

환경미화원 산업재해방지를 위한 청소차량 안전시스템 개발에 대한 연구

이 만 수*

*호서대학교 안전보건학과

Development of Municipal Vehicle Safety System

Man Soo Lee*

*Dept. Safety & health Engineering, Hoseo University

Abstract

Garbage cause an environmental pollution, unsightly mess, fouls an odor, and unpleasant feeling. Various measures to solve the problems are studying. And the garbage are collected and treated by the street cleaner.

Street cleaner is working for long time in the street from dawn to the night. And many kind of accidents are aroused, like traffic and crushing accident by garbage truck. This kind of accidents is increased every year.

To prevent the accident, street cleaner wear a fluorescent light uniform. But a count measures for the fallen accident and crushing accident from the garbage truck are insufficient. In addition, a street cleaner dose not like to wear a working uniform because of inconvenience. Therefore this study try to find a safety system of garbage truck for reducing measure of accidents of street cleaner.

Keywords : street cleaner, municipal vehicle, fall accident, safety system

1. 서 론

쓰레기는 인류가 문명을 시작한 이후로 항상 존재해 온 문제점으로 환경오염, 미관훼손, 악취, 불쾌감 등을 유발하며 이러한 문제를 해결하기 위하여 폐기물 재활용, 매립, 쓰레기 종량제 등의 여러 방안을 모색하여 왔고, 최일선에서 쓰레기 처리에 앞장서고 있는 사람들이 바로 환경미화원이다.

이런 환경미화원은 대표적인 3D 업종으로 크게 세 가지로 나누면 길 거리를 청소하는 도로 청소, 음식물 폐기물차, 생활쓰레기차로 나뉜다. 도로 청소는 하루 종일 밖에서 일하기 때문에 봄엔 황사, 여름엔 폭염, 가을엔 낙엽, 겨울엔 추위로 날씨나 환경 때문에 근무조건이 열악하지만, 생활쓰레기차는 종량제 봉투를 수거하고, 음식물폐기물차는 음식물쓰레기를 수거하는 것

을 담당하여 국민의 삶의 질을 향상시키고 윤택하게 하는 중요한 일을 담당하는 직업이라 할 수 있다.

하지만, 도로에서의 청소와 늦은 근무시간 등의 이유로 위험이 항상 존재하며 환경미화원들의 생명을 위협하는 위험성으로는 교통사고, 청소차량에서의 추락사고 및 협착재해 등이 있으며 이러한 위험들을 감소시키고 근무조건을 향상이 시급히 요구되어 진다.

본 연구에서는 환경미화원 근무 중 청소차량과 관련된 안전사고 미연 방지와 청소 차량의 운행 중 추락 및 충돌사고의 위험으로부터 생명 및 건강보호 근무조건 안전확보로 근무의욕고취 및 환경미화원 근무조건 향상을 꾀하고자 청소차량 관련 안전시스템의 개발이 절실히 필요하며 이를 위하여 안전 작업발판 시스템, 안전 벨트 시스템, 비상정지 벨 설치 및 후방감시 카메라 설치와 안전모, 안전화 등의 안전대책을 마련하고자 한다.

† 이 논문은 2009년도 호서대학교 교내 학술연구비 지원을 받아 수행하였음.

† 교신저자: 이만수, 충청남도 아산시 배방면 세출리 165번지 호서대학교 조형과학관 306호

M · P : 011-9413-7339, E-mail : mslee@hoseo.ac.kr

2009년 7월 20일 접수; 2009년 8월 26일 수정본 접수; 2009년 9월 4일 게재확정

2. 개 요

환경미화원 근무 중 안전사고는 크게 청소차량에서의 추락사고 및 협착재해 등으로 나눌 수 있다. 쓰레기 수거중인 청소차에 근무 중인 환경미화원은 차량에 탑승하기에 용이하지 않으며 쓰레기 수거 구간이 짧아 보통 청소차량의 후단에 붐을 잡고 좁은 난간을 밟은 채 매달려가는 경우가 대부분이다. Figure 1은 쓰레기 수거중인 청소차의 후단에 매달린 채 쓰레기 수거를 하고 있는 환경미화원의 모습이다.

