (항우울제-TCA계) | 9 | 0.6 | 7 | 77.8 | 0 | - |
| (항우울제-그 외) | 94 | 5.8 | 32 | 34.0 | 0 | - |
| 심장혈관계 | 20 | 1.2 | 9 | 45.0 | 0 | - |
| 구강혈당제 | 4 | 0.2 | 3 | 75.0 | 0 | - |
| 항경련제 | 35 | 2.1 | 15 | 42.9 | 0 | - |
| 감기, 기침약 | 13 | 0.8 | 2 | 15.4 | 0 | - |
| 항생제, 항균제 | 4 | 0.2 | 1 | 25.0 | 0 | |
| 각성제, 습관성의약품 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 이뇨제 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 항응고제 | 2 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 소화제, 위장약 | 6 | 0.4 | 2 | 33.3 | 0 | - |
| 진단용 약물 | 14 | 0.9 | 4 | 28.6 | 0 | - |
| 항암제 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 마취약 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 근이완제 | 4 | 0.2 | 1 | 25.0 | 0 | - |
| 마약길항제 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 눈.귀.코.목 약 | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 국소적 약물 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 비타민, 식이보충제 | 2 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 전해질, 미네랄 약물 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |



| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|---------------|-----|---------|------|--------|------|--------|
| 백신, 독소이드 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 호르몬제, 피임약 | 7 | 0.4 | 6 | 85.7 | 0 | - |
| 천식약 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 항히스타민제 | 12 | 0.7 | 1 | 8.3 | 1 | 8.3 |
| 기타치료약물 | 24 | 1.5 | 14 | 58.3 | 0 | - |
| 미상 치료약물 | 6 | 0.4 | 3 | 50.0 | 0 | - |
| 농약 | 282 | 17.3 | 184 | 65.2 | 43 | 15.2 |
| 제초제 | 153 | 9.4 | 97 | 63.4 | 26 | 17.0 |
| (제초제-파라쿼트) | 10 | 0.6 | 4 | 40.0 | 7 | 70.0 |
| (제초제-글라이포세이트) | 66 | 4.0 | 50 | 75.8 | 11 | 16.7 |
| (제초제-그 외) | 77 | 4.7 | 43 | 55.8 | 8 | 10.4 |
| 살충제 | 94 | 5.8 | 65 | 69.1 | 13 | 13.8 |
| (살충제-유기인계) | 19 | 1.2 | 13 | 68.4 | 4 | 21.1 |
| (살충제-피레스로이드) | 14 | 0.9 | 11 | 78.6 | 2 | 14.3 |
| (살충제-카바메이트) | 1 | 0.1 | 1 | 100.0 | 0 | - |
| (살충제-그 외) | 60 | 3.7 | 40 | 66.7 | 7 | 11.7 |
| 살서제 | 15 | 0.9 | 8 | 53.3 | 0 | - |
| 기타농약 | 10 | 0.6 | 7 | 70.0 | 2 | 20.0 |
| 미상농약 | 10 | 0.6 | 7 | 70.0 | 2 | 20.0 |
| 가스 | 183 | 11.2 | 60 | 32.8 | 6 | 3.3 |
| 일산화탄소 | 175 | 10.7 | 58 | 33.1 | 6 | 3.4 |
| 기타가스 | 8 | 0.5 | 2 | 25.0 | 0 | - |
| 미상가스 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 인공독성물질 | 71 | 4.3 | 36 | 50.7 | 3 | 4.2 |
| 부식성물질 | 45 | 2.8 | 24 | 53.3 | 2 | 4.4 |
| (빙초산) | 2 | 0.1 | 2 | 100.0 | 0 | - |
| (기타산성물질) | 4 | 0.2 | 4 | 100.0 | 1 | 25.0 |
| (락스) | 28 | 1.7 | 13 | 46.4 | 0 | - |



| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|------------|----|---------|------|--------|------|--------|
| (기타알칼리성물질) | 10 | 0.6 | 5 | 50.0 | 0 | - |
| (불산) | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| (기타부식성물질) | 1 | 0.1 | 0 | - | 1 | 100.0 |
| 알코올 | 4 | 0.2 | 1 | 25.0 | 0 | - |
| 중금속 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 탄화수소 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 기타인공독성물질 | 22 | 1.3 | 11 | 50.0 | 1 | 4.5 |
| 미상의 인공독성물질 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 자연독성물질 | 3 | 0.2 | 2 | 66.7 | 0 | - |
| 기타독성물질 | 2 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 미상독성물질 | 6 | 0.4 | 2 | 33.3 | 1 | 16.7 |

1) 손상기전이 중독이며 의도성이 자해·자살, 폭력·타살인 경우

(2) 비의도적 중독 환자¹⁾에서 중독물질별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|---------------------|-----|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 704 | 100.0 | 148 | 21.0 | 7 | 1.0 |
| 치료약물 | 222 | 31.5 | 48 | 21.6 | 2 | 0.9 |
| 진통제 | 29 | 4.1 | 6 | 20.7 | 0 | - |
| (진통제-아세트아미노펜) | 17 | 2.4 | 5 | 29.4 | 0 | - |
| (진통제-마약성) | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| (진통제-그 외) | 11 | 1.6 | 1 | 9.1 | 0 | - |
| 진정제, 항정신병약제, 수면제 | 85 | 12.1 | 28 | 32.9 | 2 | 2.4 |
| (진정제-벤조다이아제핀계) | 22 | 3.1 | 6 | 27.3 | 0 | - |
| (진정제-독시라민) | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| (진정제-졸피뎀) | 20 | 2.8 | 8 | 40.0 | 0 | - |
| (항정신병약) | 5 | 0.7 | 2 | 40.0 | 0 | - |
| (기타진정제, 항정신병제, 수면제) | 38 | 5.4 | 12 | 31.6 | 2 | 5.3 |



| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|-------------|----|---------|------|--------|------|--------|
| 항우울제 | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| (항우울제-TCA계) | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| (항우울제-그 외) | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 심장혈관계 | 13 | 1.8 | 3 | 23.1 | 0 | - |
| 구강혈당제 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 항경련제 | 5 | 0.7 | 0 | - | 0 | - |
| 감기, 기침약 | 18 | 2.6 | 0 | - | 0 | - |
| 항생제, 항균제 | 9 | 1.3 | 0 | - | 0 | - |
| 각성제, 습관성의약품 | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 이뇨제 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 항응고제 | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 소화제, 위장약 | 7 | 1.0 | 1 | 14.3 | 0 | - |
| 진단용 약물 | 8 | 1.1 | 2 | 25.0 | 0 | - |
| 항암제 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 마취약 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 근이완제 | 2 | 0.3 | 0 | - | 0 | - |
| 마약길항제 | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 눈.귀.코.목 약 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 국소적 약물 | 3 | 0.4 | 0 | - | 0 | - |
| 비타민, 식이보충제 | 12 | 1.7 | 3 | 25.0 | 0 | - |
| 전해질, 미네랄 약물 | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 백신, 독소이드 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 호르몬제, 피임약 | 6 | 0.9 | 2 | 33.3 | 0 | - |
| 천식약 | 2 | 0.3 | 0 | - | 0 | - |
| 항히스타민제 | 5 | 0.7 | 0 | - | 0 | - |
| 기타치료약물 | 12 | 1.7 | 3 | 25.0 | 0 | - |
| 미상 치료약물 | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |



| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|---------------|-----|---------|------|--------|------|--------|
| 농약 | 43 | 6.1 | 20 | 46.5 | 2 | 4.7 |
| 제초제 | 17 | 2.4 | 9 | 52.9 | 2 | 11.8 |
| (제초제-파라쿼트) | 2 | 0.3 | 1 | 50.0 | 2 | 100.0 |
| (제초제-글라이포세이트) | 6 | 0.9 | 3 | 50.0 | 0 | - |
| (제초제-그 외) | 9 | 1.3 | 5 | 55.6 | 0 | - |
| 살충제 | 18 | 2.6 | 9 | 50.0 | 0 | - |
| (살충제-유기인계) | 2 | 0.3 | 2 | 100.0 | 0 | - |
| (살충제-피레스로이드) | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| (살충제-카바메이트) | 2 | 0.3 | 2 | 100.0 | 0 | - |
| (살충제-그 외) | 13 | 1.8 | 5 | 38.5 | 0 | - |
| 살서제 | 1 | 0.1 | 0 | - | 0 | - |
| 기타농약 | 3 | 0.4 | 2 | 66.7 | 0 | - |
| 미상농약 | 4 | 0.6 | 0 | - | 0 | - |
| 가스 | 208 | 29.5 | 26 | 12.5 | 1 | 0.5 |
| 일산화탄소 | 180 | 25.6 | 18 | 10.0 | 0 | - |
| 기타가스 | 26 | 3.7 | 8 | 30.8 | 1 | 3.8 |
| 미상가스 | 2 | 0.3 | 0 | - | 0 | - |
| 인공독성물질 | 157 | 22.3 | 27 | 17.2 | 0 | - |
| 부식성물질 | 61 | 8.7 | 8 | 13.1 | 0 | - |
| (빙초산) | 4 | 0.6 | 2 | 50.0 | 0 | - |
| (기타산성물질) | 14 | 2.0 | 0 | - | 0 | - |
| (락스) | 22 | 3.1 | 4 | 18.2 | 0 | - |
| (기타알칼리성물질) | 17 | 2.4 | 2 | 11.8 | 0 | - |
| (불산) | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| (기타부식성물질) | 4 | 0.6 | 0 | - | 0 | - |
| 알코올 | 15 | 2.1 | 4 | 26.7 | 0 | - |
| 중금속 | 3 | 0.4 | 3 | 100.0 | 0 | - |
| 탄화수소 | 3 | 0.4 | 1 | 33.3 | 0 | - |



| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|------------|----|---------|------|--------|------|--------|
| 기타인공독성물질 | 72 | 10.2 | 11 | 15.3 | 0 | - |
| 미상의 인공독성물질 | 3 | 0.4 | 0 | - | 0 | - |
| 자연독성물질 | 60 | 8.5 | 26 | 43.3 | 2 | 3.3 |
| 기타독성물질 | 8 | 1.1 | 0 | - | 0 | - |
| 미상독성물질 | 6 | 0.9 | 0 | - | 0 | - |

1) 손상기전이 중독이며 의도성이 비의도적 손상인 경우

다. 의도성별

(1) 중독 환자¹⁾의 손상의도성별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|---------|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 2,382 | 100.0 | 840 | 35.3 | 64 | 2.7 |
| 비의도적 손상 | 704 | 29.6 | 148 | 21.0 | 7 | 1.0 |
| 자해, 자살 | 1,626 | 68.3 | 677 | 41.6 | 56 | 3.4 |
| 폭력, 타살 | 7 | 0.3 | 2 | 28.6 | 0 | - |
| 기타 | 35 | 1.5 | 11 | 31.4 | 0 | - |
| 미상 | 10 | 0.4 | 2 | 20.0 | 1 | 10.0 |

1) 손상기전이 중독인 경우

라. 음주관련성

(1) 중독 환자¹⁾에서 음주여부별 진료결과

| 구분 | 건수 | (분율, %) | 입원건수 | 입원율(%) | 사망건수 | 사망률(%) |
|----------|-------|---------|------|--------|------|--------|
| 전체 | 2,382 | 100.0 | 840 | 35.3 | 64 | 2.7 |
| 정보 없음 | 151 | 6.3 | 46 | 30.5 | 15 | 9.9 |
| 음주 증거 없음 | 1,605 | 67.4 | 539 | 33.6 | 43 | 2.7 |
| 본인 음주 | 626 | 26.3 | 255 | 40.7 | 6 | 1.0 |
| 관련자 음주 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 모두 음주* | 0 | - | 0 | - | 0 | - |

1) 손상기전이 중독 인 경우

*모두 음주: 본인 음주 및 관련자 음주 모두 해당

개인형 육상 이동수단 관련 손상 및 건설기계 관련 손상

조사기간 **2017. 01. 01. ~ 12.31.** 자료제공 : 2017년 23개 병원 손상심층자료

2017년 23개 병원 응급실 손상환자 심층조사 자료를 바탕으로 우리나라의 개인형 육상 이동수단을 포함한 기타 육상 운송수단 관련 손상 및 건설기계 관련 손상의 특징에 대하여 알아보자.

