◎ 논 문

건설기계 정보화시스템 구축을 위한 운행기록장치 활용방안

윤겸주* · 이승철**

Study on Utilization of Digital Tacho Graph in Construction Machinery Information Systemm

Janet Yoon*, Seung-Cheol Lee**

Key Words : Construction machinery(건설기계),Information system(정보화시스템), Digital tacho graph(디지털운행기록장치),Communication(집합 커뮤니케이션), Mobilization material(동원물자)

ABSTRACT

Construction of our machine “Digital Tacho Graph” toghether with development and intergrated management system information is attached under Traffic Safety Law in article submission. This machine “Digital Tach Graph” has been mandated on a priority basis. The entire machine is constructed with specialised components to collect data that can retrive basic information. To obtain the components to perfect the information to optimize the device and system.

1. 서 론

국내 건설기계는 건설기계관리법(법률 제13784호)으로 기계적인 동력을[(1)] 이용하여 건축·도로·항만·철도·발전·농지조성·하천·댐·상하수도 등의 시설공사에 효율적, 능동적으로 활용되어지는 수단의 기계장치로 정의하고 있는 기계장치로서, 2015년말 기준 수량(등록대수는) 은 45만여대에 이르고 있고, 미치는 사업의 영향과 범위로는 건설기계업과 국가비상사태하를 비롯 기계, 전기, 전자, 소재, 요소, 건설, 조선 등 산업 전반에 걸쳐 상호 연관된 국가 중요 기간산업의 분야 이다.

그러나, 타업종에 비해 IT와 융합 기술 등 고도화된 기술의 적용이 미흡하고 ‘건설기계 임대차 신고시스템’ 정도가 통합시스템으로서의 운영이 이루어지고 있는 상태로 기초자료 운영의 부족은 수급조절의 부정확·장비의 도난 및 파손의 예방과 작업 및 사고관리·중고기계 수출 경쟁력 약화 등에 있어 효율성과 통합 관리의 필요성이 시급 하다. 이에, 데이터의 수집 및 관리와 운영을 위한 통합시스템의 구축을 위한 우선 도입의 계기로서, 현재 교통안전법 제 55조와 48조에서 장착 및 데이터 제출이 의무화 되어 있는 운행기록장치의 활용이 적합할 것으로 사료된다.

* (주)디디위즈오토모바일
** 한국건설기계산업협회
E-mail : youni@ddwizauto.com

2. 정보화 시스템 필요성 및 활용분야

2.1. 사고 및 안전

건설기계는 사고 발생시 인명과 기계의 손실이 클 뿐 아니라 도로파손, 사회기반시설물 파손, 건물 장비 파손은 물론 인명의 피해까지 대형사고로 이어지는 확률이 높아 안전을 위한 매뉴얼과 장치, 시스템, 표준, 고급화기술의 도입 등 통합적인 관리 정책이 필요하다.

27 종의 차종과 25 종의 면허 등 다양한 종류는 안전보호구, 안전수칙, 사고발생시 대응 등에 대하여 작업관리와 운영을 전산화 하고, 사고위험이 높은 기중기나 크레인 등의 작업에는 안전관리로봇이나 작업용 로봇 등 인공지

능 기술의 도입과 고도화된 연구개발이 절실히 요구된다.

운행기록장치의 시범적 도입은 작업자 및 기계와 작업 현장에서 사고를 예방할 수 있는 안전시스템의 도입방안으로서 각 기종별 작업을 위한 매뉴얼과 기계의 자동안전 점검기능·점검결과 및 준비상태를 통제센터로 전송하여 작업의 책임자가 최종 작업완료 점검 확인·승인 등 안전 절차와 매뉴얼의 표준화를 전산화 하여 통합관리시스템으로 활용할 수 있도록 '건설기계 및 작업안전 단말장치'로서의 적용에 적합하다.

2.2. 환경·에너지

건설기계는 화물차 등 일반차량에 비해 연료의 소모량이 많고 배기가스 배출, 소음 등에서 환경과 에너지 분야에서도 관리를 필요로 하고 있다.

건설기계 배기가스 규제는 특히 유럽과 미국을 중심으로 선도하고 있는데, 현재 건설기계에 사용되는 유럽건설기계 엔진의 정격출력에 따른 배출가스 규제의 적용시기 및 기준은 아래와 같다.