2.1. 사고 사례

노동부 산업재해 통계에는 환경미화원 업종이 산업재해보상보험법 분류상 위생 및 유사서비스업으로 분류되어 환경미화원들에 관한 통계자료만을 확인할 수는 없다. 그러나 여러 지자체의 산업재해 사고사례나 신문 방송 보도 등의 사고 사례를 바탕으로 사고 유형을 유추하여 볼 수 있다.

다음은 환경미화원 산업재해의 사고사례이다.



Figure 1. Actual condition of garbage wagon

창원시청 소속 환경미화원이 쓰레기 수거 작업 도중 차량 롤러에 끼여 사망하였다. 환경미화원 황아무개(57)씨는 18일 오전 10시경 경남 창원시 의창동에서 쓰레기 수거 작업을 하다 중상을 입고 병원으로 후송됐지만 사망했다. 황씨는 쓰레기 수거차량 뒷부분에 있는 롤러에 몸이 끼었는데, 이 같은 사고는 지역에서 처음으로 발생했다.

2008.08.19 윤성호 기자
오마이뉴스
(<http://www.ohmynews.com>)

지난 13일 오전 4시48분에 제주도 남녕고사거리에서 환경미화원 김모씨(49·여)가 승용차에 치이는 사고를 당해 병원에서 치료를 받고 있다.

환경미화원 안전사고가 매년 끊이지 않고 있다.

제주도와 서귀포시의 자료를 종합하면 환경미화원 안전사고는 지난 2006년 11건, 2007년 15건, 지난해 13건으로 집계됐으며 올해도 이번 달까지 3건이나 발생했다.

사고 중 대부분은 쓰레기를 치우다 손가락과 손목 등이 다치거나 쓰레기 수거 차량 등에서 내리다 발목과 무릎, 허리 등을 다치는 것으로 나타났다.

특히 환경미화원들이 시간 절약 등을 위해 청소차량에 매달려 다니면서 사고 위험을 높이고 있는 실정이다.

이와 함께 길거리 청소를 하는 환경미화원들은 야간 시간대 과속 등을 일삼는 차량들 때문에 청소 도중 위험한 상황에 직면하는 경우도 적잖은 것으로 알려졌다.

2009.03.17 김동은 기자
제민일보 (<http://www.jemin.com>)

서귀포시 환경미화원 안전사고 발생현황에 따르면 지난 6월 청소차량 이동과정에서 환경미화원이 추락하는 사고와 청소도중 부상을 입는 사고가 발생했다.

환경미화원들이 업무중 안전사고에 무방비 노출되고 있는 셈이다.

매년 되풀이되는 환경미화원 안전사고 예방을 위한 대책 마련이 요구되고 있다.

2008.12.10 김경필 기자
제민일보 (<http://www.jemin.com>)

이 외에도 환경미화원 작업 중 도로를 주행하던 차량에 의한 교통사고가 빈번히 발생하여 인명 사고로 이어지는 사례가 있다. 또한 쓰레기차 후단에 환경미화원이 탑승한 채 주행 중에는 쓰레기차 후미등이 작업자에 가려 정지등 및 차량 방향지시등, 후진등 표시가 알 수 없어 뒤에 따라오는 차량에 사고를 입는 사례도 있다.

이처럼 환경미화원의 산업재해는 크게 추락사고와 협착재해, 절단사고, 교통사고 등으로 발생하는 것을 볼 수 있다.

2.2. 연구 방법

환경미화원의 청소 작업 중 추락 및 협착재해 방지를 위해 안전시스템 개발을 목적으로 친안시 청소과 및 협력업체와의 긴밀한 연구 협력체계를 구축하고 작업의 효율성을 극대화 시키며 안전성을 확보할 수 있는 방안을 모색한다.

