

“스마트폰” 기반을 활용한 건설장비 안전관리에 관한 연구 (굴삭기, 고소작업대 중심으로)

조정호* · 임재창* · 고영욱* · 강경식*

*명지대학교 산업경영공학과

A Study On the Safety Management of construction equipment Using Smart Phone Technology

(Focused on poclairn and mobile elevated work platform)

Joung-Ho Cho* · Jae-Chang Lim* · Young-Wook Ko* · Kyung-Sik Kang*

*Dept. of Industrial Engineering, Graduate School, University of Myongji

Abstract

As contemporary building construction type is getting higher and deeper, construction equipment usage is getting more, and related fatal accidents are on an increasing trend. Because of this, a method was drawn which could grasp the present state of construction equipment management and manage safety of the equipment more easily for accident prevention by choosing 2 kinds of Construction equipment which cause safety accident frequently among the equipment mainly used in construction site.

This study suggested a method about construction equipment safety management using “smart phone” base which could be used in safety management for construction equipment by whomever in construction site.

After attachment of QR code included safety checklist, It became possible that site managers could check more efficiently by scanning with their smart phone when they inspect equipment. Moreover, by the construction interested who didn't know what and how they have to inspect could point out unsafe condition in the early stage of equipment entering or take unsafe one out of the site by using new smart phone safety checking system is installed, it became possible that critical accident caused by construction equipment was prevented in advance.

Keywords : Smart Phone, Construction Equipment Poclairn, Mobile elevated work platform

1. 서론

안전보건공단의 2011년 산업재해 발생현황에 의하면 건설재해로 인해 22,779명의 근로자가 부상을 당하였고 그 중에서 621명이 사망하였다. 또한 건설 사망재해 621명 중 약 15%인 91명이 건설 장비관련 재해로 나타남에 따라 이에 대한 특단의 대책이 요구된다.

최근 건설장비 중 특히 고소작업대(스카이 등) 굴삭

기 장비관련 사망재해가 전체 건설장비 재해의 40%를 차지하는 등 중대재해도 많이 발생되고 있다. 중대재해 원인으로 건설현장 내 건설장비 최상의 상태를 유지키 위해 수많은 예방점검 및 일상 점검활동이 이루어지고 있으나 점검시스템의 비효율성과 공사관계자의 장비지식 부족 때문에 현장의 많은 건설장비들이 안전장치 미확보 등 위험한 상태로 사용되는 경우가 많이 발생되고 있다.

† 교신저자: 조정호, 서울시 양천구 신정동 대림APT 102-1301

M · P: 010-6245-1468, E-mail: joungho@doosan.com

2012년 4월 18일 접수; 2012년 6월 5일 수정본 접수; 2012년 6월 5일 게재확정

이에 건설현장에서 주로 사용되는 건설장비 중 안전 사고 많은 건설장비 2종인 고소작업대(스카이 등), 굴삭기의 안전한 사용을 위해 현재의 건설장비 실태를 파악하고 건설장비의 안전관리를 보다 손쉽게 할 수 있는 방안을 제시하였다.

즉 안전점검 대상 건설장비에 QR코드를 부착해 두고 Smart Device로 QR코드를 촬영함으로써 최적의 상태와 현재 상태를 비교하는 안전점검을 통해 현장 내 건설장비의 불안정한 상태를 제거할 수 있는 “Smart Inspection System”을 개발하고 건설 현장의 장비에 적용하여 중대재해 예방에 이바지 하고자 한다.

2. 선행연구 및 건설 양중장비 안전관리 실태

2.1 연구의 범위 및 방법

2.1.1 연구의 범위

본 연구에서는 일반적으로 건설현장에서 전체 사망 재해의 약 15%를 차지하는 건설장비에 대해 집중 분석하고 그 중에서 중대재해가 가장 많이 발생하는 굴삭기 및 고소작업대(스카이 등) 건설장비에 대해 중점적으로 조사하였다.

또한 이 두 종류의 건설장비의 재해사례 및 원인 대책을 나열하고 건설장비가 주로 사용되고 있는 대규모 건설현장을 직접 방문하여 공사관계자의 건설장비 안전점검 등 관리현황 실태 등을 조사 후 간단한 설문조사를 통해 건설장비 관리의 문제점을 파악하였다. 이를 토대로 상기 문제점을 해결하기 위해 스마트폰 기반의 안전관리 어플리케이션 개발을 6개월간 완성하여 우선적으로 건설장비 중 중대재해 우려가 가장 높은 굴삭기 및 고소작업대(스카이 등)장비에 대해 적용하였다.

2.1.2 연구의 방법

본 연구는 다음과 같은 방법으로 진행하였다.

(1) 산업재해 및 건설재해를 분석하고 건설재해 중 최근 증가되고 있는 건설장비 관련 재해사례와 중대재해 추이 등을 집계하였다.