Table 1 유럽건설기계 배출가스규제(stage-3B)

정격출력 (이상~미만)	적용시점	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)
37kW~56kW	2013. 1. 1 부터	5.0	4.7	4.7	0.025
56kW~75kW	2012. 1. 1 부터	5.0	0.19	3.3	0.025
75kW~130kW	2012. 1. 1 부터	3.5	0.19	3.3	0.025
130kW~560kW	2011. 1. 1 부터	3.5	0.19	2.0	0.025

2014 년 1 월부터 시작된 유럽의 유럽 건설기계 배출가스 규제 Stage-4 는 Stage-3 과 비교하여 질소산화물(NOx)의 기준치가 종전 대비 80~90% 감소한 수치로 대폭 강화되었다. 강화된 기준을 만족하기 위해 엔진에 배출가스 후처리 장치인 DPF(Diesel Particulate Filter)가 장착되어 엔진의 크기가 종전대비 커져 건설 기계 제조사의 장비설계에 상당한 영향을 미칠 전망이다.

Table 2 차기 유럽 건설기계 배출가스규제(tage-4)

정격출력 (이상~미만)	적용시점	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)
56kW~130kW	2014. 9. 1 부터	5.0	0.19	0.4	0.025
130kW~560kW	2014. 1. 1 부터	3.5	0.19	0.4	0.025

미국의 Tier4 역시 최근 강화된 기준이며 특히 NOx 와 PM 을 줄이는데 초점이 맞추어져 있다. 유럽의 배기가스 규제 기준인 Stage4 는 미국의 Tier4 와 동일한 수준을 적용하고 있다. 한국은 2004 년부터 건설기계에 대해 배기가스 규제를 적용하였으며 2015 년부터 Tier4 로 강화하고 있다.

Table 3 미국 Tier 배출가스규제[주1](Tier-4)

(단위: g/KWh)

엔진 출력	적용연도	CO	NMHC	NO_x	PM
kW < 8	2008	8.0	7.5(NMHC+No_x)		0.40
8 ≤ kW < 19	2008	6.6	7.5(NMHC+No_x)		0.40
19 ≤ kW < 37	2008	5.5	7.5(NMHC+No_x)		0.30
	2013	5.5	4.7(NMHC+No_x)		0.03
37 ≤ kW < 56	2008	5.0	4.7(NMHC+No_x)		0.30
	2013	5.0	4.7(NMHC+No_x)		0.03
56 ≤ kW < 130	2012-2014	5.0	0.19	0.40	0.02
130 ≤ kW ≤ 560	2011-2014	3.5	0.19	0.40	0.02
560 < KW	2015 (generator sets)	3.5	0.19	0.67	0.03
	2015 (All except generator sets)	3.5	0.19	3.50	0.04

주1) 미국의 자동차 배출가스 규제는 캘리포니아주 대기위원회(CARB)가 정하는 LEV(Low Emission Vehicle) 기준과 연방환경청(EPA)이 정하는 Tier 기준이 있다. Tier1 규제는 1996년~2000년에 시행되었다. Tier2는 2001년~2006년에 시행되었으며 NOx 규제를 대폭 강화하였고 PM 기준치도 50% 이상 강화하였다. Tier2의 Bin 규제 기준은 서로 다른 규제 수준을 가지는 8개의 상설 및 3개의 임시 기준으로 구성된다. 완성차 업체들은 모든 차량들이 NOx 배출 수준이 0.07 g/mile 이하 일 때 특정 차량에 대해 8개의 Bin 중에 선택한다. Tier3는 2006년~2008년에 시행되었고 37~560KW 엔진에 대해서만 적용되었다. Tier4 기준은 2011년부터 적용하고 있고 NOx 배출량도 기존 대비 강화되었다. LEV1 기준은 1994년~2004년 모델 차량에 적용하였다. LEV2는 LEV1에 비해 NOx 규제를 0.044g/Km에서 0.03g/Km로 강화하였다. 규제 미준수시 판매금지 및 과징금이 부과된다.

미국의 EPA Tier4 Final 배기가스 규제에 따라 해당 배기가스 규제를 만족하는 엔진을 건설기계에 적용하고 있고 우리나라도 2015년 1월 1일부터 Tier4 Final 배기가스 기준을 시행하고 있다.

건설기계 소음규제는 환경부에서 지정하고 있는 소음발생건설기계에 대하여 소음도 검사를 받아 소음도를 표시하도록 운영하고 있었으나, 굴삭기, 롤러, 로더, 공기압축기에 대하여 유럽 소음규제를 바탕으로 하는 기준을 2014 년 2 월 14 일부터 도입하여 단계적으로 2020 년까지 현 유럽소음기준을 만족하도록 하고 있으며 유럽의 소음규제는 다음과 같다.