본 연구를 위하여 해외 기술 선도국의 청소 차량을 bench-marking하여 좋은 점을 국내 청소 차량에 적용시키고 환경미화원들의 근무조건의 향상과 안전을 확보하여 근무의욕고취 및 안전성 확보를 하고자 한다.

Figure 2는 해외의 쓰레기 수거 차량의 모습이다.

2.3. 연구내용

본 연구에서는 청소차량과 관련하여 환경미화원의 청소 작업 중 추락사고 및 협착재해 방지를 위하여 청소차량의 안전장치 개발 및 대책을 마련하고자 한다.

이를 위한 대책 방안은 다음과 같다.

1) 추락재해(사망)

- ① 안전 작업 발판 - Check Plate, Embossing Plate, Non-slip 철판으로 제작 설치
 - ▷ 청소차에 탑승시 후단 하부의 봉 형태의 난간에 발을 올려놓고 작업하여 미끄러짐이 발생하거나 헛닫는 경우를 방지하기 위해 Figure 3과 같이 환경미화원이 밟고 지지할 수 있는 안전 작업 발판을 설치한다.



Figure 2. Overseas garbage truck

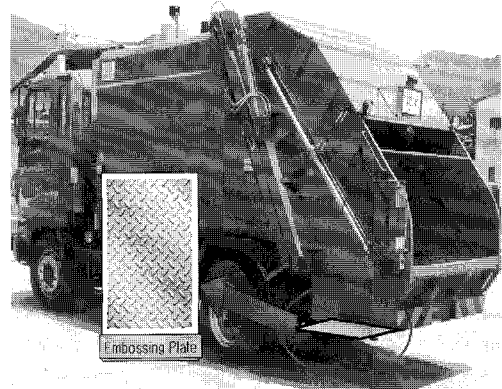


Figure 3. Embossing Plate

- ② 안전벨트 - 탈착이 simple한 걸고리타입의 간이 Belt 개발

2) 탑승중/탑승시 추락

- ① 후방감시 카메라 설치
 - ▷ 운전자가 작업자의 탑승이 완료 되었는지와 추락 여부를 확인하기 용이하도록 작업자가 탑승하는 위치 또는 차량 후면이 잘 보이도록 Figure 4에서와 같이 후방 감시 카메라를 설치한다.

- ② 비상벨 설치(운전석과의 상호연락)

- ▷ 탑승 완료 후 작업자가 벨을 길게 눌러 운전자에게 출발 신호를 보내고 작업자가 추락시 벨을 짧게 눌러 운전자에게 정지 할 것을 알린다.

3) 협착사고 예방

- ① 후방 감지 센서 장착
 - ▷ 차량 후방에 후방 감지 센서를 장착하여 사람이 접근 하여 감지되면 압착기 사용이 중단될 수 있도록 미연에 방지한다.

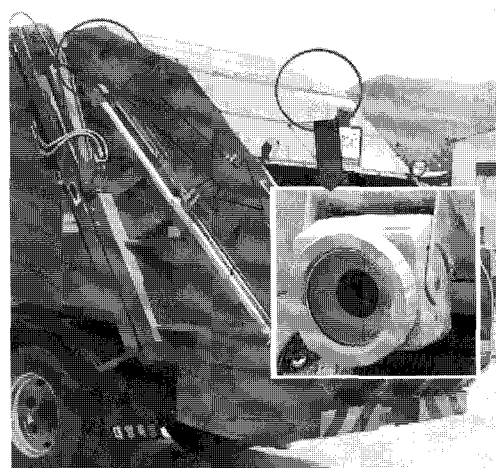


Figure 4. Rear camera

- ② 압착기 비상 긴급 정지 장치를 차량 후단에 장착
 - ▷ 압착기 가동 중 사람이 롤러에 말려들어가는 경우 바로 작업을 중단할 수 있도록 비상 정지 장치를 설치한다.