(2) 건설장비가 주로 사용되고 있는 대규모 건설현장을 방문하여 건설장비 안전관리 실태를 분석하고 공사관계자의 설문조사를 통해 장비관리의 문제점을 파악하였다.

(3) 현재 국내외에서 사용되어지는 Ubiquitous 기술의 적용 상황을 분석하고 특히 안전분야에서 쓰이는 유형을 정리 하였다.

(4) 파악된 건설장비 안전관리 문제점을 바탕으로 이를 해결하기 위해 스마트폰 기반을 활용한 효과적이고 편리한 건설장비 안전관리 Application모형을 제안 개발하였다.

(5) 개발된 건설장비 안전관리 Application모형을 건설장비가 주로 사용되어지는 대규모 건설현장에 대해 굴삭기 및 고소작업대(스카이 등) 건설장비에 적용하고 그 효과를 제시하였다.

2.2 선행연구

2.2.1 건설 장비관리 현황 및 시사점

현황 및 시사점은 아래 <Table 1>과 같이 건설장비 사용자의 형식적 점검행위와 사용자 및 공사관계자의 공사장비 지식부족에 의한 언제 무엇을 어떻게 점검할지 관리어려움이 대두 되었고 현장 실시간 장비점검이 하지 않는 것도 나타났다. 이에 건설장비의 효율적인 안전점검이 가능한 점검 Tool 개발과 건설장비 안전점검을 위한 표준화 된 체크리스트 개발, 건설장비 관리 전산화로 업무의 효율성 제고 등이 요구됨을 알 수 있었다.

<Table 1> Current status and implications

	현행 (문제점)	Needs 및 Implication
건설장비 사용자	<ul style="list-style-type: none"> · 형식적 점검 행위 - “늘 이래 왔다” · 건설장비의 최적 상태를 잘 모름 · 사용자가 사용 전에 무엇을 점검해야 할지 잘 모름 	<ul style="list-style-type: none"> · 장비의 최적의 상태를 보여 주어 현재의 불안정한 상태를 인식 · 이해하기 쉬운 Checklist 개발 · 사용하기 쉬운 점검 Tool 개발
현장 공사관계자	<ul style="list-style-type: none"> · 현장 별로 수백 가지 이상의 Checklist가 있어 관리하기 어려움 · 다양한 양식, 표준화되지 않은 건설장비 안전점검 방법사용 · 언제 무엇을 어떻게 장비점검할지 관리하기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> · 건설장비 안전점검을 위한 표준화 된 Checklist 개발 · Checklist의 개정 및 관리, 사용이 편리 하도록 개선 · 건설장비 관리 전산화 -> 업무효율화
법적 요구사항	<ul style="list-style-type: none"> · “법적으로 반드시 해야 하는 점검이니 어쩔 수 없이 형식적인 서류라도 작성 하자” - 현장 실시간 점검 하지 않음 · 관리/보관해야 할 서류가 너무 많음 	<ul style="list-style-type: none"> · 현장에 반드시 나가서 점검 유도 -> 서류작성만 하는 형식적인 점검이 아닌 실질적인 점검 · 법적 요구사항 만족할 수 있는 장비 관리시스템 구축 · 불필요한 Paper Work 제거

2.2.2 한국의 재난대비를 위한 IT 응용 서비스 기술

2010년 4월 재난 포커스에 발표한 <Table 2> 김윤호의 “IT기반대비, 대응 기술 동향”에서 재난 대비를 위한 IT응용 서비스 기술들로 현재 운용중이거나 구축 중에 있는 분야를 살펴보면 크게 정보통신, 건설, 교통,

행정 및 소방분야로 대별 할 수 있다고 발표하였다. 이 중에서도 최근 재해 및 재난분야에 IT관련 기술로는 현장의 다양한 상황을 실시간으로 모니터링하여 보다 빠르고 정확한 판단을 할 수 있도록 하는 유무선 센서를 활용한 서비스 및 시스템을 제시하였다.

<Table 2> IT application service Technology for preparation of disaster

응용분야	세부분야	관련기술
정보통신	유무선 통신	분산형 방재 시스템
	네트워크 보안	트래픽 침해방지 기술 등
	센서 네트워크	RFID, USN, GPS 등
건설교통	일반건물	USN재난관리서비스,-가스 등 물리적 자극 감시센서
행정	U-CITY	U-도시 물순환 방재시스템 및 U-도시안전 경보시스템
	통신	지능형 도시정보 컨버전스 시스템
소방	화재, 홍수	비상 행정 통신서비스, 긴급 구조 통신 서비스
	환경재난	무선 센서 네트워크를 이용한 조기경보시스템
	인적재난	대기오염, 방재 시스템 - 센서 기반의 온도, 조도, 습도, 이산화탄소 등 실내 환경정보를 통한 위험도 파악
	서비스	WPAN 기술을 이용한 조난자 구조,무인구조 로봇
	기타	U-119시스템 등
	다차원 공간정보 활용-일반건물, 아파트, 상하수도 등	

자료: 김윤호 “IT기반 대비 기술동향” 재난포커스 2010.4

2.2.3 최근 7개년 건설재해 추이 (2005년~2011년 기준)

아래 <Table 3>과 같이 최근 7개년 건설재해 발생 추이를 살펴보면 재해자수는 증가하고 특히 사망자수의 증가로 인해 재해율도 증가하고 있다.