소음규제(DIRECTIVE 2000/14/EC, noise emission in the environment by equipment for use outdoors) 유럽에서는 고소음을 발생시키는 건설기계에 대하여 건설기계 소음표시를 의무화 하고 있으며 또한 소음 인증제를 채택하고 있다. 아울러 외국에서 제작된 건설기계에 대해서는 더욱 까다로운 규제를 통과해야 수입이 가능하도록 엄격한 관리를 하고 있으므로 저소음, 저진동 건설 기계 설계기술의 발전이 없으면 향후 수출여건이 점차 어려워질 것으로 예상된다. 본 지침에는 건설기계 뿐만 아니라 외부에서 사용되는 고소음 일반기계도 포함되어 있으며,

소음한도를 설정하여 규제치 이상으로 소음을 발생시키는 기계에 대해서 시장유통을 금지하는 기계가 있고 단지 소음 표시만 하도록 하는 기계가 있다. 또한, 소음한도를 설정한 장비에 대하여 소음기준치를 2002 년부터 Stage1, 2006 년부터 Stage2 로 구분하여 단계적으로 강화하였다.

Table 4 유럽소음규제(stage-2)

Type of equipment	Net installed power : P (in kW) Electric power : Pel (in kW) Mass of appliance : m (in kg) Cutting width : L (in cm)	Permissible sound power level (in dB/1 pW)
Compaction machines (vibrating rollers, vibratory plates, vibratory rammers)	P ≤ 8	105
	8 < P ≤ 70	106
	P > 70	86 + 11 log P
Tracked dozers, tracked loaders tracked excavator-loaders	P ≤ 55	103
	P > 55	84 + 11 log P
Wheeled dozers, wheeled loaders, wheeled excavator-loaders, dumpers, graders, loader-type landfill compactors, combustion engine driven counterbalanced lift trucks, mobile cranes, compaction machines(non-vibrating rollers), paver- finishers, hydraulic power packs	P ≤ 55	101
	P > 55	82 + 11 lg P
Excavators, builders' hoists for the transport of goods, construction winches, motor hoes	P ≤ 15	93
	P > 15	80 + 11 lg P
Hand-held concrete-breakers and picks	m ≤ 15	105
	15 < m < 30	92 + 11 lg m
	m ≥ 30	94 + 11 lg m
Tower cranes		96 + lg P
Welding and power generators	P el ≤2	95 + lg Pel
	2 < P el ≤ 10	96 + lg Pel
	Pel > 10	95 + lg Pel

제조사를 중심으로 하여 이를 위한 연료절감, 소음저감, Hybrid 등 다양한 연구개발이 활발히 이루어지고 있다. 데이터의 통합관리는 건설기계의 작업위치, 가동시간, 연비, 소음발생분포 등을 원격으로 실시간 관리와 확인이 가능하도록 활용할 수 있다.

2.3. 건설인력

건설인력(건설기계 조종) 면허자 인력은 2015년 12월 기준 1,039,682명에[2] 이르고 있으며 작업의 능률과 운영에 막대한 영향을 미치고 있어 효율적 관리가 절대적으로 필요하다. 작업시의 위험과 사고로 인한 경제적 손실 등의 위험부담 해지와 고용의 안정성 보장을 위해, 건설인력을 대상으로 하여 데이터를 세부화 하고 고용보험·종합보험 등과 연계하여 차별화되고 특화된 관리(시스템이)종목이 만들어져야 한다.

운행기록장치의 활용은 작업현장에서의 인력과 작업이력 관리를 위하여 데이터의 변동사항의 실시간 적용, 전송, 기본자료 수집을 위한 활용에 (가능)적합하다.

2.4. 렌탈 보험 등 금융

임대, 부품, 정비, 건설기계 금융, 보험 등 건설기계 분야는 금융과도 다양한 연관성이 있다. 특히 렌탈의 분야는 기계의 파손과 도난 등으로 인하여 비용 상승 등의 경제적 손실이 커지고 있고, 보험상품 역시 일반 자동차보험에 비하여 보장수준이 종류와 범위에 있어 매우 미흡할 뿐 아니라 보험이 거절되거나 특정물건으로 분류되어 값비싼 보험상품에 가입해야 하는 등 경제적 손실과 불편함을 감수해야 하는 상황이다. 이또한 정확한 데이터의 제출과 기계의 효율적인 관리로서 충분히 해소될 수 있는 분야이다.