4) 교통사고 예방 (figure 5 참조)

- ① 후미등 위치 조정
 - ▷ 쓰레기차 주행중 작업자에 의해 방향지시등 및 브레이크 등을 가릴 수 있으므로 작업자의 탑승 위치와 다른 부분에 후미등을 설치한다.

- ② 작업중을 알리는 경광등 설치
 - ▷ 작업자가 작업중임을 알리는 경광등을 설치하여 주변 도로 주행중인 차량이 알 수 있도록 한다.

5) 안전복장 착용

- ① 안전모, 안전화 착용
- ② 작업 장갑 착용
- ③ 초경량, 발광체 등
 - ▷ 야간 또는 새벽 작업 중에 먼 거리에서도 육안으로 알아볼 수 있는 야광 또는 발광체 등으로 이루어진 작업복을 착용한다. Figure 6은 내년 2월부터 시행되는 새로운 환경미화원의 안전복장이다. 또한 작업시 활동하기 편하게 작업복을 초경량의 재질로 만든다.

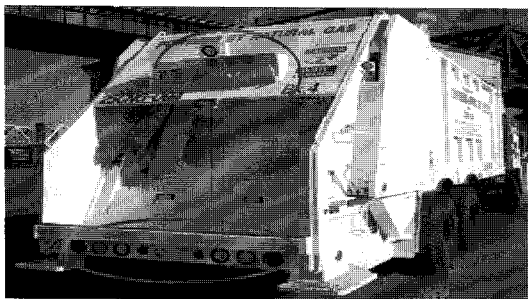


Figure 5. Tail light

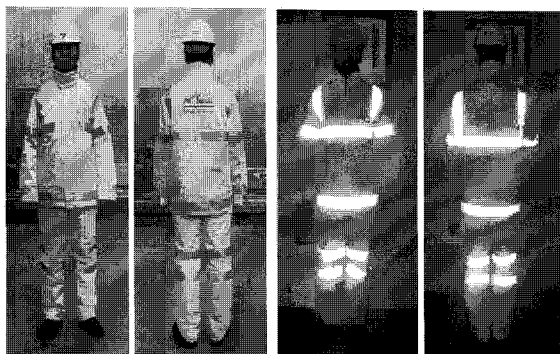


Figure 6. Safety uniform of street cleaner

연구 내용에 따른 개선 비용은 다음과 같을 것으로 예상된다.

Table 1. Cost of reformation

개선 사항	예상 견적 비용
안전작업발판	50 만원
후방감시카메라	45 만원
비상벨	20 만원
후방감지센서	45 만원
경광등설치	10 만원
소계(1대당)	170 만원
※ 개선 비용은 적용에 있어 청소차의 구조나 형태에 따라 가감될 수 있다.	

3. 연구결과의 기대효과 및 활용방안

환경미화원 산업재해의 원인을 살펴보면 쓰레기 수거 작업자의 불안정한 차량 탑승과 도로를 지나가는 차와의 충돌 등에 매우 취약한 것을 볼 수 있으며, 주변 소음 및 불편함에 의해 운전자와 작업자간의 의사소통이 원활히 이루어지지 않아 발생하는 경우가 대부분을 차지한다.

본 연구에서는 추락사고 및 협착재해를 방지하는 안전대책을 마련하고자 하였으며 이는 다음과 같은 효과를 볼 것이라 사료된다.

1) 기대효과

- 청소 차량의 운행 중 추락 및 충돌사고 등 중대 재해 방지
- 수거 작업 중 협착사고의 방지
- 근무환경 개선으로 근무의욕 고취
- 청소차량 관련 안전시스템의 개발로 안전 확보
- 국민 삶의 질 향상 및 건강증진
- Fail-safe system의 활용

2) 활용방안

- 천안시,아산시 청소과와 폐기물 위탁 처리 업체 관계자와의 연구 내용 협의 결과 산업재해예방에 상당한 효과가 있을 것이라는 의견이며 효과에 대한 기대가 크다.
- 안전시스템 개발을 기본 설계화 하여 전국 자치단체 청소과 및 협력 업체에 무상 지원하여 환경미화원 산업재해 예방에 활용하도록 하겠다.