<Table 3> Changes in construction accident during last 7years

구분	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년(잠정)
사업장수	125,258	154,543	198,691	302,015	236,747	221,617	273,420
근로자수	2,137,745	2,558,093	2,899,285	3,259,512	3,206,526	3,200,646	3,174,304
재해자수	16,248	18,300	19,385	20,835	20,998	22,504	22,779
사망자수	630	654	651	690	606	611	621
재해율	0.76	0.72	0.67	0.64	0.65	0.70	0.72

자료: 김동춘 “2012 건설정책방향” 2012.3

2.2.4 최근 5개년 건설장비 중대재해 추이

최근 5개년 간 건설전체 사망자수가 <Table 4>와 같이 2,780명 이며 그 중에서 약 13.6%인 378명이 건설장비에 기인하여 사망했으며 전년 대비하여 건설장비 사망자수가 15% 증가 하였다.

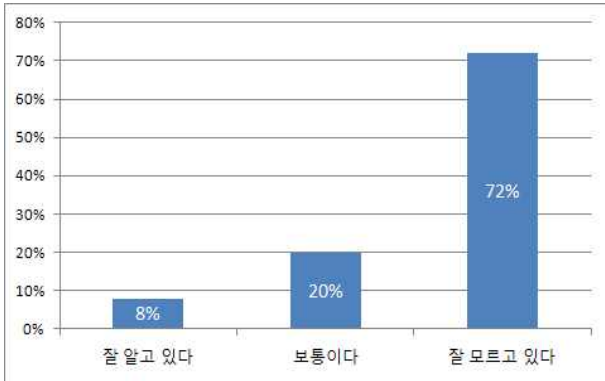
<Table 4>The number of critical construction equipment accidents during last 5 years

구분	계	2007	2008	2009	2010	2011
건설장비	378	74	67	67	79	91
사망자수	-13.60%	-14.40%	-12.00%	-14.10%	-12.92%	-14.65%
건설전체	2,780	515	558	475	611	621
사망자수						

자료: 2011 안전보건공단

2.2.5 공사관계자의 건설장비의 이해 및 안전관리 수준

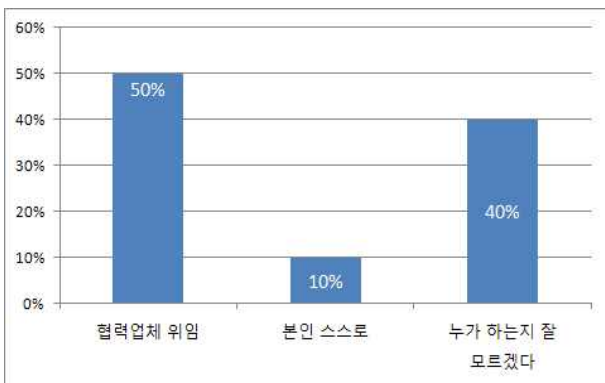
대부분의 안전시공을 맡고 있는 관리감독자 등 공사 관계자는 건설장비에 대해 1차적 장비 안전점검 등 관리책임을 담당하고 있으나 대부분의 공사관계자들이 건설장비에 대해 이해도가 낮고 건설장비의 특성,제원, 안전관리 체크 포인트 등 잘 모르고 있다는 것을 대규모 현장의 원청 직원 98명에 대해 직접방문 후 간단한 설문조사를 통해 인지하였다. 즉 <Figure 1>과 같이 조사 인원 98명중 72%인 65명이 굴삭기 및 고소작업대(스카이 등) 건설장비의 제원,안전장치 등에 대해 잘 모르고 있었고 20%인 18명이 그런대로 알고 있었으며 불과 8%인 9명만이 건설장비에 대해 잘 알고 있다고 설문조사 되었다.



<Figure 1> Construction participant's understanding of construction equipment

2.2.6 현장의 건설장비의 안전관리 주체

건설현장 장비관리를 조사한 결과로 <Figure 2>과 같이 원청 인원 98명 중 50%인 49명이 장비를 사용하는 협력업체에서 관리하거나 40%인 39명이 누가 하는지 잘 모르겠다고 조사되었고 10%인 10명 만이 본인 스스로 장비를 관리 한다고 조사되어 현장에서 건설장비 투입을 하거나 투입 후 건설장비 운영 시 장비 지식부족 및 운영미숙으로 인해 중대재해 발생 등 안전사고의 사각지대에 방치되어 있음을 알 수 있었다.



