

Access Service Basket을 위한 IoT 기반 모니터링 및 충돌 경고 시스템

유주연 · 우윤태 · 신일식*

중소조선연구원

IoT-based monitoring and crash alarm systems for Access Service Basket

Ju-Yeon Yoo · Yun-Tae Woo · Il-Sik Sin*

Research Institute of Medium and Small Shipbuilding (RIMS)

E-mail : jyoo@rims.re.kr / ytwoo@rims.re.kr / issin@rims.re.kr

요 약

해양플랜트 산업 및 선박 건조현장에서는 다양한 업무 형태로 인해 고소작업용 Access Service Basket을 사용 중에 있다. 하지만 이런 시스템을 운용함에 있어서 다양한 형태의 안전사고가 지속적으로 일어나고 있다. 현재 사용되고 있는 고소용 작업대의 경우에는 적재용량, 근접거리, 운용 방향 등을 작업자가 판단하여 운용함에 다양한 위험에 노출되어 있는 형태이다. 본 논문에서는 이 문제를 해결하기 위하여 고소작업용 시스템에 IoT 기반의 모니터링 및 충돌 경고 시스템을 접목한 장치를 개발하였다. 개발한 장치로 하여금 작업자 및 관리자가 쉽게 운용상태를 확인할 수 있고 그에 따라서 안전사고를 미리 예방하는 장치를 전문가 입회하에 테스트하여 그 신뢰성을 확보하였다.

ABSTRACT

In the offshore plant industry, the Access service basket for aerial work is used of for various business purposes. However, various types of safety accidents continue to occur in operating these system. In the case of high-capacity workstations currently in use, workers are exposed to various risks in determining and operating the load capacity, proximity distance, and direction of operation. In this paper, to solve this problem, we develop a device that incorporates IoT-based monitoring and crash alarm systems into aerial work systems. The developed device was tested in the presence of experts to ensure reliability of the device, which allows workers and managers to easily check the operation status and thereby prevent safety accidents in advance.

키워드

IoT monitoring, access service basket, aerial work, crash alarm system

1. 서 론

국내 조선사에 대량 LNG선 수주와 함께 배의 건조에 필요한 고소작업용 장비의 수요가 크게 증가하고 있다. 그리고 해양플랜트 해체 관련한 산업 현장에서도 다양한 업무 형태로 사용가능한 고소작업용 Access Service Basket을 사용 중에 있다. 그러나 한국산업안전보건공단의 2011년 산업재해 발생현황에 의하면 산업재해보상보험법 적용 사업장에 종사하는 근로자 중 93,292명이 재해를 당하였고 그 중에서 2,114명이 사망하였다. 또한

사망재해 사망사고 중 127명이 동력크레인 등 장비관련 재해로 나타남에 따라 이에 대한 안전대책이 시급히 요구된다.

매년 장비관련 재해에는 단일 장비인 지게차, 고소작업 장비 순으로 사망재해가 발생하였고 전체적인 사고 비율을 살펴볼 때 지게차가보다 고소작업용 장치에서 더 많은 사망재해 사고가 유발되고 있다. 이러한듯이 선박 및 해양플랜트 작업 시 용접, 커팅 및 도장 작업을 요구하여 작업자 및 관리자의 경험에 의존하여 작업을 진행하는 방식이 주를 이루기 때문에 고소작업용 안전에 관한 기술이 결합된 장비 개발이 필요로 한다.

본 연구에서는 이러한 고소용 작업 장비인

* corresponding author

Access Service Basket에 IoT 기반의 모니터링 및 충돌 경고 시스템을 접목시켜 작업자 및 관리자가 보다 쉽게 운용할 수 있는 제품개발에 관하여 제시한다.

II. 고소작업용 장비의 작업 위험요인 분석

고소작업용 장비의 작업 위험요인으로는 방비의 전도, 근로자의 추락, 근로자의 협착 등이 있다. 그 원인을 분석하여 보면 아웃트리그의 잘못된 설치, 허용 적재용량 초과로 인한 사고, 설비결함으로 작업대 낙하, 작업대와 건물사이에 근로자 협착, 장비 오작동으로 인한 추락 등으로 나타났다.

그림 1은 고소작업대의 턴테이블 용접부 파손으로 작업대가 탈락되면서 근로자가 추락 사향한 재해사례이다.