2016년 이전에는 개인형 이동수단이 일반적이지 않았기 때문에 지킴서에서 킥보드나 세그웨이 같은 개인형 이동수단을 따로 분류하고 있지는 않으나 기타 육상 운송수단에 포함되어 조사되고 있었다. 기타 육상 운송수단 관련 손상의 연도별 변화를 보았을 때 2016년 이후로 손상 빈도가 눈에 띄게 증가한 것을 관찰할 수 있으며, 이는 개인형 이동수단 이용자의 증가로 인한 영향으로 볼 수 있을 것이다.

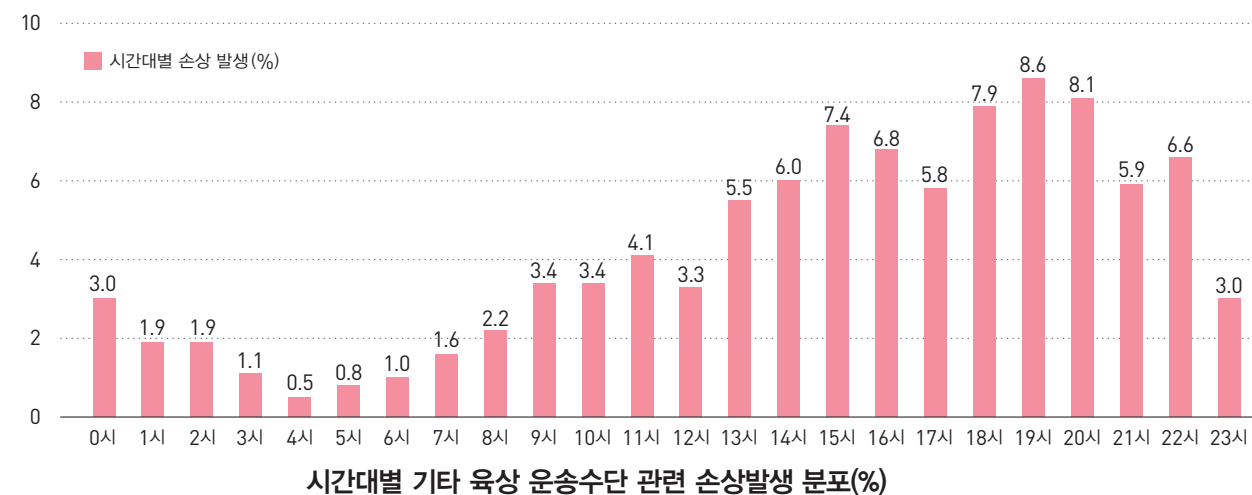
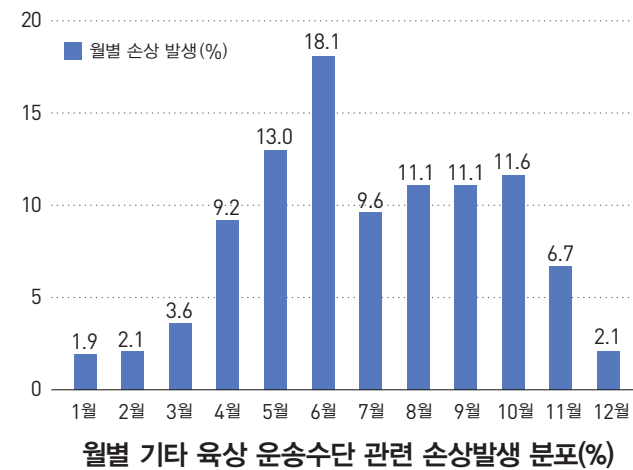
산업용, 건설용 특수 차량 관련 손상의 경우 그 빈도가 많지는 않으나 발생시 다중·중증손상의 경우가 많다는 점에서 중요하다. 손상의 81.3%가 남성이었으며, 50~59세에서 가장 손상 빈도(27.4%)가 높았다. 음주와 관련된 손상은 전체의 2.9%였으며, 운수사고로 인한 손상이 가장 많았으며, 신체 눌림(끼임, 깔림), 추락, 둔상 등의 순서로 손상이 많았다.

기타 육상 운송수단 관련 손상

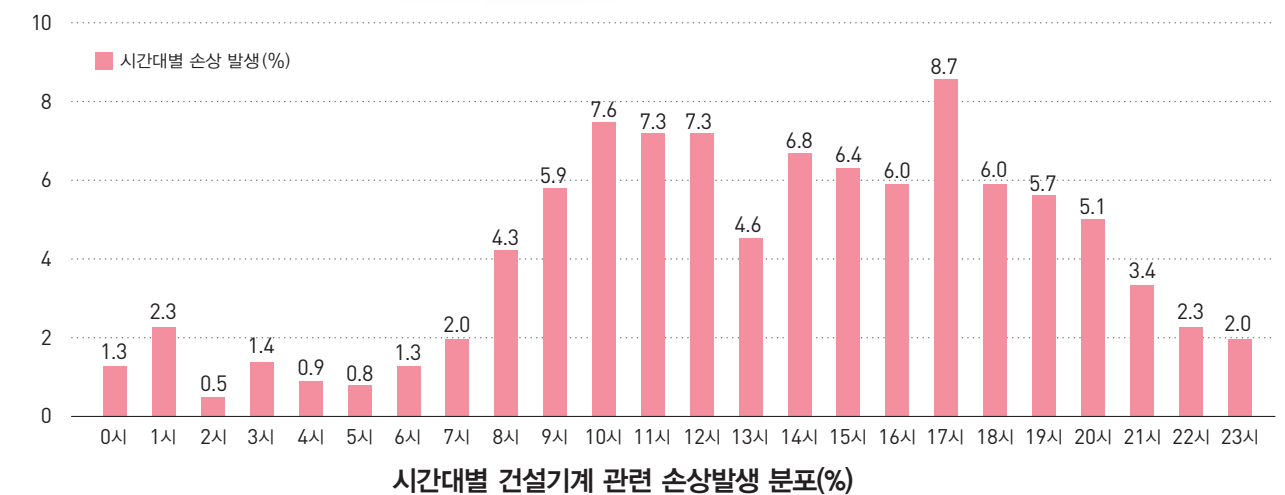
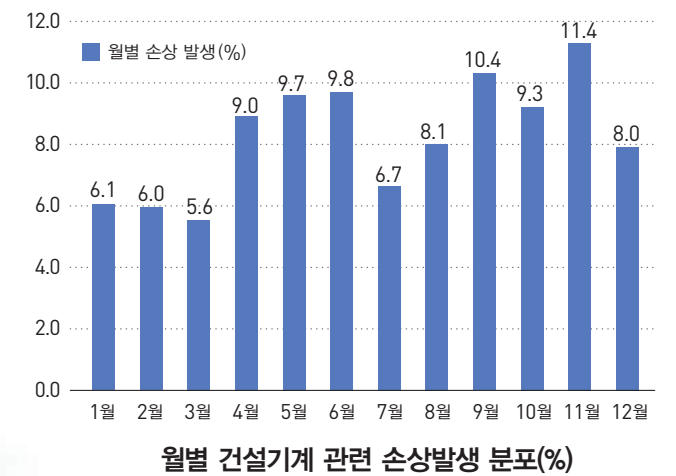
개인형 이동수단(Personal Mobility)의 이용 증가와 함께 기타 육상 운송수단 관련 손상 증가
(2013년 대비 2017년 약 4배 증가)

연도별 기타 육상 운송수단 관련 손상의 변화

| | 2013년 | 2014년 | 2015년 | 2016년 | 2017년 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 전체(건) | 41,928 | 43,902 | 46,977 | 47,220 | 47,800 |
| 손상(건) | 175 | 152 | 274 | 188 | 730 |
| 비율(%) | 0.42 | 0.35 | 0.58 | 0.82 | 1.53 |



건설기계 관련 손상



2017년 조사결과 건설 기계 등 특수 목적 차량 관련
손상 환자 766명 중 22명(2.9%)에서 손상 발생시 음주 상태
(조작자, 작업자, 행인 손상 포함)



기타 육상 운송수단 관련 손상 및 건설기계 등 특수 목적 차량 관련 손상

(조사기간 : 2017.01.01~12.31) 자료 제공 : 질병관리본부[응급실 손상환자 심층조사]

1. 기타 육상 운송수단 관련 손상

가. 기타 육상 운송수단 관련 손상의 연도별 변화

| | 2013년 | 2014년 | 2015년 | 2016년 | 2017년 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 전체(건) | 41,928 | 43,902 | 46,977 | 47,220 | 47,800 |
| 손상(건) | 175 | 152 | 274 | 388 | 730 |
| 비율(%) | 0.42 | 0.35 | 0.58 | 0.82 | 1.53 |

나. 월별 기타 육상 운송수단 관련 손상의 발생 빈도

| 2017년 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 총(건) |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|-------|
| 손상(건) | 14 | 15 | 26 | 67 | 95 | 132 | 70 | 81 | 81 | 85 | 49 | 15 | 730 |
| 비율(%) | 1.9 | 2.1 | 3.6 | 9.2 | 13.0 | 18.1 | 9.6 | 11.1 | 11.1 | 11.6 | 6.7 | 2.1 | 100.0 |

다. 기타 육상 운송수단 관련 손상 환자의 성별 진료결과

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|----|-----|-------|-----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 전체 | 730 | 100.0 | 184 | 25.2 | 15 | 2.1 |
| 남 | 426 | 58.4 | 115 | 27.0 | 9 | 2.1 |
| 여 | 304 | 41.6 | 69 | 22.7 | 6 | 2.0 |

라. 기타 육상 운송수단 관련 손상 환자의 연령별 진료결과

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|--------|-----|-------|-----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 전체 | 730 | 100.0 | 184 | 25.2 | 15 | 2.1 |
| 0-9세 | 201 | 27.5 | 12 | 6.0 | 0 | 0.0 |
| 10-19세 | 60 | 8.2 | 7 | 11.7 | 0 | 0.0 |
| 20-29세 | 89 | 12.2 | 12 | 13.5 | 1 | 1.1 |

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|--------|-----|------|----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 30-39세 | 66 | 9.0 | 15 | 22.7 | 0 | 0.0 |
| 40-49세 | 66 | 9.0 | 17 | 25.8 | 0 | 0.0 |
| 50-59세 | 56 | 7.7 | 20 | 35.7 | 0 | 0.0 |
| 60-69세 | 45 | 6.2 | 16 | 35.6 | 2 | 4.4 |
| 70세 이상 | 147 | 20.1 | 85 | 57.8 | 12 | 8.2 |

마. 기타 육상 운송수단 관련 손상 환자의 음주여부에 따른 진료결과

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|-----|-----|-------|-----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 전체 | 730 | 100.0 | 184 | 25.2 | 15 | 2.1 |
| 음주 | 29 | 4.0 | 11 | 37.9 | 1 | 3.4 |
| 비음주 | 701 | 96.0 | 173 | 24.7 | 14 | 2.0 |

2. 건설기계 등 특수 목적 차량 관련 손상(조작자, 작업자, 행인 손상 포함)

가. 월별 특수 목적 차량 관련 손상의 발생 빈도

| 2017년 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 총(건) |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-------|
| 손상(건) | 47 | 46 | 43 | 69 | 74 | 75 | 51 | 62 | 80 | 71 | 87 | 61 | 766 |
| 비율(%) | 6.1 | 6.0 | 5.6 | 9.0 | 9.7 | 9.8 | 6.7 | 8.1 | 10.4 | 9.3 | 11.4 | 8.0 | 100.0 |