<Figure 2> Main agents of construction equipment on-site safety management

3. 건설장비 분석

3.1 건설장비의 분류

3.1.1 건설기계의 범위 및 등록현황 (건설기계관리법 제2조의 1)

건설기계관리법 제 2조의 1에 의거하여 건설기계 범위는 굴삭기, 불도저, 지게차, 덤프트럭, 타워크레인 등 총 27종이 있다.

건설기계 등록현황 자료에 의하면 2009년 12월 말 기준으로 건설기계 등록대수가 362,641대로 집계되었다. 이중 지게차가 118,631대(32.7%), 굴삭기 113,284대(31.2%) 덤프트럭 53,161대(14.6%)로 이 3기종이 전체의 78.5%를 차지하고 있다.

3.1.2 차량계 건설기계

(산업안전기준에 관한규칙 제 215조 관련)

차량계 건설기계(산업안전보건법 제196조 관련)는 동력을 사용하여 불특정한 장소에 스스로 이동이 가능한 건설용 기계를 말한다. 불도우저, 모우터 그레이더, 로우더(무한궤도, 타이어), 스크레이퍼, 파워셔블, 드래그 라인, 크랩셀, 버킷굴삭기, 향타기, 향발기, 어스드릴, 천공기, 로울러, 콘크리트 펌프카 그밖에 이것들과 유사한 구조와 기능을 갖는 기계로 건설작업에 사용되는 것을 포함한다.

3.1.3 위험기계, 기구 의무 안전인증

(노동부 고시 제 2008-75호 관련)

안전인증 대상기계에는 고소작업대, 크레인, 리프트, 압력용기, 프레스/전단기, 로울러기 등이 있다.

3.2 건설장비 중대재해 분석

3.2.1 최근3개년 건설장비별 중대재해 추이

2009년부터 2011년까지 최근 3개년 건설장비 재해를 분석한 결과로 <Table 5>와 같이 중대재해는 점점 증가 되는 추세이고 굴삭기 및 고소작업대(스카이 등)의 사망자수는 건설장비 전체 사망자수 237명의 41%인 91명을 차지하고 있다. 특히 고소작업대(스카이 등)의 경우 사망재해가 지속적으로 증가됨을 알 수 있다

<Table 5> Trend of critical construction accidents in construction equipment during last 3 years

단위 : 사망자수

연도	굴삭기	덤프	천공기	레이콘	펌프카	타워크레인	스카이/고소작업대	기타장비	총합계
2009	14	10	2	0	2	6	13	20	67
2010	19	7	2	0	3	3	15	30	79
2011	19	4	2	2	3	3	17	41	91
총합계	52	21	6	2	8	12	45	91	237

자료 : 2011 안전보건공단



<Figure 3> mobile elevated work platform (scissor type, boom type)

3.2.2 건설장비 중대재해 원인 및 대책

산업안전공단의 2003~2010.9 건설장비 중대재해 조사 중 굴삭기 중대재해를 분석한 결과로 <Table 6> 과 같이 굴삭기 바퀴에 깔려 사망하는 경우가 42%이며 버킷이 탈락되어 사망하는 경우가 15%를 차지하여 굴삭기의 후방카메라 및 버킷의 안전핀 설치 확인 후 작업케 해야 함에 알 수 있다. 굴삭기 건설장비의 대부분의 사고원인은 “잘 몰라서”, ”안전핀, 후방카메라 설치 미확인”, “정비 불량에 의한 기능이 떨어져서”, ”장비 점검의 정보제공 부족” 무자격자 또는 미숙련자 운전” 등이다. 이에 대한 대책으로 건설현장에서 공사관계자가 건설장비 운행 전에 장비 체크리스트에 의한 장비 점검을 한 후 안전장치 미부착 장비 및 연결부 볼트 불량체결 등 중대한 결함 장비는 즉시 퇴출케 하는 등 철저한 장비관리가 중요하다.

<Table 6> Overview of deaths caused by excavator

사망재해 발생 개요	사망자수	점유율
합계	132	100%
굴삭기 바퀴에 깔려 사망	56	42%
전도·전락	23	17%
작업중 회전하는 후면부 버킷과 벽체사이 협착, 버킷에 충돌	22	17%
버킷 탈락·낙하, 강타(버킷이 킥 커블러에서 이탈)	20	15%
버킷에 자재 실고 이동중 낙하	5	4%
버킷 위에 올라가 작업중 추락	3	2%
유압 저하 암이 처지면서 협착	2	2%
철거작업 중 Slab 붕괴	1	1%

자료 : 2010 안전보건공단

고소작업대(스카이 등) 건설장비 중대재해를 분석한 결과로 <Table 7>과 같이 작업대 안전난간 미설치 등에 의해 추락 사망하는 경우가 22%이며 천정과 고소작업대 안전난간 사이 협착의 경우가 20%를 차지하여 고소작업대의 안전난간 설치 및 연결볼트 체결, 탈락 여부 확인 후 작업해야 함을 알 수 있다.