2.5. 중고건설기계 수출 촉진

국내 건설산업 시장이 축소되고 있어 해외로 진출을 위해 정부와 기업이 다양한 방법을 간구하고 있고, 건설기계 역시 중고 건설기계의 수출 시장규모가 확대되어 가고 있다. 우리나라는 기술경쟁력으로서는 미국보다는 1~20% 가량의 경쟁력이 미흡하고, 중국보다는 2~30%가량 앞서고 있으나 중고수출시장의 주요 수출국인 동남아 시장에서 미국과 중국에 비해 수출경쟁력이 떨어지고 있다. 데이터 관리는 수출 경쟁력에 기여할 수 있다. 매매물건정보, 중고기계시장가격정보, AS 와 부품조달정보, 이력관련 통합정보 등 비교와 검증 가능한 데이터의 제공은 중고건설기계의 수출 촉진과 제조 확대의 선 순환으로 이어지게 될 것이다.

2.6. 도난방지시스템

고가인 건설기계 및 부품의 도난 및 회수방안으로『장치+적외선카메라+적외선 탐침센서』를 연동 하고 경고 및 접근 펜스설정으로 사건 발생시 실시간 정보 제공이 가능하여 (도난사고에) 선제적 대응으로 활용이 가능 하며, 또한 시스템 관리자는 실시간으로 위치 및 상태 관리를 통해 도난차단과 차주에게 모바일을 통한 문자나 경보 등의 알림 기능이 가능하다.

2.7. 국가재난 대응

국가비상사태[3] 시 군 동원물자에서 건설기계는 건설, 복구, 운반, 차량지원 등을 부담하여야 하며 이는 이미 군과 국가안전처에서 소요제기에 의해 자료가 전산화 되어 있다. 그러나 실질적으로 건설기계는 통합화된 시스템의 부재로 적시성과 시뮬레이션에 의한 과학적 동원계획이 미흡하다. 뿐만 아니라 풍수, 긴급재난상황시에 소요제기에 의해 동원요청시 위치정보배열 등의 순차별 분석 제공

한 자료가 미흡하고 지속적 지원을 위한 시스템이 준비되어 있지 못하다.

운행기록장치는 국가비상사태를 대비한 동원사무 관리 긴급상황 및 사고발생시 구난 SOS 등의 대응이 가능한 시스템으로 매우 적합하다.

2.8. 수급조절

건설기계는 건설기계관리법에 의하여 수급조절을 관리 및 제한 하고 있다. 그러나 통계가 부정확할 경우 이는 각 지역간 수급 불균형으로 인해 관할지역간의 마찰을 야기하고, 차량파손의 원인이 되기도 한다. 기초데이터의 부정확성으로 인해 관련기관 등의 자료제공 및 공유가 부정확하고, 유사한 작업들을 반복해야 하는 비효율적 상황의 해소를 위하여 데이터 통합관리 시스템은 절실히 요구된다. 이 또한 운행기록장치로(건설기계 가동현황, 이력관리등을 이용) 해소될 수 있는 분야이다.

3. 운행기록장치 적용 통합 운영시스템 구축 방향

3.1. 일반개요

3.1.1. 정보수집장치의 도입

운행기록장치는 사고예방·사고원인규명·운전자안전교육 및 운전습관 개선 등을 주 목적으로 하는 장치로서 건설기계차량들의 사고는 자손이나 대물 등 작업장에서 주로 일어나는 사고이고 도로 주행중의 사고의 경우는 빈번하지 않아 다소 적합치 않은 장치로 여겨질 수 있다. 그러나 교통안전법에 의한 의무장착 장치로서 전국의 모든 영업용 차량(용달화물차 제외)에 장착되어 효과가 검증되었고, 통신과 기타 장치의 융합에 대한 기술성도 고도화에 이르러 있어 기술적 효과적 측면이 검증된 장치분야 중 하나이다.

건설기계는 종류가 다양하고 연관산업과 작업의 종류 또한 범위가 다양하여 현장의 적용에 의해 최적의 장치와 시스템의 항목을 도출해낼 필요가 있다.

이에 우선적 기초데이터의 수집과 시스템 구축의 시작을 위한 시범적 적용에 가장 적합한 장치라고 사료된다.

3.1.2. 관련법령의 적용

건설기계가운데 덤프트럭과 콘크리트믹서트럭[4]은 화물자동차와 건설기계로 등록이 이원화 되어 있는데 그동안 관리의 비효율성, 정비불량, 안전사고우려, 사고발생시 대형사고의 경우 빈번 등의 문제점이 지적되어 왔다. 따라서 도로를 주행하는 건설기계에 대하여 운행기록장치 등 자동차관리에 적용되는 법적규제를 준용하여 규제할 필요성이 있다.

3.2. 시스템의 구성

통합시스템의 구성은 건설기계의 기본정보를 수집하는 운행기록장치와 데이터 전송을 위한 통신모뎀, 데이터의 수집과 관리 및 운영을 위한 운영시스템, 기타 융합되는 센서 혹은 장치로 구성된다.