나. 특수 목적 차량 관련 손상 환자의 성별 진료결과

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|----|-----|------|-----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 전체 | 766 | 100 | 328 | 42.8 | 42 | 5.5 |
| 남 | 623 | 81.3 | 284 | 45.6 | 40 | 6.4 |
| 여 | 143 | 18.7 | 44 | 30.8 | 2 | 1.4 |

다. 특수 목적 차량 관련 손상 환자의 연령별 진료결과

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|--------|-----|------|-----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 전체 | 766 | 100 | 328 | 42.8 | 42 | 5.5 |
| 0-9세 | 12 | 1.6 | 1 | 8.3 | 0 | 0.0 |
| 10-19세 | 20 | 2.6 | 6 | 30.0 | 1 | 5.0 |
| 20-29세 | 76 | 9.9 | 25 | 32.9 | 1 | 1.3 |
| 30-39세 | 99 | 12.9 | 35 | 35.4 | 1 | 1.0 |
| 40-49세 | 128 | 16.7 | 56 | 43.8 | 6 | 4.7 |
| 50-59세 | 210 | 27.4 | 92 | 43.8 | 18 | 8.6 |
| 60-69세 | 128 | 16.7 | 67 | 52.3 | 7 | 5.5 |
| 70세이상 | 93 | 12.1 | 46 | 49.5 | 8 | 8.6 |

라. 특수 목적 차량 관련 손상 환자의 음주여부에 따른 진료결과

(1) 특수 목적 차량 관련 손상 환자의 음주여부에 따른 진료결과 (전체, 중복건수 제외)

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|-----|-----|------|-----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 전체 | 766 | 100 | 328 | 42.8 | 42 | 5.5 |
| 음주 | 22 | 2.9 | 9 | 40.9 | 1 | 4.5 |
| 비음주 | 744 | 97.1 | 319 | 42.9 | 41 | 5.5 |

(2) 운수사고에 의한 특수 목적 차량 관련 손상 환자의 음주여부에 따른 진료결과 (손상기전: 산업용, 건설용 특수차량)

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|-----|----|------|----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 전체 | 98 | 100 | 49 | 50.0 | 3 | 3.1 |
| 음주 | 3 | 3.1 | 1 | 33.3 | 0 | 0.0 |
| 비음주 | 95 | 96.9 | 48 | 50.5 | 3 | 3.2 |

(3) 운수 사고의 상대방이 특수 목적 차량인 경우, 관련 손상 환자의 음주여부에 따른 진료결과
(운수사고 상대방: 산업용, 건설용 특수차량)

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|-----|-----|------|-----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 전체 | 412 | 100 | 175 | 42.5 | 24 | 5.8 |
| 음주 | 14 | 3.4 | 7 | 50.0 | 1 | 7.1 |
| 비음주 | 398 | 96.6 | 168 | 42.2 | 23 | 5.8 |

(4) 운수사고를 제외한 특수 목적 차량 관련 손상 환자의 음주여부에 따른 진료결과
(일차손상유발물질: 산업, 건설용으로 사용되는 이동식 기계나 특수목적 차량)

| | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|-----|-----|------|-----|------|----|-----|
| | N | % | N | % | N | % |
| 전체 | 471 | 100 | 211 | 44.8 | 29 | 6.2 |
| 음주 | 9 | 1.9 | 4 | 44.4 | 0 | 0.0 |
| 비음주 | 462 | 98.1 | 207 | 44.8 | 29 | 6.3 |

마. 특수 목적 차량 관련 손상 환자의 손상기전별 진료결과

(일차손상유발물질: 산업, 건설용으로 사용되는 이동식 기계나 특수목적 차량)

| 손상기전 | | 전체 | | 입원 | | 사망 | |
|------|---------------|-----|------|----|------|----|------|
| | | N | % | N | % | N | % |
| 1 | 보행자 운수사고 | 108 | 22.9 | 62 | 57.4 | 8 | 7.4 |
| 2 | 자동차 운수사고 | 74 | 15.7 | 24 | 32.4 | 1 | 1.4 |
| 3 | 신체 놀림(끼임, 깔림) | 60 | 12.7 | 24 | 40.0 | 2 | 3.3 |
| 4 | 1-4M 추락 | 52 | 11.0 | 28 | 53.8 | 1 | 1.9 |
| 5 | 둔상 | 49 | 10.4 | 15 | 30.6 | 0 | 0.0 |
| 6 | 산업용, 건설용 특수차량 | 38 | 8.1 | 21 | 55.3 | 3 | 7.9 |
| 7 | 기계와 접촉 | 16 | 3.4 | 4 | 25.0 | 2 | 12.5 |
| 8 | 4M 이상 추락 | 15 | 3.2 | 11 | 73.3 | 1 | 6.7 |
| 9 | 떨어지는 물체와 접촉 | 12 | 2.5 | 6 | 50.0 | 3 | 25.0 |
| 10 | 1M 미만 추락 | 10 | 2.1 | 3 | 30.0 | 0 | 0.0 |
| 10 | 자전거 운수사고 | 10 | 2.1 | 4 | 40.0 | 3 | 30.0 |
| 11 | 오토바이 운수사고 | 8 | 1.7 | 4 | 50.0 | 1 | 12.5 |
| 12 | 미끄러짐 | 9 | 1.9 | 2 | 22.2 | 2 | 22.2 |
| 13 | 베임, 찢김 | 4 | 0.8 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |



건설산업기계 관련 손상 현황과 예방에 관한 문헌고찰

● 김 대 곤 분당서울대병원 응급의학과 임상강사
E. ggondae85@hanmail.net T. 031-787-7579

건설산업은 역동적이고 독특한 특성으로 인해 가장 위험한 산업 중 하나이다. 또한 다른 산업에 비하여 사고 발생 시 노동자, 가족, 고용주 및 사회에 미치는 영향력이 매우 크며 건설산업 종사자는 전체 산업 종사자의 6% 정도이나 건설산업 현장의 사고는 직업관련 치명적인 손상의 20%를 차지한다. 이러한 건설사업 관련 사고에는 낙상, 감전, 발전기계 등에 대한 신체접촉 및 대형중 장비 근처에서의 작업 등이 포함된다. 건설산업의 사고는 한 번 발생 시 근로자, 가족, 고용주 및 사회에 미치는 영향이 매우 크다. 이처럼 건설산업은 현장에서의 안전이 매우 중요한데 본 세션에서는 건설산업 기계 관련 손상의 현황과 예방에 관한 연구에 대하여 소개해보고자 한다.

1. 작업 시야 확보와 관련된 건설산업기계 손상 (jimmie W. Hinze, 2011, Safety Science)

건설산업 현장에서 발생하는 사고는 시야확보가 되지 않아 발생하는 경우가 빈번하다. 상기 연구에서는 건설 근로자에게 발생하는 치명적인 사고에 시야 확보가 미치는 영향에 대하여 분석하였다(1).

미국 노동안전위생국 (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) 미국 내에서 발생하는 건설관련 사고의 정보를 수집한다. 1990년부터 2007년까지 13,511건의 건설산업 관련 치명적인 사고가 발생하였다. 이 중 시야 확보와 연관되어 발생한 659개의 사고에 대하여 분석하였다. 659건 중 594건이 장비와 연관된 사고였는데 521건은 근로자가 이동 중인 장비에 충돌하여 발생했다.

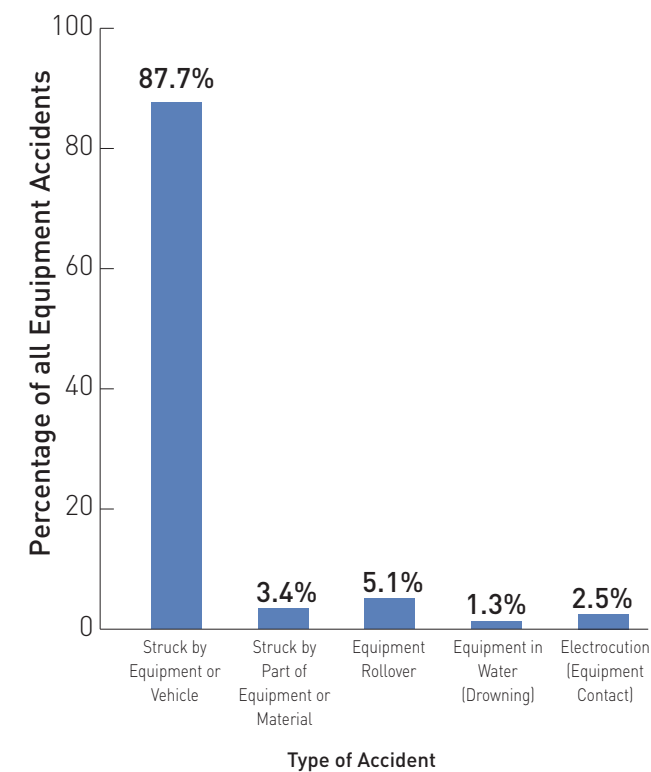


Fig. 1. Distribution of construction fatality cases attributed to visibility/awareness issues (N = 594).

다양한 종류의 장비가 사고와 연관되어 있었는데 덤프트럭이 173건으로 가장 많았으며 그 다음으로 일반 트럭 종류가 73건으로 많았다.

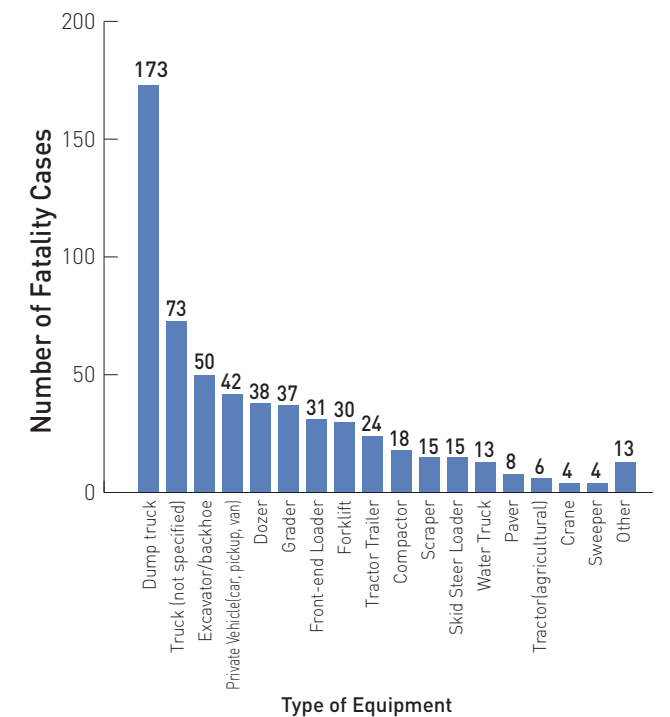


Fig. 2. Frequency of the involvement of specific pieces of equipment in fatality cases (N = 594).

장비 운행 시의 방향을 확인해 보면 후진 중인 경우가 72.6%로 가장 많았다.

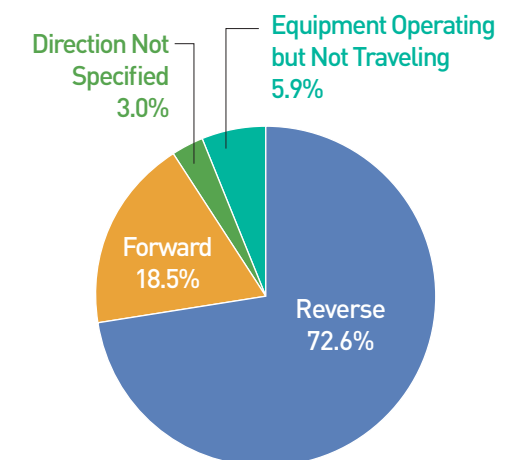


Fig. 3. Nature of equipment movement at the time of accident occurrence(N = 594).