고소작업대 건설장비의 대부분의 사고원인은 “장비 반경제한 안전장치 미부착”, “동력 전달 와이어 끊어지면서”, “허용하중 초과”, “과상승 방지장치 고장”, “불시 붐 하강방지를 위한 권상체인 결함 및 수시점검 소홀” 등이다

이에 대한 대책으로 현장내 고소작업대 작업 전 공사관계자의 장비 안전점검 체크리스트에 의한 육안점검을 통해 누수 및 누유 흔적 확인, 각종 안전장치 작동여부 확인, 시야가 가려진 경우에 유도원이 배치여부 확인, 지반침하 여부 확인 후 이상소음, 누수, 누유 또는 부품, 조작레버 등에 이상이 있는 경우에는 즉시 그 원인을 확인하고 정비해야 한다.

<Table 7> Overview of deaths caused by mobile elevated work platform

사망재해 발생 개요	사망자수	점유율
합계	79	100%
작업대 단부 추락 (안전난간 설치 미흡, 안전대 미착용)	17	22%
천정과 고소작업대 안전난간 사이 협착	16	20%
붐 하강 (기복 실린더 파손, 볼트 파손, 금구 파단 등)	14	17%
전도 (설치불량, 붐대를 편 상태에서 이동, 허용 작업반경 초과 등)	10	13%
작업대와 크레인 붐 연결 부위 탈락, 탑승설비 낙하 (이동식 크레인 후크에서 탑승설비 와이어 로프 이탈 등)	10	13%
텐데이블 파단, 붐대 전도	4	5%
기타(이동식 크레인 와이어 로프 절단되어 작업대 낙하, 붐대 깎여 작업대 낙하 등)	8	10%

자료 : 2010 안전보건공단

4. 새로운 방식의 건설장비 안전관리 시스템의 필요성

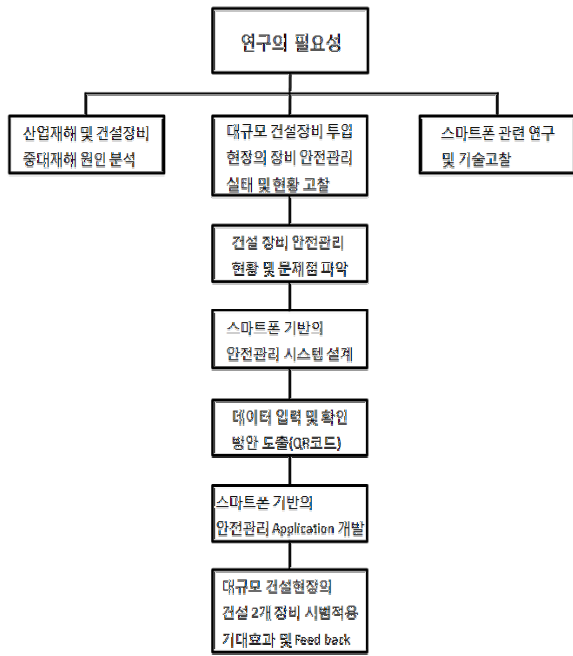
4.1 스마트폰을 이용한 건설장비 안전관리를 도입

4.1.1 도입절차

도입의 절차로 우선 산업재해 및 건설장비 중대재해 분석 및 스마트폰 관련 연구조사 후 아래 <Figure 4> 과 같은 절차를 통해 진행되었다.

4.1.2 스마트폰 활용 안전관리 구축단계

스마트폰 기반으로 한 건설장비 안전관리 시스템은 2011년 6월부터 12월까지 약 6개월 동안 프로그램 구축이 진행되었으며 1차로 완성된 스마트폰 건설 장비 안전관리 시스템을 건설장비가 주로 사용되는 대규모 현장에 2012년 1월부터 3월까지 약 3개월간 굴삭기 및 고소작업대(스카이 등)의 2 중 건설장비에 적용하였다.



<Figure 4> Introducing procedure

4.2 스마트폰 활용 안전관리

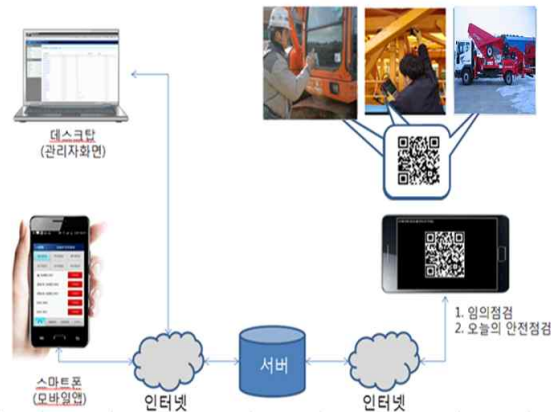
4.2.1 개요

스마트폰 모바일 앱과 사업장 관리자 PC화면으로 구성되어 있고 모바일앱은 안드로이드폰으로 개발되어 있다. 현장의 각종 안전점검 대상인 건설장비에 안전점검 체크리스트가 포함된 QR코드를 부착하고 현장에

점검나간 공사관계자의 스마트폰으로 스캔하여 건설장비를 보다 효율적인 안전점검이 진행된다. 이에 사업장 사무실에서는 관리자 PC 화면을 통해 실시간 건설장비의 안전점검 이행율과 조치율을 확인 가능한 것도 장점이다.