그림 1. 턴테이블 용접부 파손

그림 2는 고소작업용 장비를 사용하다 협착재해 사례이며 작업대의 리미터 스위치 등의 안전장치가 미설치했거나 운전자의 실수 등으로 재해가 발생한 경우이다.



그림 2. 근로자의 협착 재해

III. 개발 시스템의 구성 및 시험

개발한 고소작업용 바스켓 IoT기반 모니터링 시스템의 구성도는 아래와 같다. 구성도를 살펴보면 각 알람에 대해서 소리나, 경광등으로 표시를 해주고 있으며 IoT기반 모니터링 시스템에서는 LCD

창으로 각 센서별로 수집되는 데이터의 정보값을 나타내어준다. 그리고 블루투스 통신을 이용하여 모니터링 단말기로 실시간 데이터 및 상태를 확인할 수 있게 구성하여 개발을 진행하였다.



그림 3. 개발 시스템 구성도

개발한 고소작업용 바스켓 IoT기반 모니터링 시스템과 전문가 입회하에 시험하는 모습은 그림 4와 같다.



그림 4. 실제 개발한 시스템 및 시험모습

전문가 입회하에 진행한 항목은 표 1과 같다.

표 1. 전문가 입회 테스트 항목

Test	기술 목표
안전하중 경고알람	300kg 이상
기울기 경고알람(좌우)	$\pm 5^\circ$ 이상
기울기 경고알람(틸팅)	$\pm 3^\circ$ 이상
접근경보 알람(흔, 경광등)	1.0m, 0.5m($\pm 5\%$)

안전하중 경고알람의 경우 Basket 위에 최대 300kg(SWL)의 하중을 올렸을 경우 알람이 동작하는지를 확인하는 시험이다. 그리고 기울기 경고알람은 좌우($\pm 5^\circ$), 틸팅시($\pm 3^\circ$) 기울기 각도가 기준치에서 벗어난 경우 알람 동작여부를 확인하는 시험이다. 마지막으로 접근경보 알람의 경우 근접 반경 1.0m 초과(녹색램프 점등), 1.0m~0.5m(노란램

프 점등), 0.5m 이내(빨간램프 점등, 흰 알람)의 동작에 대해서 그림 5와 같이 시험을 진행 하였다.

pp. 214-220, 2011.

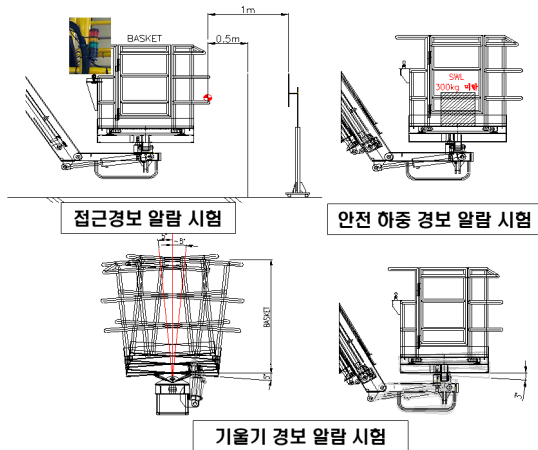


그림 5. 전문가 입회시험 테스트 시험방법

IV. 제언 및 향후연구

본 연구에서는 작업자 및 관리자가 쉽게 Access service basket의 운용 상태를 실시간으로 모니터링하고, 안전사고를 예방할 수 있도록 하중센서, 초음파 거리센서, 각도센서 등을 적용하여 유압 제어기와 연계하여 제품을 개발하고 전문가 입회하에 여러 가지 기능 시험을 진행하였다.

향후의 과제에서는 각각의 시나리오별 상황에 따라서 각각의 센서로 데이터를 활용한 위험예측 기반의 모니터링 제어 알고리즘을 추가 적용하여 자동으로 즉각적인 조치가 이루어질 수 있도록 할 예정이다.

Acknowledgement

이 논문은 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원이 지원하는 광역협력권산업육성사업(P0006153: IoT 기반 모니터링 및 충돌 경보 시스템을 접목한 Service and Access Basket 개발) 지원에 의함.

References

- [1] 김원철, 헨리판가니반, 안인규, 정태진, “고소작업차용 임베디드 안전 장치의 개발,” 대한기계학회 춘추학술대회, 한국, pp. 165-166, 2013.
- [2] 장익주, “작업대 수평유지식 전동고소작업차 개발,” 한국농업기계학회 학술발표논문집, 한국,