시야 확보 관련 사고의 사고의 절반 이상은 사각지대(Blind Spots) 사고에 의해 발생하는 것으로 확인되었다.

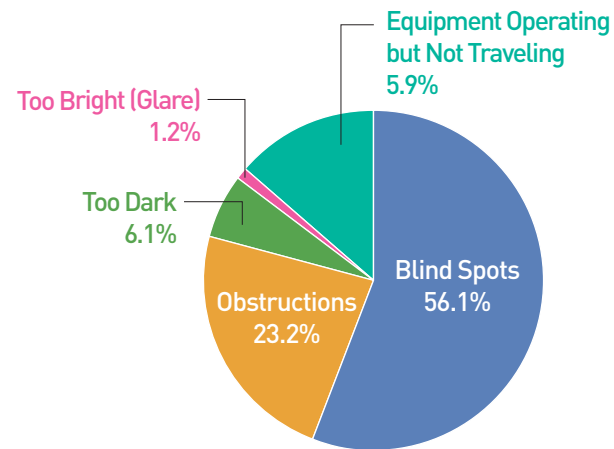


Fig. 6. Poor visibility/awareness as cause of accidents (N = 82).

시야 확보 관련 치명적인 사고 중 대부분은 장비와 충돌하는 사고였으며 이 중 덤프트럭에 치이는 사고가 29%로 가장 많았다. 치명적인 사고의 다수는 맹점에 의해 후진 중에 발생하는 것으로 확인되었다. 이러한 사고의 특징을 파악함으로써 인해서 예방 및 대비책을 세우는데 기여할 것으로 생각된다.



2. 건설업에서 작업 안전에 영향을 미치는 인자 (Amir Mohammadi, 2018, Safety Science)

상기 연구는 건설산업에서 안전과 연관된 요인에 대하여 분석한 전세계의 90개의 논문에 대하여 심층 분석을 시행하였다(2).

(1) 동기

근로자의 임금, 직업의 만족도, 금전적 보상이 일을 대하는 태도에 영향을 미친다. 업무를 안전하게 마칠 경우 인센티브를 주는 방식을 통하여 회사는 피고용인에게 안전에 대한 인식을 증가시킬 수 있다.

(2) 규칙과 규제

이 항목은 안전규칙, 규칙에 대한 순응도, 규제에 대한 문서화 등을 포함한다. 안전규칙은 작업 중 효율적이고 안전하게 일을 완수하기 위해 해야 할 일과 하지 말아야 할 일에 대하여 명시한다. 명시된 규칙에 대하여 조직원들이 잘 따르는 지에 대해 감독자와 근로자 간에 효과적인 의사소통이 필요하다.

(3) 직업 숙련도

안전지식, 직무 관련 훈련과 교육, 위해 상황 인식, 근로자의 연령 등이 사고의 빈도와 연관이 있다. 업무 교육 및 지속적인 안전 훈련 교육은 근로자의 업무 숙련도를 증가하여 사고를 예방하는 효과가 있다.

(4) 안전에 대한 투자

안전 교육에 자원을 투자함으로써 사고를 예방하여 사고 발생 시의 금전적 피해를 보상할 수 있다. 이를 위하여 예산의 일정 부분을 안전 교육, 장비 유지 및 보수, 안전관리요원 고용 및 기타 안전 유지를 위한 프로그램에 투자하는 것이 필요하다(3).



(5) 근로현장의 분위기

근로자의 안전사고에 미치는 영향 중 현장의 분위기가 매우 중요하다. 생산성 증가, 근무 시간 초과, 번아웃, 프로젝트 완료 스케줄 지연 등이 이에 해당하는데 작업현장의 강압적인 분위기는 감독자에게 안전에 대한 충분한 교육보다는 조기에 목표를 달성하게 압박하여 사고를 유발하는 요인이 된다.

(6) 근로현장 상태

직업관련 손상은 근무 환경 및 근로자의 심리적, 행동적 요인에 의하여 영향을 받는다. 안전관리 요원은 근로자의 안전하지 않은 행동 및 근로현장의 안전하지 않은 환경에 대하여 관리감독이 필요하다. 이를 위해 야외 환경 상태, 작업 현장의 높이, 현장의 복잡한 정도 및 장비의 운용현황 등에 대하여 관리할 필요가 있다(4).

본 연구에서는 90여개의 논문 리뷰를 통하여 공통적으로 언급하는 건설산업 현장의 안전 관련 요인들에 대하여 정리하였다.

상기 내용들을 통하여 관련 관계자들이 건설산업 작업 시 안전에 연관된 요인들에 대하여 인식하고 이를 통제하여 안전한 작업 현장을 만들어 건설산업 관련 손상이 감소하기를 기원한다.

Reference

1. Hinze JW, Teizer J. Visibility-related fatalities related to construction equipment. Safety Science. 2011;49(5):709-18.
2. Mohammadi A, Tavakolan M, Khosravi Y. Factors influencing safety performance on construction projects: A review. Safety Science. 2018;109:382-97.
3. Feng Y, Teo EAL, Ling FYY, Low SP. Exploring the interactive effects of safety investments, safety culture and project hazard on safety performance: An empirical analysis. International Journal of Project Management. 2014;32(6):932-43.
4. Shin DP, Gwak HS, Lee DE. Modeling the predictors of safety behavior in construction workers. Int J Occup Saf Ergon. 2015;21(3):298-311.



개인형 교통수단(Personal Mobility Devices, PMD)에 대한 문헌고찰

● **육 현** 연세대학교 원주의과대학 응급의학교실 임상조교수
E. yhmentor@gmail.com T. 033-741-1616

개인형 교통수단(Personal Mobility)은 아직 그 정의가 뚜렷하지 않은 교통수단의 총칭이다. 현재로서는 전동휠체어, 전기자전거, 전동킥보드, 외발형 전동휠, 양발형 전동휠인 세그웨이, 1인용자동차, 전기오토바이 등의 다양한 형태의 이동장치를 포괄한다. 도로 교통의 혼잡도가 증가하고 기술이 발달하면서 다양한 개인형 교통수단들이 개발되고 관련된 다양한 서비스가 제공되고 있다. 하지만 아직 안전 규제는 발전하는 기술을 충분히 따라가지 못하고 있어 관련한 사고들이 증가하고 있다.

그림 1. 다양한 개인형 교통수단(PMD)

| | |
|------------------------|--|
| - | |
| E-wheel (single-wheel) | |
| - | |
| E-wheel (two-wheel) | |
| - | |
| Segway | |
| - | |
| E-wheel chair | |

현재 우리나라 개인형 교통수단의 도로이용을 위한 법제 체계에 있어 전동 휠체어의 경우는 인도로 다녀야 하고 차도로는 다니지 못하게 되어 있으며 의료기기법의 제제를 받게 된다. 기타 다른 개인형 교통수단의 경우 각각 특성에 따라 공산품안전관리법과 자동차관리법의 제제를 받으며 인도에서는 사용불가 하고, 차도에서만 사용하여야 한다. 이러한 규제의 혼재는 개인형 교통수단이 보행자인가 운전자인가에 대한 논란에서부터 출발하게 된다. 게다가 개인형 이동수단은 기술의 빠른 발달로 인해 제품종류, 제품별 스펙, 이용형태 등이 정형화되어 있지 않고 단 시간 내에 변화가 많아 분류체계 마련 또한 어려운 상태이다.

그 동안 학계에서도 이러한 개인형 교통수단의 위험성을 인지 하고 안정성에 대한 연구가 다각도로 진행되어 왔다. 교통수단에 대한 안전성 연구는 크게 시뮬레이션 연구와 손상에 대한 데이터 베이스 기반 연구로 나눌 수 있는데 아직 개인형 교통수단(PMD)로 인한 손상에 대한 데이터베이스 분석 기반의 연구는 많지 않은 상황으로 먼저 시뮬레이션 기반의 연구들을 소개해 보고자 한다.

시뮬레이션 기반의 연구들은 통제된 환경에서의 사고 상황의 재현방식으로 이루어 지거나 가상공간에서의 시뮬레이션 등의 방법으로 이루어진다. 2003년 Goodridge 등이 Human-

| | |
|----------------|--|
| L1e | |
| E-bicycle | |
| L3e, L5e | |
| E-motorcycle | |
| L6e, L7e | |
| Micro-mobility | |

transport에 발표한 “The Segway is a vehicle : implication for operation and regulation of the EMPAD in traffic”에서 연구자들은 실험을 통해 20km/h 로 달리던 세그웨이(Segway)의 정지시거(停止視距, Stopping Sight Distance, SSD)는 멈추는 반응 속도에 따라 7.6m부터 12.5m로 다양함을 밝혀냈다. 이후 2010년에 Nishiuchi 등이 통제된 환경에서의 실험을 통해 세그웨이(Segway)와 마주치는 속도가 5km/h부터 20km/h로 올라갈 수록 서 있던 보행자가 안전하게 피할 수 있는 거리는 대략 2.2m 에서 5.5m로 상승하게 됨을 증명한 바 있다.

이러한 배경으로 2018년 Charitha 등이 Transportation Research Procedia에 발표한 “Simulating Interactions between Pedestrians, Segway Riders and Cyclists in Shared Spaces Using Social Force Model(1)”에서 연구자들은 사회력 모델 (Social Force Model)을 사용하여 공유공간내에서 보행자와 자전거 운전자 그리고 세그웨이(Segway) 운전자가 함께 주행 시 자전거 운전자와 세그웨이(Segway) 운전자가 보행자를 발견하고 피하는 능력과 거리를 통제된 환경에서 얻어진 데이터를 가지고 시뮬레이션을 반복하여 결과를 도출하였는데, 자전거 운전자가 세그웨이 (Segway) 운전자보다 마주치는 상대를 더 짧은 시간과 거리에서 피할 수 있음을 보고하였다.(Figure 1)

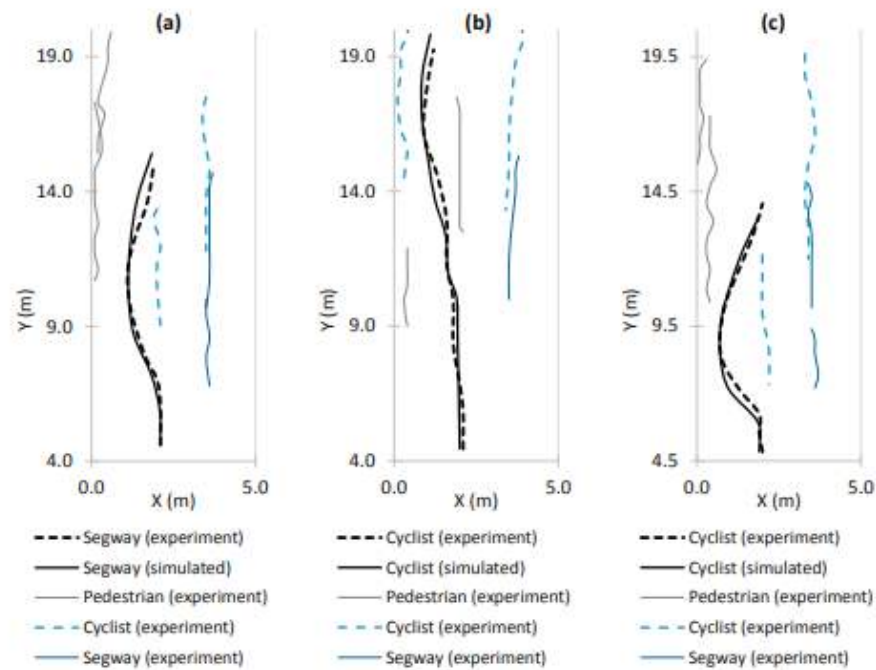


Fig. 3. Comparison of the simulated and experimental trajectories for: (a) a Segway rider avoiding a cyclist; (b) a cyclist avoiding a pedestrian; (c) a cyclist avoiding a cyclist.