4.2.2 구성도

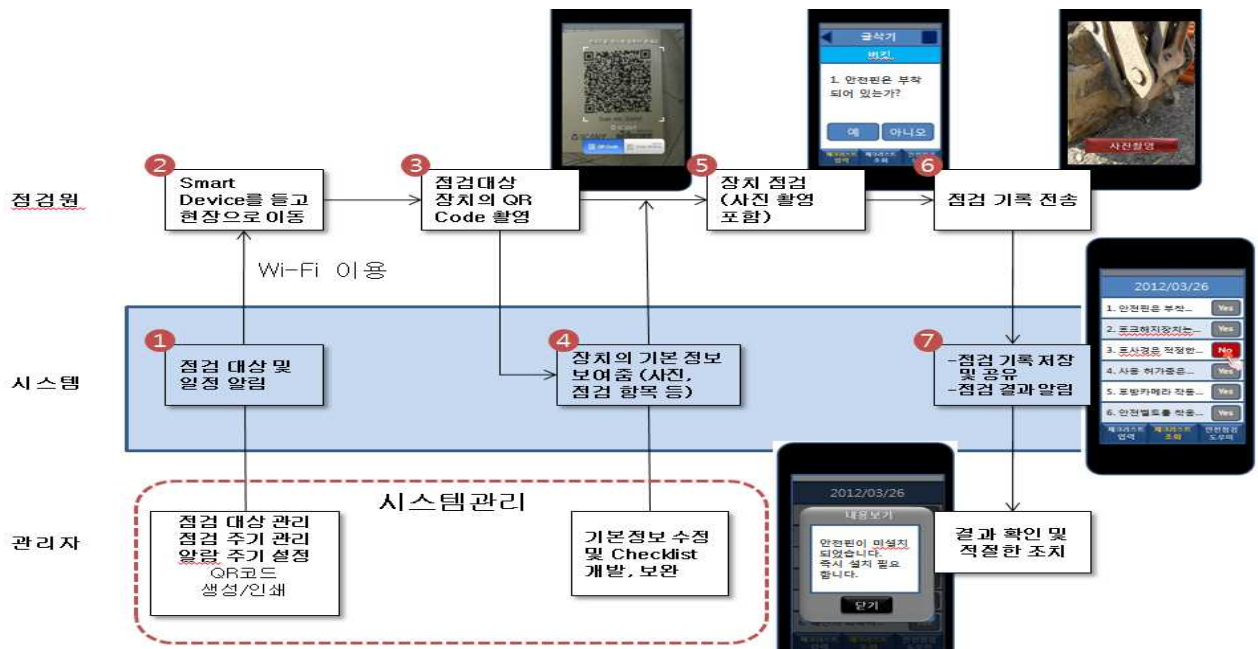
구성은 <Figure 5>과 같이 스마트폰, 데스크탑, 인터넷, 서버 등으로 구성되어 있다.



<Figure 5> Organization

4.2.3 건설 장비점검의 시스템 흐름도

스마트폰 활용한 건설 장비점검의 시스템 흐름도는 다음 <Figure 6> 와 같다



<Figure 6> Flowchart of smartphone equipment inspection system

4.3 스마트폰 활용 안전관리 건설장비 적용

4.3.1 굴삭기 적용

공사관계자가 현장 순찰시 굴삭기 장비를 발견 후 스마트폰을 사용하여 장비 안전점검을 실시한다. 우선 현장 내 상주하는 모든 건설장비는 장비의 제원과 특성, 주요 체크리스트가 포함된 QR코드가 부착되어 있다. 이에 현장 내 안전순찰 시 건설장비 중 굴삭기 발견 시 <Figure 7>와 같은 절차로 안전점검을 하면 된다.

- (1) 우선 굴삭기 장비를 그 자리에 멈추게 한 후 시동을 끄게 한다.
- (2) 현장의 공사관계자는 스마트폰을 꺼낸 후 장비 안전점검이라는 Application에 접속한다.
- (3) 안전관리 로그인과 동시에 굴삭기를 터치 후 QR코드를 스마트폰 QR코드 인식화면에 위치 시킨다.
- (4) QR코드 인지 후 스마트폰 화면에 장비의 안전점검 체크리스트가 출현하면 순서대로 터치하면서 점검을 수행한다.
- (5) 체크리스트 항목 중 안전장치 미설치 등 불량 사례 및 중대한 결함이 나오면 즉시 해당 부위에 대해 사진 촬영 후 전송한다.
- (6) 결함부위가 중대한 결함일 경우 해당 장비는 즉시 퇴출조치 및 수리 후 작업케 한다.