4. 결 과

환경미화원의 작업 중에는 추락사고와 협착재해를 비롯하여 여러 유형의 사고위험이 존재한다. 환경미화원의 사고는 매년 증가하고 있지만 현재까지는 국내에 체계적으로 환경미화원 산업재해에 대한 대책이 없는 실정이다.

본 연구에서는 환경미화원 산업재해에 대한 대책을 마련하고자 산업재해 사고사례와 해외의 대책사례를 수집하고 분석하여 국내 청소차의 개선 및 환경미화원의 작업에 관한 대책을 마련해 보았으며 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 청소차에서의 추락으로 인한 사고를 방지하기 위해 작업자가 밟고 의지 할 수 있는 안전 작업 발판을 설치하고, 탈착이 손쉬운 걸고리 형태의 안전벨트를 착용한다.
- 2) 운전자와 작업자 간의 의사소통이 원활하게 되기 위해 후방 감시 카메라와 비상벨을 설치한다.
- 3) 후방 감지 센서와 비상 정지 장치를 장착하여 압착기 가동중 비상 상황이 발생하였을 때 압착기를 정지 할 수 있는 시스템을 개발한다.
- 4) 청소차가 정차하여 작업중에는 청소차에 경광등을 설치하여 교통사고를 미연에 방지한다.
- 5) 작업자는 형광색, 발광체가 부착된 안전작업복을 착용하고 안전모와 안전화, 작업 장갑 등을 착용하여 교통사고 및 쓰레기에 의한 2차 피해를 막는다.

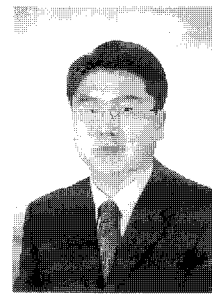
이와 같이 마련된 대책을 바탕으로 전국의 각 자치단체 및 환경미화 관련 담당 부서, 협력 업체 등에 활용되어 환경미화원 산업재해 예방이 이루어져야 하겠다. 또한, 대책을 시행하여 발생하는 또 다른 문제점을 수정, 개선해야 하겠다.

5. 참 고 문 헌

- [1] 안재웅, “환경미화원의 작업조건과 소외에 관한 연구”, 2002
- [2] 정한곤, “環境美化員 交通事故 防止方案에 관한 硏究考察”, 시정연찬 대구광역시, 1997
- [3] 서울특별시 청소사업본부 “환경미화원 사고발생 사례집”, 1993
- [4] 허진경, 최혜선, “기능성 향상을 위한 환경미화원복 설계”, 한국의류학회, 제30권 제8호 통권156호 (2006. 8), pp.1178-1187
- [5] Mutoh N, Takahashi Y, Tomita Y, “Failsafe Drive Performance of FRID Electric Vehicles With the Structure Driven by the Front and Rear Wheels Independently”, IEEE Transactions on Industrial Electronics, VOL. 55, NO. 6, June. 2008.
- [6] Marien, Stacey “Failsafe Strategies : Profit and Grow from Risks That Others Avoid”, library journal, vol. 129, 2004.
- [7] T. Asai, “A more ‘failsafe’ approach to difficult intubation with the gum elastic bougie”, Anaesthesia, Vol. 57, 2002.
- [8] Hohenemser, Kurt H. “The Failsafe Risk.”, Environment, Vol. 17, 1975

저 자 소 개

이 만 수



호서대학교 안전공학과 석사, 박사를 취득하였으며 기업체에서 20여년간 안전, 환경, 소방분야 실무 경험이 있으며 기업체 안전진단 및 전문강사, 겸임교수를 거쳐 현재는 호서대학교 융합기술연구소와 안전보건학과에서 교수로 재직중이다

주소: 충남 이산시 배방면 세출리 호서대학교 조형과학관 306호