이러한 연구들은 개인형 교통수단(PMD)이 보행자와 공유공간 내에서 이용되고 있고 보행자와 자전거 탑승자 그리고 개인형 교통수단(PMD) 운전자가 섞여서 이동 시 안전이 확보되어 있는 가 그리고 그에 대한 적절한 규제가 존재하는가 하는 물음에서 출발 했다고 볼 수 있다.

시뮬레이션 연구만큼 아직 활성화 되진 않았지만 실제 사고를 중심으로 한 사례와 데이터 베이스를 기반으로 한 연구도 조금씩 나 오고있다. 지난 7월에 BMC Public Health에 게재된 Aidan 등이 발표한 “The price of personal mobility: burden of injury and mortality from personal mobility devices in Singapore – a nationwide cohort study(2)”를 먼저 살펴보면 연구의 기반이 된 데이터베이스는 싱가포르의 국가외상정보구축체계 (National Trauma Registry, since 2011)이고 연구의 일차 목 적(Primary goal)은 개인형 교통수단(PMD) 운전자가 이용 중 사 고로 병원에 입원하게 되는 경우 중증손상(Injury Severity Score, ISS \geq 9)을 유발하는 위험요인들이 무엇인지 알아보기 위한 것이다.

이 논문의 기본 분석 결과를 보면 개인형 교통수단(PMD) 유형 에서 약 64% 정도가 전동형 킥보드(Motorized Scooter)임을 알 수 있으며, 다른 유형들도 골고루 분포함을 확인할 수 있다. 또한 연령별 비교에서도 20세에서 39세 그룹이 57%로 가장 많은 분포를 보이긴 하지만 12세에서 19세도 8%, 60세 이상도 8%에 이를 정도로 전 연령층에 골고루 사용되고 있는 것을 알 수 있다.

개인형 교통수단(PMD)의 특성상 손상으로 인한 입원환자 대부 분(98%)이 운전자에 국한된다. 전동식 개인형 교통수단(Motorized PMD)을 사용한 환자 중 중증손상(ISS \geq 9)의 비율은 19%정도이고 헬멧을 사용한 운전자의 비율은 응답자 중 14%정도로 낮다. 개인형 교통수단(PMD)으로 인한 손상환자 중 33% 정도가 입원치료를 받았고 17% 정도가 수술을 받았다.(Table 1)

Table 1 PMD riders descriptive statistics

| | | Overall | Non-motorised PMD users | | Motorised PMD users | |
|-------------------------------------|--|------------|-------------------------|-----------|---------------------|---------|
| | | Number (%) | Median (IQR) | Mean (SD) | | |
| Total | | 614 | 92 | | 480 | |
| Age (years) [†] | 12 to 19 | 48 (8%) | 18 | (20%) | 25 | (5%) |
| | 20 to 39 | 347 (57%) | 56 | (61%) | 267 | (56%) |
| | 40 to 59 | 168 (27%) | 16 | (17%) | 141 | (29%) |
| | > = 60 | 51 (8%) | 2 | (2%) | 47 | (10%) |
| Gender | Females | 149 (24%) | 20 | (22%) | 111 | (23%) |
| Personal Mobility Device (PMD) Type | Motorised scooter / e-scooter | 393 (64%) | – | | 393 | (82%) |
| | Motorised bicycle / ebike / powered assisted bicycle | 63 (10%) | – | | 63 | (13%) |
| | Hoverboards / unicycle / e-wheel | 22 (4%) | – | | 22 | (5%) |
| | Motorised skateboard | 2 (0.30%) | – | | 2 | (0.45%) |
| | Scooter - kick scooter, self balancing | 47 (8%) | 47 | (51%) | – | |
| | Skateboard | 45 (7%) | 45 | (49%) | – | |
| | Undocumented PMD type | 42 (7%) | – | | – | |
| | | | | | | |
| Protective Gear Use | Helmet used (data available for 131 riders) | 18 (14%) | 0 | (0%) | 17 | (4%) |
| Riding Position | Main Rider | 600 (98%) | 92 | (100%) | 469 | (98%) |
| | Pillion / Passenger | 14 (2%) | 0 | (0%) | 11 | (2%) |
| Injury Details [†] | ISS > = 9 | 136 (22%) | 4 | (4%) | 90 | (19%) |
| Treatment Details | Admitted [†] | 185 (30%) | 17 | (18%) | 159 | (33%) |
| | Average Length of Stay (days) | 3 (2–6) | 3 | (2–6) | 3 | (1–6) |
| | Required Surgery | 93 (15%) | 10 | (11%) | 81 | (17%) |
| Deaths | | 6 (0.97%) | 0 | (0%) | 6 | (1.25%) |

[†]Statistically significant ($p < 0.05$) difference between Motorised and Non-Motorised PMD users

위의 내용을 토대로 위험요인을 비교분석한 결과를 보면 전동식 개인형 교통수단(Motorized PMD)을 사용하다 다친 경우 비전동식 개인형 교통수단(Non-Motorised PMD)을 사용하다 다친 경우 보다 3.82배 더 위험하다는 결과가 나왔고, 40대에서 50대는 10대에

비해 4.88배 더 위험하고 60대 이상은 9.47배 더 위험한 것으로 결과가 나왔다. 또한 남성은 여성에 비해 1.82배 더 중증손상을 일으킬 위험이 있는 것으로 나왔다.(Table 2)



Table 2 Factors associated with severe injury or need for admission (*n* = 572)

| Outcome | Variables | Univariate <i>Odds Ratio, (95% CI), p value</i> | | | Multivariable <i>Odds Ratio, (95% CI), p value</i> | | |
|---------------|-----------------------------------|--|---------------|--------|---|---------------|--------|
| Severe Injury | Motorised PMD (ref non-motorised) | 5.08 | (2.05, 16.9) | < 0.01 | 3.82 | (1.51, 12.9) | 0.01 |
| | 12–19 years (ref) | | | | | | |
| | 20–39 years | 1.24 | (0.56, 3.15) | 0.61 | 2.26 | (0.64, 14.3) | 0.28 |
| | 40–59 years | 2.21 | (0.97, 5.69) | 0.07 | 4.88 | (1.36, 31.2) | 0.04 |
| | > =60 years | 4.03 | (1.59, 11.28) | < 0.01 | 9.47 | (2.45, 62.90) | < 0.01 |
| | Gender (ref female) | 1.08 | (0.70, 1.70) | 0.74 | 1.82 | (1.00, 3.51) | 0.05 |
| Admission | Motorised PMD (ref non-motorised) | 2.16 | (1.26, 3.90) | < 0.01 | 1.80 | (1.04, 3.29) | 0.04 |
| | 12–19 years (ref) | | | | | | |
| | 20–39 years | 1.31 | (0.65, 2.87) | 0.48 | 1.38 | (0.63, 3.34) | 0.45 |
| | 40–59 years | 1.85 | (0.89, 4.17) | 0.12 | 2.03 | (0.90, 5.07) | 0.10 |
| | > =60 years | 4.75 | (2.02, 11.88) | < 0.01 | 4.72 | (1.86, 13.03) | < 0.01 |
| | Gender (ref female) | 1.37 | (0.91, 2.09) | 0.14 | 1.23 | (0.79, 1.94) | 0.36 |

이 논문의 의미는 개인형 교통수단의 위험요인을 비교분석 하였고 회귀분석을 통해 연령이 올라갈수록, 남성일수록 전통식 개인형 교통수단을 사용할수록 위험도가 증가함을 분석한 것이다. 하지만 사용된 지표가 적고 응급실 기반으로 수집되는 데이터의 양을 고려할 때 불완전한 데이터로 인해 추후 재분석이 필요한 결과라고 할 수 있다.

개인형 교통수단(PMD)으로 인한 손상유형 등을 좀 더 자세히 보기 위해서는 앞선 연구보다 좀 더 구체적인 데이터베이스의 입력이 필요하다. 좀 지나긴 했지만 2010년에 Keith 등이 American College of Emergency Physicians 에 발표한 “Serious Injuries Related to the Segway Personal Transporter: A Case Series(3)” 를 보면 각 환자의 손상내용을 좀 더 자세히 들여다 볼 수 있다.

이 논문에서는 2005년 4월부터 2008년 11월까지 응급실의 EMR(Electronic Medical Record)을 리뷰하여 추출한 데이터와 병원내의 외상정보체계(Trauma Registry)를 연계하여 분석하였다. 총 41 케이스가 포함되었고 평균나이는 50세이고, 30명(73.2%)은 여성이었다. 총 10명(24.4%)의 환자가 입원하였고 그 중 4명(입원 환자 중 40%)은 중환자실로 입원하였다. 4명의 중환자실 입실 환자 중 3명은 뇌출혈로 인해 신경외과로 입원하였으나 수술적 치료는 필요하지 않았고 나머지 1명도 역시 외상성 의식저하로 인해 중환자실 입실하였었다. 중환자실 입실환자의 평균 중환자실 재실 기간은 2일을 넘지 않았고 전체 입원기간도 일주일 이내였다. (Table 3)



Table 3 Admitted patients.

| Age, y | Sex | Comorbidities | Injuries | Consultations |
|--------|-----|--|---|--|
| 72 | M | Cardiac disease Spinal stenosis PVD Pacemaker | Acute fracture of the radial head Multiple brain contusions Small amount of subarachnoid blood Tiny left subdural hematoma Comminuted nasal bone fractures Left mandibular fracture Subarachnoid hemorrhage | ICU Neurosurgery Orthopedics ENT |
| 57 | F | Gastroesophageal reflux Depression Hypertension | | ICU Neurosurgery |
| 61 | F | chronic low back pain | Left elbow laceration Right pneumothorax Fractured ribs 4, closed | |
| 40 | M | Diabetes Crohn’s disease Hypertension Arthritis Depression | Comminuted intra-articular fracture of the tibial plateau with mild impaction Comminuted intraarticular fracture of the proximal fibula Partial tear of Achilles tendon | Orthopedics |
| 62 | F | Colon cancer Vascular disease DVT Depression | Comminuted fracture proximal right humerus Inferiorly displaced comminuted fracture of the right orbital floor Displaced comminuted fracture anterior medial and lateral maxillary sinus walls Subarachnoid hemorrhage, bilateral frontal and right temporal and parietal regions | ICU Orthopedics ENT Ophthalmology Neurosurgery |
| 52 | F | Type II diabetes Fibromyalgia | Closed head injury with brief loss of consciousness | ICU Neurosurgery |
| 25 | M | None | Trimalleolar fracture | Orthopedics |
| 45 | F | None | Displaced fractures of the superior pubic ramus and inferior pubic ramus | Orthopedics |
| 33 | F | Gastroesophageal reflux | Nondisplaced fracture of the anterior column on the left acetabulum Nondisplaced fracture of the left inferior pubic ramus Abrasions | Orthopedics |
| 73 | F | Hypothyroidism | Moderately displaced, comminuted fracture through the left mandibular body Nondisplaced fracture through the right mandibular body Comminuted and displaced fractures of the anterolateral and posterolateral walls of the left maxillary sinus Displaced fracture of the left zygomatic arch, with overriding of fracture fragments Fracture of the left orbital floor involving at least 50% of the floor Comminuted fracture of the lateral wall of the left orbit Angulated fracture of the left nasal bone Fracture of the left lateral pterygoid plate, which extends to the inferior segment of the medial wall of the left orbit | ENT Ophthalmology |

M, Male; PVD, peripheral vascular disease; ENT, ear, nose and throat; F, female; DVT, deep venous thrombosis.