1. 현장 순찰 중 굴삭기 발견



2. 굴삭기 외부에 부착된 QR코드 확인



3. 스마트폰의 장비점검 Application으로 확인



4. 스마트폰 화면상의 체크리스트로 장비점검



5. 현장의 장비점검 현황이 실시간 모니터링

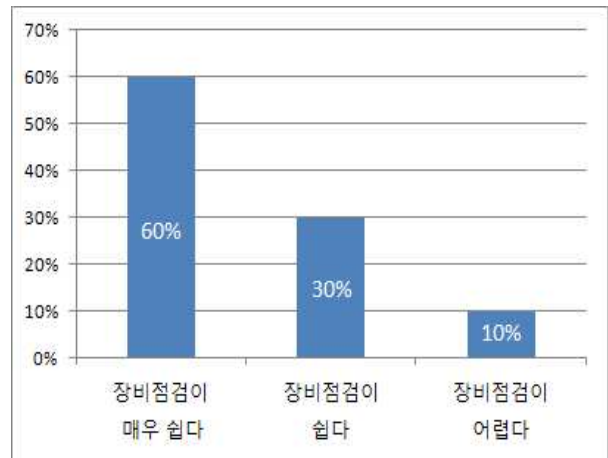


6. 현장의 건설장비 점검자 리스트

<Figure 7> Smartphone equipment inspection Excavator case

4.3.2 스마트폰 활용 안전관리 효과 분석

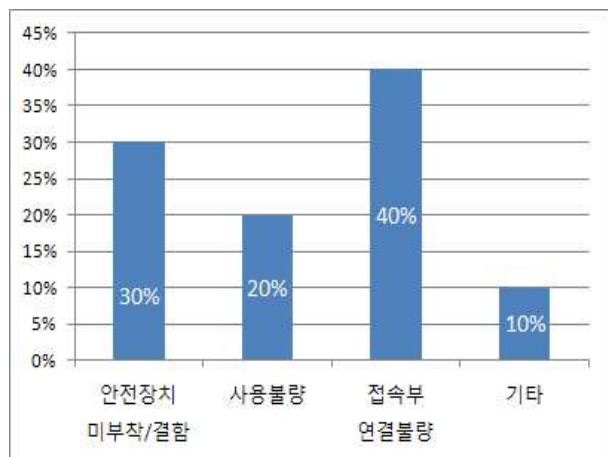
지난 2012년 1월부터 3월까지 약 3개월간 건설장비가 주로 사용되고 있는 일산의 대규모 주상복합 현장의 굴삭기 및 고소작업대(스카이 등)에 대해 스마트폰을 활용한 건설장비 안전관리 설문조사를 한 결과 <Figure 8>과 같이 조사한 총 인원 98명 중 60%인 59명이 종전보다 장비점검이 매우 쉽다고 답하였고 30%인 29명이 쉽다는 긍정적인 대답이 나와 대부분의 현장의 공사관계자들이 긍정적으로 평가하였다.



<Figure 8> Effectiveness analysis when applied smartphone

4.3.3 스마트폰 체크리스트 점검 시 주요 지적사항

또한 스마트폰을 활용한 건설장비의 안전 점검관리 시 주요 지적사항에서 <Figure 9>과 같이 조사 인원 총 98명 중 40%인 39명이 접속부 연결 불량 및 정비 불량을 발견하였고 30%인 29명은 건설 장비의 안전장치가 미부착 되었거나 고장이 난 상태로 방치한 것을 발견하였으며 사용불량 발견도 20%인 19명이 답하였다.



<Figure 9> Main point out when inspecting construction equipment

5. 결 론

현재 건설공사의 형태가 초고층화 및 지하 심도가 깊어짐에 건설장비의 사용성이 가중되고 이로 인해 건설장비의 안전사고도 점점 증가하는 추세이다.

건설현장 장비관련 대부분의 중대재해 원인으로 사용자 및 공사관계자의 “잘 몰라서”, “주기적 점검미흡으로 기능이 떨어져서”, “무자격자 또는 미숙련자의 운전” 등이 대부분을 이루고 있다.

또한 최초 건설현장에 건설장비의 현장 반입시 주요 부재의 연결 불량과 안전장치 미부착/결함, 사용불량 등이 대부분으로 나타남에 이것만 초기에 체크하더라도 건설현장에서 중대재해는 대폭 감소한다고 볼 수 있다. 하지만 바쁜 건설현장에서 장비별 체크리스트를 지참하고 다니는 것은 어렵고 또한 장비가 언제 반입이 되었는지, 어디로 움직이는지 24시간 지속적으로 감시가 불가능하기에 이를 극복하기 위해 현장 구성원이 사용하는 스마트폰을 활용한 새로운 점검방식을 도입하였다.

본 연구에서는 건설장비 중 중대사고가 많이 발생하고 있는 고소작업대(스카이 등) 및 굴삭기의 2종 건설장비를 3개월간 적용하였다.

즉 현장에서 장비 반입시 현장 공사관계자가 발견하는 즉시 스마트폰을 꺼내 건설장비에 부착된 QR코드와 접속 후 스마트 폰 화면상에 나타나는 안전점검 대상 장비의 제원과 특성을 확인하고 체크리스트에 의한 점검을 한 후 장비의 안전장치 미부착, 각 연결부위 접속불량 등 중대한 결함 발견시 해당 장비 사용중지 및 반출조치 함으로써 불량 장비 사용에 의한 안전사고를 미연에 방지 할 수 있는 큰 효과를 거둘 수 있었다.

그 결과 대규모 건설 현장의 복잡 다양한 인력 및 장비의 투입에도 스마트폰을 활용하여 요식 행위 안전 점검이 아닌 효율적인 건설장비 안전점검이 가능하였다.

또한 온라인을 통한 장비점검 결과의 즉시 공유와 Data 기반 장비점검 이력관리를 통한 서류업무 처리 시간 단축이라는 효과도 거두었다.

추후 국내 건설 현장 및 전체 건설장비에 적용한다면 연간 건설 사망재해의 15%를 차지하는 건설장비 재해를 현격히 줄일 수 있다고 사료된다.

6. 참 고 문 헌

- [1] Korea occupational safety and health agency (2010) “Industrial accident statistics”
- [2] Korea institute of construction engineering and management (2004) “construction equipment utilization improvement for effective enhancement of construction production, pp 52~54
- [3] Duk-Hoon Jeong (2011) “A Study on the framework Construction of Disaster Monitoring and Transmitting System based on Smart-Phone” journal of the Korea safety Management & Science, pp 31~41
- [4] Zong-Shi Li(2008)“A Study on Air Logistics Process Simplification based on RFID(2)” journal of the Korea safety Management & Science, pp 173~179
- [5] Korea occupational safety and health agency (2010)“Analysis of construction equipment accident status”
- [6] Young-Tae Kim(2011)“Fundamental safety securing of high place work platform”
- [7] Kang-Yeol Lee(2009) ”A Study on the Optimization of Hoist-System Planning in Highrise Building Construction“Ulsan University Master’s thesis, pp 81~89
- [8] Yong-Tak Gang (2010) “The Study on the Accidents analysis and preventive measures from a excavator“Journal of the Korea safety Management & Science
- [9] Tae-Kun Kim(2010)“A Study on the Management model of building constructions using smart phone Technology “ Chungju University Master’s thesis, pp 1~8
- [10] Safety-News(2007)“ becoming larger-scale of industry and becoming higher of buildings causes drastic increase of demand, expansion in area of lifting equipment and increase of exposure to accidents”
- [11] Jong-Ho Park(2010) “Safety management using smartphone”
- [12] Eui-Jun Kim(2010) ”Suggestion of Safety Management Smartphone Application based on PMIS“Architectural Institute of Korea thesis, pp 343~344
- [13] Dong-Chun kim(2012) ”2012 Policy orientation of construction safety”
- [14] Ho-Seob Shim(2011) “ A Study on ware house management system “ Myongji University Doctoral dissertation, pp 45~50
- [15] Tok-Kwang Kim(2011), “A Study on Risk Assessment of Lifting Equipments Using in the High-rise Building Construction Work“ Seoul National University Master’s thesis pp 16~25

저 자 소 개

조 정 호



경북대학교 건축공학과를 졸업하고 한양대학교 산업대학원 석사를 취득하였으며 명지대 산업경영공학과 박사과정 중에 있다. 현 두산건설에서 EHS팀장으로 근무하고 있다.

주소: 서울시 양천구 신정동 대림APT 102-1301

고 영 욱



한양대학교 건축공학과를 졸업하고 동 대학원 건축계획 석사를 취득하였으며 명지대학교 산업경영공학과 박사과정 중에 있다. 현 안전보건공단에서 근무하고 있다.

주소: 서울시 강남구 개포주공APT 232동 304호

임 재 창



동국대학교 산업안전공학과를 졸업하고 한양대학교 공학대학원 건축 재료 및 구조공학 석사를 취득하였으며 명지대학교 산업경영공학과 박사과정 중에 있다. 현 두산건설 일산 위브더제니스 현장 프로젝트 안전팀장으로 근무중에 있다.

주소: 용인시 증동 신영지웰 3004동 1403호

강 경 식



인하대학교 산업공학과에서 학사·석사·박사와 연세대학교·경희대학교에서 경영학 석사·박사 취득. North Dakota State Univ.에서 Post -Doc과 Adjunct Professor 역임. 현재 명지대학교 산업경영공학과 교수로 재직 중. 주요 관심분야는 생산관리, 물류

관리, 안전경영 등이다.
주소: 경기도 용인시 처인구 남동 산 38-2 명지대학교 산업경영공학과