응급실 손상환자 심층조사에서도 개인형 교통수단이란 이름으로 지표가 추가되면서 개인형 교통수단(PMD)에 대한 조사가 운수분과 중심으로 이루어지고 있다. 정확한 결과를 도출해 내고 정책에 반영할 수 있기 위해선 새로 추가된 지표에 대한 정확한 입력과 질관리가 무엇보다 중요할 것이다. 금년 말이나 내년 중반쯤 되면 1년에 가까운 데이터가 수집되면 1차 평가를 해볼 수 있을 것이고, 우리나라에서 개인형 교통수단(PMD)의 사용으로 인한 손상의 경향을 어느 정도 파악할 수 있을 것이다. 이를 바탕으로 혼재되어 있는 개인형 교통수단(PMD)의 개념이 정확하게 정의되고 주무기관과 법과 규정들이 잘 정비되어 개인형 교통수단(PMD) 운전자도 보행자도 모두가 안전한 사회가 될 수 있기를 꿈꿔본다.

Reference

- 1.Charitha Dias et al. , Simulating Interactions between Pedestrians, Segway Riders and Cyclists in Shared Spaces Using Social Force Model ,Transportation Research Procedia 34 (2018) 91–98
2. Tan et al. , The price of personal mobility: burden of injury and mortality from personal mobility devices in Singapore - a nationwide cohort study BMC Public Health (2019) 19:880
3. Boniface et al, Serious Injuries Related to the Segway Personal Transporter:A Case Series, Annals of Emergency Medicine Volume 57, No.4, doi:10.1016

손상예방과 안전사회 지킴이 인터뷰

응급실 손상환자 심층조사
‘자살, 중독, 추락 및 낙상’
심층 분과 위원장

조 규 종

- 한림대학교 응급의학교실 교수
- 강동성심병원 응급의학과 전문의



경력사항

現 한림대학교 응급의학교실 교수
現 성심의료재단 강동성심병원 대외협력실장
現 성심의료재단 강동성심병원 응급의학과장
現 국가손상감시사업 자살, 중독, 추락 및 낙상 심층분과 위원장
現 서울시 응급의료지원단 실행위원
現 서울시 강동구청 정책 자문위원
現 서울시 강동소방서 구급지도의사
現 대한응급의학회 고시이사
現 대한심폐소생협회 기본소생술위원장
現 응급중환자영상학회 연구이사

‘손상예방과 건강한 안전사회’는 손상과 관련된 국내 통계 자료를 소개하고, 손상과 관련된 주제를 선정하여 손상 현황 및 예방에 대한 특집 기획 및 연구, 예방사업을 소개하는 계간지입니다.

질병관리본부 국가손상조사감시사업 중앙지원단 (이하 손상 중앙지원단)이 참여하고 있는 국가손상조사감시사업의 일환으로, 본 계간지를 통해 사업에 참여 중인 질병관리본부와 손상중앙지원단, 그리고 23개 참여병원을 소개하고 있습니다. 2019년 3호에서는 4개 주요 분과 중 ‘자살, 중독, 추락 및 낙상’ 분과를 심층 분과 위원장이신 조규종 교수님께서 소개 해주셨습니다.

Q1. 안녕하세요? ‘손상예방과 건강한 안전사회’ 발간팀입니다. 먼저, 본인 소개와 ‘자살, 중독, 추락 및 낙상’ 분과 소개를 부탁드립니다.

Q 1-1. 본인 소개

안녕하십니까? 한림대학교 응급의학교실 조규종 교수입니다. 현재 응급실 손상환자 심층조사 사업에서 자살, 중독, 추락 및 낙상 심층 분과 대표 병원인 강동성심병원의 책임연구원을 맡고 있습니다.

Q 1-2. 분과 소개

자살 · 중독 · 추락 및 낙상 심층분과는 응급실 손상환자 심층조사에 참여하는 기관 중에서 강동성심병원, 연세대학교 세브란스병원, 아주대학교병원, 울산대학교병원, 이화여자대학교 목동병원, 조선대학교 병원 등 총 6개 병원의 응급센터가 참여하고 있습니다.

저희 분과는 응급실 손상환자 심층조사에 참여 중인 병원이 수집해야 하는 공통항목 변수와 함께 자해/자살, 중독, 추락 및 낙상과 관련된 심층항목 변수를 수집함으로써 해당 손상통계를 산출하고, 자해/자살, 중독, 추락 및 낙상의 위험요인을 규명함으로써 예방관리 정책 수립에 유용한 정보를 제공하고자 노력하고 있습니다.



Q2. 다른 분과에 비해서 성격이 다른 여러 손상을 함께 다루고 계신 것으로 알고 있습니다. ‘자살, 중독, 추락 및 낙상’ 분과의 특징과 특히 중점적으로 생각하시는 부분이 있으시면 알려주십시오. 손상 조사에 있어 어려운 점은 무엇입니까?

저희 분과는 다른 분과와 달리 4가지의 중요한 손상지표에 대한 변수를 수집하고 있습니다. 우리나라의 자살률은 최근 감소하는 추세 이기는 하나 OECD 참여국가 중에서도 여전히 높은 것으로 보고되고 있습니다. 더구나 응급센터는 자살 시도자들이 가장 먼저 의료적인 진료를 접하게 되는 장소입니다. 따라서 응급센터에서 해당 손상 자료를 수집하는 것은 향후 예방관리 정책 수립에 큰 도움이 되리라 생각합니다. 그러나 자살 시도자와 가족들과의 면담을 통해 동의를 얻고 조사를 시행하는 것은 다른 손상지표를 수집하는 것과는 달리

많은 어려움이 있습니다. 2019년부터는 자살과 함께 자해환자의 심층 조사를 함께 시행하고 있어, 향후에는 보다 의미 있는 통계산출이 가능할 것으로 기대하고 있습니다.

2011년 고독성 농약 판매의 금지로 인해 치명적인 농약 중독의 발생은 감소되고 있으나 치료약물의 중독은 오히려 증가되고 있습니다. 특히, 다양한 치료약물을 복합적으로 복용하는 경우가 많기 때문에 이를 산술적으로 계량화하여 정확한 자료를 수집하는 것은 매우 어렵습니다.

현재 저희 분과에서는 60세 이상의 낙상환자를 대상으로 심층항목을 조사하고 있습니다. 최근 고령화로 인해 65세 이상의 노인 낙상 환자가 증가됨에 관련 연구 및 예방 정책 수립이 활발히 이루어지고 있습니다. 향후에는 낙상 관련 심층 자료수집의 대상을 전 연령으로 확대하는 것에 대해 분과에서 논의하고 있습니다.



Q3. 그 동안의 조사 연구를 통해 파악된 국내 '자살, 중독, 추락 및 낙상' 관련 손상의 특성에 대하여 간략하게 알려주십시오.

Q3-1. 일반적 통계 (자살, 중독, 추락 및 낙상의 사망률, 사망원인)

중앙자살예방센터에서 발표한 우리나라의 자살률은 2015년 기준 인구 10만 명 당 25.8명으로 OECD 국가평균 12.0명에 비해 2배 이상 높으며, OECD 국가 중에서는 가장 높은 자살률을 보고한 리투아니아에 이어 2위입니다.

아직까지 우리나라에는 급성 중독에 대한 감시체계가 구축되어 있지 않기 때문에 다른 자료를 이용하여 통계를 추론할 수밖에 없습니다. 통계청 사망원인통계에 따르면 농약중독에 의해 사망자 수가 2007년 2,881명으로 보고된 뒤 점차 감소하고 있는 추세입니다. 아울러 국가응급진료정보망 자료에 의하면 급성 중독으로 응급센터를 방문하는 환자는 2015년 기준 약 8만 명이며, 이 중에서 32.3%는 입원 치료를 받았고 6.5%는 사망한 것으로 보고되었습니다. 중독으로 응급 센터를 방문한 환자의 25%는 자살목적의 의도적 손상인 것으로 보고 되었습니다.

아직까지 우리나라에는 추락 및 낙상에 대한 감시체계가 구축되어 있지 않으나 질병관리본부의 퇴원손상심층조사에 따르면 2016년 낙상으로 의료기관에 입원한 환자의 수는 약 27만 6,000여명 이었 으며, 이 중에서 65세 이상의 노인 낙상 입원환자는 12만 6,000여명 으로 점차 증가되고 있는 추세입니다.

Q3-2. 여러 자료원의 특성

중앙자살예방센터에서 발표한 우리나라 자살률은 통계청의 사망원인 통계를 기초로 하고 있습니다. 아울러 자살 시도자에 대한 통계는 전국 63개 응급센터를 기반으로 응급실 기반 자살시도자 관리사업을 시행함에 따라 관련 자료를 수집하여 보고하고 있습니다. 국가응급 진료정보망은 전국 153개 지역응급센터 이상의 응급의료기관에서 응급실 이용자에 대한 진료정보를 중앙응급의료센터로 전송함으로써 구성되며, 응급실로 내원하는 다양한 손상환자에 대한 현황파악이 가능합니다. 질병관리본부의 퇴원손상심층조사는 전국 100병상 이상의 일반병원을 대상으로 손상입원 환자에 대한 심층조사를 실시하여 보고하고 있습니다.

Q3-3. 응급실 손상환자 심층조사를 통한 국내 '자살, 중독, 추락 및 낙상' 손상 특성

응급실로 내원한 자해/자살 환자는 조사를 시작한 2006년 이후 꾸준히 증가되어 2016년에는 7,354명 이었고, 특히 60세 이상의 노인 환자의 증가 폭이 뚜렷하였습니다. 자살시도의 이유로는 가족/친구와의 갈등 및 정신과적 문제가 1, 2위를 차지하였으나, 70세 이상의 노인에서는 건강문제가 가장 큰 이유로 보고되었습니다. 자해/자살로 입원한 환자의 비율도 점차 증가되어 2016년에는 37.6%로 보고되었습니다. 그러나 고독성 농약의 생산 및 판매가 중단된 이후로 사망률은 2011년 10.8%로 보고된 이래로 점차 감소되어 2016년에는 7.7% 이었습니다.

중독손상에서 자살목적의 의도적 약물복용은 전체의 56%로 일반적 사고나 비의도적 오용에 비해 월등히 많았으며, 농약중독 환자의 수가 점진적으로 감소하고, 치료약물, 가스중독, 인공물질 중독환자의 수가 전진적으로 증가되었습니다. 앞서 기술한 바와 같이 고독성 농약 중독 환자의 감소로 인해 중독 환자의 사망률은 2011년 이후 점차 감소되어 2016년에는 3.2% 이었습니다.

낙상환자는 응급실 손상환자 심층조사가 시행된 이래로 점진적으로 증가되었으며, 60세 이상의 노인낙상의 증가 추세가 뚜렷하여 2016년에는 전체 낙상환자의 30.1%를 차지하였습니다. 주로 일상생활 중에 방, 침실과 같은 주거공간에서 가장 많이 발생하였으며, 가장 흔한 손상은 열린 상처, 골절 및 타박상 등이었습니다. 추락은 10세 미만의 어린이가 전체 환자의 49.8%를 차지하였으며, 52.5%가 집에서 발생한 것으로 2016년 보고되었습니다.

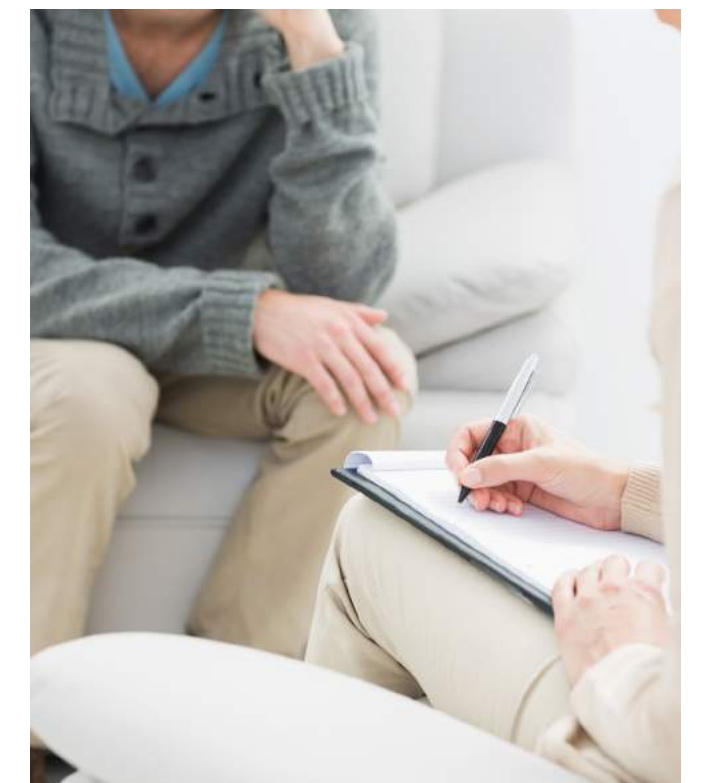
Q4. 현재 진행하고 있는 조사 연구 이외에 '자살, 중독, 추락 및 낙상' 손상 예방을 위해 앞으로 꼭 진행하고 싶은 활동이 있으시다면 어떤 게 있을까요?

현재 중앙자살예방센터에서는 응급실 기반 자살시도자 관리사업을 점차 확대하여 2019년에는 전국 63개 응급센터에 전담 사례관리자를 배치하여 지원을 확대하고, 관련 자료를 수집하고 있습니다. 이에 비해 응급실 손상환자 심층조사는 심층항목을 6개 병원에서만 수집 하고 있는 실정입니다. 따라서 향후에는 중앙자살예방센터의 해당 사업과 연계하여 중복된 자료수집을 지양하고, 상호 협력하여 보다 차별화된 심층자료 수집체계를 구축하는 것이 필요하다고 생각합니다.

아직까지 우리나라에는 실질적인 급성 중독환자 데이터베이스가 구축되어 있지 않은 실정입니다. 따라서 우리나라 중독 관련 전문가들과 협업하여 응급실 중독 환자 심층조사 항목 체계를 정비함으로써 궁극적으로 우리나라를 대표할 수 있는 급성 중독환자 감시시스템으로 발전할 수 있기를 기대합니다.

Q5. 마지막으로 손상을 미리 예방하여 안전한 사회를 만들기 위해 지역사회가 더 노력해야 하는 점에 대해서 한 말씀 부탁드립니다.

자살, 중독, 추락 및 낙상은 우리사회가 안전해지기 위해 반드시 관리되어야 하는 주요한 손상지표들입니다. 해당 손상지표의 특성에 따른 각각의 손상기전을 파악하고 지속적으로 감시해야만 향후 적절한 예방대책을 수립할 수 있다고 생각되어집니다. 이를 위해 중앙정부, 지방정부, 지역사회 및 관련 전문가 단체 등은 해당 손상 지표에 대한 감시체계 구축 및 예방관리에 지속적인 관심과 노력을 기울여야 한다고 생각합니다.



손상예방과 안전사회 지킴이 인터뷰

한국건설기계산업협회 본부장 이 준 권



경력사항

現 한국건설기계산업협회 기술본부장
前 국토교통부 기술서기관
前 국토교통부 자동차정책과
前 건설교통부 건설인력기재과(사무관)
前 건설교통부 도시철도와
前 교통부 신공항시설과

안녕하십니까. 본부장님. 인터뷰에 흔쾌히 응해주셔서 감사합니다.

국가손상조사감시사업은 질병관리본부에서 2006년부터 시행한 응급실 기반 손상환자 심층조사 사업으로, 2017년부터 손상과 관련된 통계, 특집기획, 기사 등을 실은 ‘손상예방과 건강한 안전사회’를 발간하고 있습니다. 2019년 3호 주제는 ‘개인형 교통수단 및 건설기계 관련 손상’으로 한국건설기계산업협회 염동관 부회장님께 인터뷰를 진행하려고 합니다.

몇 가지 질문을 드릴 텐데 편하게 답해 주시면 감사하겠습니다.

Q 1. 안녕하십니까. 먼저 본부장님의 간단한 소개와 한국 건설기계산업협회에 대한 소개를 부탁드립니다.

안녕하세요. 한국건설기계산업협회에서 근무하는 이준권 본부장입니다. 지난 30여년간 국토교통부에서 건설기계, 자동차, 항공, 철도 등의 담당관으로 근무하였으며 현재는 건설기계 산업의 발전을 위해 협회의 기술지원본부장으로 근무하고 있습니다. 특히 건설기계분야의 안전기준과 대여, 매매, 정비, 폐기 등 국내 건설기계관리에 대한 업무를 통해 협회에서 다방면으로 회원사를 지원하고 있습니다.

한국건설기계산업협회는 건설기계의 제조사측 협회로서 회원사가 건설기계를 제작·수입하는데 있어서 필요한 법규, 표준, 통계, 전시, 수출컨소시엄, 교육, 세미나 등을 통해 제조사에서 건설기계를 생산함에 있어서 필요한 제안사항들을 취합하고 제안하며 지원하는 업무를 하고 있습니다.

협회의 직원은 16명이 있습니다. 작은 인원이지만 국제 네트워크를 통해 우리 건설기계 산업계를 지원하기 위해 총력을 다하고 있습니다.



Q 2. 건설기계산업하면 공사현장에서 사용되는 트럭, 불도저, 굴착기 등 건설기계가 떠오릅니다. 중, 대형 건설기계의 경우 사고가 발생할 경우 그 규모가 클 것으로 예상됩니다. 사고 예방을 위한 협회 차원의 안전교육이나 가이드라인이 있으면 소개해 주십시오.

협회에서는 회원사를 대상으로 건설기계를 생산하는 단계에 필요한 안전 요구사항관련 법이나 표준안전수칙의 내용을 방문교육이나 세미나 형태로 교육하고 있습니다. 건설기계의 안전관련 법령은 건설기계관리법, 산업안전보건법, 도로법 등이 있으며 이러한 법규에서 안전장치관련 이슈에 대해 설명하고 향후 법과 표준의 개정 동향을 신속하게 전파하고 있습니다.

또한 제작·수입하는데 있어서 개정되어야 할 사항을 취합하여 정부와 국제표준화기구(ISO)에 제안하는 등 우리 업계의 현실을 반영하기 위해 유기적으로 활동하고 있습니다.

아쉬운 점이 있다면 현장의 사고현황에 대해 취합하는 정보가 부족한 것 입니다. 현재는 경찰청, 한국산업안전보건공단 등에서 교통사고나 산업재해 부문에 관한 건설기계 관련 손상 정보만 수집되고 있어 전체 손상에 대한 통계 자료는 부재한 실정입니다. 어떠한 이유에 의해서 사고가 발생했는지, 사고의 패턴이 어떠한지, 사고의 규모는 어떠한지에 대한 정보를 취합한다면 보다 나은 안전관리체계로 장비의 설계단계에서부터 사고위험을 방지 할 수 있을 것입니다. 이러한 업무가 협회가 앞으로 추진해야할 건설기계 손상 예방의 방향일 것 입니다.

Q 3. 건설기계 자체에 손상 발생 방지를 위한 안전 대응 장치나 기능이 있으며, 알려주십시오, 또한 현재 개발 중인 안전장치가 있다면 소개해 주십시오.

건설기계 사고의 손상 대상은 크게 조종사, 장비 주변 작업자, 행인으로 구분할 수 있습니다.

먼저 조종사의 안전과 관련하여 건설기계가 경사로에서 전복, 전도를 하거나 낙하물이 떨어질 경우를 대비하여 조종사를 보호하기 위해 조종사보호구조물(OPs*)을 설치해야 합니다. ROPS, FOPS, TOPS, FOG 등이 있으며 이는 국제표준(ISO)에서 규정한 사항에 대해 국내 건설기계관리법에서도 적용하여 테스트를 통과해야만 인증(형식승인)을 받고 국내에 판매할 수가 있습니다.

*조종사보호구조물(OPs, Operator Protective Structure): Roll-Over Protective Structures (ROPS), Falling-Object Protective Structures (FOPS), Tip-Over Protective Structures (TOPS), Falling Object Guard (FOG), Overhead Guards (OHG)

건설기계는 대형화 될수록 시야 확보가 취약합니다. 그래서 취약한 시야 영역을 보완하기 위해 거울은 물론이고 CCTV(폐쇄회로), 센서를 주로 사용합니다. 최근에는 어라운드뷰(around view)나 드론 등을 활용하기도 합니다.

이외에도 후부안전판, 무선원격제어기, 제동장치, 전동장치, 등화장치, 타이어, 연결장치, 소조종사 최소공간, 여과기, 아웃트리거 유압장치 등이 있는데, 각 부품은 모두 안전과 관련되어 최소한 설계요구사항에 대해 법으로 규제하고 있습니다.



Q4. 우리가 흔히 사용하는 운전면허증도 일정 기간이 지나면 면허를 갱신해야 합니다. 건설기계 조종사도 기계 운전을 위한 면허나 등록이 필요할 텐데 면허 취득 절차에 안전 관련 교육이 있는 지, 면허 갱신 주 기나 필수안전교육 시간 등에 대해 알려주십시오.

현재의 시점으로 말씀 드리면 건설기계관리법에 따라 건설기계 조종사 면허증을 취득한 자도 적성검사(제29조), 안전교육(제31조)을 의무적으로 받아야 합니다. 이 법은 2018년 9월 18일에 공포되어 2019년 3월 19일에 시행이 되었습니다. 따라서 현재 시행규칙을 마련하면서 재원확보와 교육기관 선정, 운영지침 마련 등 진행단계에 있어 아직 시행하고 있지는 않습니다. 이 법은 1980년대에 과도한 규제 로 폐지가 되었으나 최근에 조종사 안전문제 이슈로 인해 부활한 법 입니다.

Q5. 노후화된 건설기계는 성능에 영향을 미쳐서 안전 사고를 유발하는 원인이 될 수 있습니다. 자동차는 카센터에서 수리하면 되는데 건설기계들은 안전 점검이나 수리를 어떻게 시행하는 지 궁금합니다.

건설기계도 자동차와 마찬가지로 검사제도가 있습니다. 건설기계 관리법 제13~17조의2, 같은법 시행규칙 제21조~42조의2에 의해 정기검사(장비별 1~3년 차등), 수시검사, 구조변경검사 등이 있으며 이때 안전기준에 부적합한 건설기계가 걸러집니다. 따라서 검사때 부적합을 받은 경우에는 시도지사의 정비명령을 받고 6개월 이내에 검사를 완료해야 합니다. 이때 이를 이행하지 않을 경우 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금 처분이 가해집니다.

하지만 일부 소유자는 이러한 검사를 받지 않고 있습니다. 미수검자 라고 칭하는데 이러한 장비가 노후장비의 안전을 위협하는 주원인이



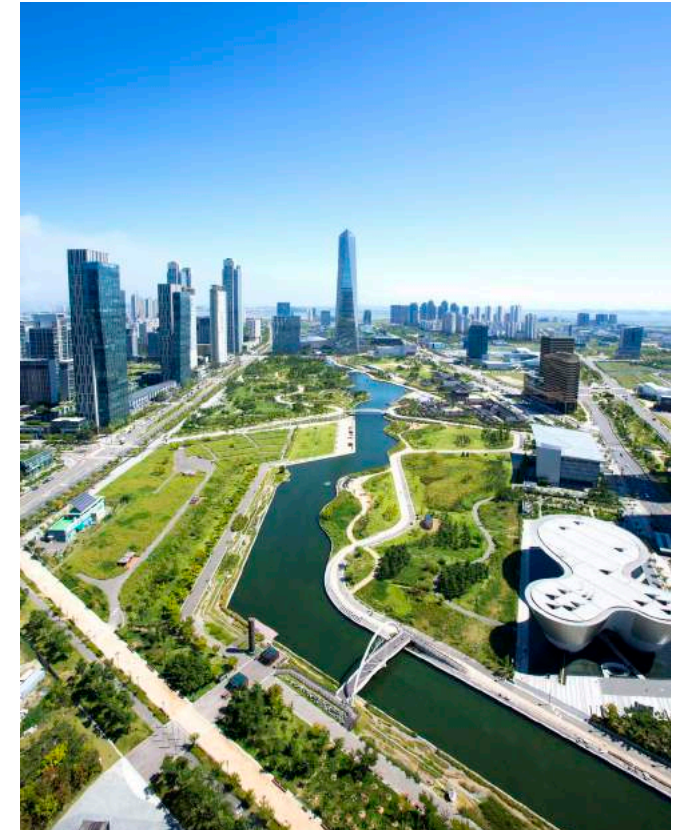
라고 볼 수 있습니다. 따라서 안전한 사회를 위해 미수검자를 행정조치 하는 것이 필요하다고 생각합니다.

또한 안전기준이라고 함은 건설기계 안전기준에 관한 규칙에 의해 설정된 기준인데, 상당수의 조항이 국제표준(ISO)에 부합되어 있으며 일부 조항은 우리 국가의 지형적, 정서적 특징에 의해 더욱 강화되거나 완화된 내용으로 구성되어 있습니다.

국토교통부에서 검사의 주체가 되며 검사대행자로는 (재)대한건설 기계안전관리원이 있으며 타워크레인에 대해서는 (사)대한산업안전 협회, (주)한국산업안전, (재)한국승강기안전기술원, 한국산업안전 감사(주)가 추가로 지정되어 있습니다.

Q6. 자동차도 기술이 발전해가면서 전기자동차, 무인 자동차 등 신기술이 속속 등장하고 있는데 건설 기계산업에도 이런 최신 기술 개발이 이루어지고 있을 것으로 생각합니다. 국내나 해외의 최첨단 건설기계들은 어떤 것들이 있는 지 최신 기술에 대해 소개 부탁드립니다.

최근 건설기계도 자율주행 기술개발을 끊임없이 시도하고 있습니다. 일부 건설기계는 반복적인 패턴의 작업을 하는 건설기계로 무인 시스템을 도입하여 작업의 효율을 높이고 있습니다. 대표적으로 지게차가 이에 해당되며, 무인 이외에 원격으로 조정하거나 리모트 컨트롤러로 조종하는 장비들의 사용이 늘어나고 있는 추세입니다. 가까운 미래에 버튼 하나로 건물을 해체하거나 산을 옮기거나 건물을 짓는 날이 올 것으로 예상됩니다.



Q7. 마지막으로 안전한 대한민국을 만들기 위한 한국 건설기계산업협회의 향후 발전 계획에 대하여 한 말씀 부탁드립니다.

앞서 언급한 바와 같이 자율주행, 무인 기술개발은 공사의 기간을 단축하고 효율적인 연비사용, 인건비절감, 정확도 향상 등 다양한 이점을 가져다주는 반면에 전자부품의 오작동이 발생할 경우 또 다른 형태의 사고가 발생할 수 있습니다. 그래서 제조사에서는 전자파장애, 해킹·보안, 방수·방진 시 전자부품의 오류를 없애기 위해 다양한 경우의 사고형태를 분석하여 반영하고 있습니다. 하지만 건설기계 사고 분석 시스템이 부족한 관계로 인해 사고를 예방하기 위한 데이터가 부족한 현실입니다. 이러한 부분은 병원의 응급센터, 보험개발원, 산업안전보건공단, 경찰청 등 국가적인 차원에서 취합되어야 한다고 봅니다. 따라서 협회에서는 이러한 시스템 개발이 필요한 상황을 알리고 제조사의 입장을 대변하여 적극적으로 참여할 예정입니다. 앞으로도 건설 기계의 합리적인 안전기준 마련 및 손상 예방을 위해 최선을 다하겠습니다. 감사합니다.



높은 아파트, 쪽 뺀 도로, 산을 통과하는 터널 등을 보고 있으면 사람의 힘으로 어떻게 이러한 건물들을 건설하였는지 궁금해지기도 하지만, 도로에서 스쳐 지나가는 콘크리트 믹서트럭이나 덤프트럭 등 대형건설기계를 만나면 무섭다는 생각과 함께 멀리 피하기 바쁘다. 공사 현장의 타워크레인은 어떨까... 넘어지더라도 한다면? 상상만으로도 아찔한 기분이 된다.

중·대형 건설기계 관련 사고는 조종사를 비롯하여 주위 작업자, 행인 등에 큰 손상을 발생시킬 수 있으며, 다중 손상이 발생한다는 점에서 매우 위험한 손상기전 중 하나이다. 건설기계의 작은 결함은 큰 사고로 이어질 수도 있다. 이러한 건설기계의 국내 제조와 관련하여 안전한 작업을 위해 제조사의 의견을 취합하고 국제표준 규정을 분석하고 안내하는 역할을 하고 있는 한국건설기계산업협회를 방문하여 건설기계와 관련된 손상의 특징과 손상 예방을 위해 어떤 노력이 더 필요한지 직접 들어보았다.



KOREA CONSTRUCTION EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION

성남시에 위치한 아담한 2층 전원주택에서 세 분의 건설기계 전문가가 우리를 맞아주셨다. 건설기계는 장비의 특성상 제조, 정비, 매매, 폐기에 대한 부분을 각각 다른 단체에서 전담하고 있는데 한국건설기계산업협회는 건설기계의 제조와 관련하여 제조사의 의견을 취합하고 조정하며, 건설기계관련 국제표준 기준, 국내 법규, 인증 검사 등에 대해 제조사를 지원하는 역할을 하고 있다고 한다.

전문가 세 분의 인사를 하면서 응급실 기반 손상환자 심층조사 사업에 대한 소개를 했을 때 첫 반응은 손상 데이터 수집에 대한 격한 공감이었다. 손상예방과 건강한 안전사회를 발간하면서 여러 기관을 다녀보았지만 손상 데이터 수집의 필요성에 대하여 이렇게 강한 필요를 표현하는 곳은 처음이었다. 이유는 건설기계 관련 손상에 대한 감시체계가 거의 없어 관련 손상의 특징이나 현황을 파악하기가 어렵기 때문에 손상 예방법을 도출하는데 한계가 있다는 것이었다.



한국산업안전보건공단이나 교통안전공단을 통한 부분적인 자료는 있으나 이는 산업 재해로 신고된 사고나 도로에서 발생한 교통사고에 국한된 자료로서 실제 현장에서 발생하는 사고의 일부에 불과하다고 하였다. 이전부터 현장에서의 건설기계 관련 손상에 대한 자체 조사의 필요성은 인식되고 있었으나, 일개 협회나 지역사회에서 행하기가 어려워 실천을 못하고 있었다고 하며, 국가 차원에서의 손상감시체계의 마련이 절실하다고 강조하였다.

더불어 응급실 기반의 손상감시체계가 있다는 것에 반가워 하였다. 건설기계 손상을 직업 손상의 사각지대로 표현하면서 상대적으로 그 발생수가 많지는 않지만, 발생시 중증도가 높으며, 건설업 관련 사망 중 20%가 건설기계 손상으로 사망할 정도로 위험한 손상임에도 불구하고 그 실태에 대한 조사방법이 전무하다며 안타까워하였다.



국내 제조사를 대상으로 건설기계 안전장치 기술개발, 조정자 안전장치 관리, 보행자를 위한 필수 안전장치 마련, 국제 기준 제안 및 변경 등에 대해 교육하고 알리는 역할과 함께 국외에서 생산된 건설기계의 도입시기, 도입 시 필수 평가 항목 및 규제, 안전 기준 강화 등에 대한 업무도 하고 있었다. 위에서도 언급하였지만 건설 기계의 작은 결함은 대형 사고로 이어질 수 있기 때문에 국외에서 생산된 건설기계를 도입할 때 더 신중해야 된다고 말하였다. 국제 안전기준에 부합하는지, 도입 시기가 적절한지 등에 대하여 외국 사례를 조사하고 국내에 적용하여 적절한 조언을 하는 역할이 한국건설기계산업협회의 또 하나의 업무였다.

마지막으로, 건설기계 사고를 예방하기 위해서는 사고 당시의 상황, 손상 발생 빈도 및 중증도 등에 대한 정보와 더불어 사고 발생 원인을 유추할 수 있는 정보가 중요하다고 언급하였다. 건설 기계 사고는 조정자의 부주의, 건설기계의 조작 미숙, 기계의 오작동 등 여러 원인으로 발생할 수 있다. 이러한 사고 발생의 원인을 밝히기 위해서는 작업 당시의 상황을 상세히 아는 것이 필요하며 미래에는 작업센서 설치 등을 통하여 작업 세부 정보를 수집하고 이것을 사고 발생 원인 분석에 이용할 수 있을 것이라 하였다. 뿐만 아니라 사고 예방을 위해 건설기계 유지보수, 정비 에도 이용하게 된다면 이상적인 건설기계 사고 예방법을 개발할 수 있을 것이라며 손상 예방을 위한 기술 개발도 뒷받침되어야 함을 강조하였다.

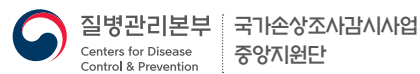
Injury prevention for healthy & safe society 손상예방과 건강한 안전사회

2019 NO. 04호

발간 일정 | 2019년 12월 30일 (예정) 주제 | 화상



2019년 손상예방과 건강한 안전사회는 일상생활에서 드물지 않게 발생하는 특수 손상의 특징 및 예방방법을 전하고 있습니다. 2019년 마지막 발간집인 4호에서는 겨울철에 유난히 많이 발생하는 ‘화상과 화상 예방방법’에 대하여 알려드리겠습니다. 많은 관심 부탁드립니다.



손상예방과 건강한 안전사회 2019년 NO.3은
질병관리본부(KCDC) 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.
<http://cdc.go.kr/CDC/main.jsp>

국가손상중독감시체계구축 사업에 참여하는 질병관리본부와 국가손상조사감시사업 중앙지원단, 23개 참여병원



질병관리본부

국가손상조사감시사업
중앙지원단

가천대 길병원
Gachon University Gil Medical Center

한림대학교의료원
강동성심병원

경기도의료원 파주병원
Gyeonggi Provincial Medical Center
PAJU HOSPITAL



KNUH
경북대학교병원
Korea National University Hospital

GNUH
경상대학교병원
Gyeongsang National University Hospital

KU
고려대학교안암병원
Korea University Anam Hospital

동국대학교일산병원
Dongguk University Ilsan Hospital

PNU
부산대학교병원
Pusan National University Hospital



SNUH
분당서울대학교병원
Seoul National University Bundang Hospital

SAMSUNG
삼성서울병원
Samsung Medical Center

SNUH
서울대학교병원
Seoul National University Hospital

SNUH
서울특별시보라매병원
Seoul Metropolitan Boramae Hospital

세브란스병원
Severance Hospital



아주대학교병원
Ajou University Hospital

울산대학교병원
Ulsan University Hospital

원주세브란스기독병원
Wonju Severance Christian Hospital

이화여자대학교 의료대학 보속
목동병원
Mokdong Hospital

인제대학교일산백병원
Inje University Ilsan Paik Hospital



전남대학교병원
Jeonnam National University Hospital

전북대학교병원
Jeonbuk National University Hospital

제주대학교병원
Jeju National University Hospital

조선대학교병원
Chosun University Hospital

충북대학교병원
Chungbuk National University Hospital