Table 1 은 건설기계의 정보를 통신장치를 통해 서버에 수집되고 컨텐츠를 활용하는 구성도에 대한 화면의 예시이다.

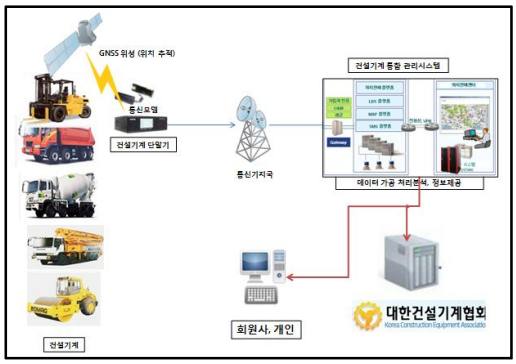

Fig. 1 시스템 구성도 예시

3.2.1. 운행기록장치

장치는 기본적으로 교통안전법 48조 장치의 '관리지침'의 표준 및 단말기 성능 및 구조는 (국토교통부 운행기록장치사양 교통안전법 시행규칙 별표4, KS 표준 운행기록계 국내 표준안 ITS KOREA 표준)을 준수하여야 하고, 위치파악, 기계가동현황, 도로이동운행정보, 운전자 및 기계이력 기본 정보 등 데이터의 수집과 저장, 통신장치를 통한 정보의 전송이 가능하여야 한다. 또한 도난 등 사고 발생시 제어명령 수신 수행기능을 갖추어야 하며 장치의 탈착 방지기능과 USB방식의 데이터 백업기능, 긴급 상황 및 사고발생시 구난 SOS 송수신 기능을 갖추고 있어야 한다.

○ 단말기 특징
- 건설기계에 부착될 수 있도록 소형화
- 건설기계 환경의 특수성을 방수, 방풍

- 데이터 신뢰성 확보(암호화, 정보저장 6개월 이상)
- 저장 및 수집정보의 표준화

○ 단말기 기능
- GPS 수신기 내장 위치파악 기능
- 위치정보 및 기계 현재 상태, 운행정보 등 표준화된 데이터 수집 기능
- 도난 등 대비 통합관리시스템으로부터 제어명령 수신, 수행 기능
- 이동통신망 연동 가능한 통신 기능
- 단말기 탈착 방지기능
- USB, SD카드 방식의 데이터 백업 기능
- 긴급 상황 및 사고발생시 구난 SOS 기능

Fig. 2는 운행기록장치로부터 수집된 정보를 관리시스템 서버에서 운전자핸드폰으로 APP이용 정보를 push하는 화면의 예시이다.

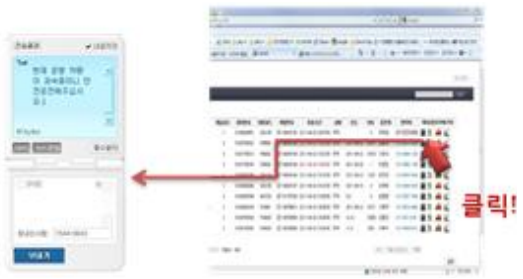

Fig. 2 관리시스템에서 APP 전송화면 예시

3.2.2. 통신장치

건설기계에 부착된 장치로부터 운영시스템으로 데이터의 전송을 위한 필수 장치로서, 통신환경이 산간오지, 지하갱도, 터널 등 통신 사각지대에 위치해 있을 경우의 통신 환경을 대비하여야 한다.

모뎀장치의 기능적 특징은 다음과 같다.

○ 음영지역(이동통신망 비커버리지 지역) 데이터 전송에러의 해결을 위해 초소형[5] 이동통신기지국인 펨토셀[주 2)]을 대형이나 지하 공사장 등 음영지역에 개설

○ 저장 및 수집정보 표준화와 신뢰성 확보

○ (GPS 또는)cell 방식 위치결정 계산으로 위치정보 제공

주2)펨토셀(초소형 이동통신기지국)을 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국으로 지정 고시함으로써 이동통신사업자는 무선국 개설 신고·검사에 따른 행정비용과 망 구축에 따른 투자비용 등을 절감할 수 있고, 이용자는 서비스 이용이 어려운 음영지역에서도 양질의 통신 품질을 보장
주2) 펨토셀 기지국 : 100조분의 1(10-15)을 의미하는 펨토(femto)와 이동전화 커버리지 단위인 셀(cell)의 합성어로 촘촘한 서비스 커버리지를 제공하는 것으로써, 가정·사무실 등 옥내 지상·지하의 작은 지역(30~50m)을 서비스하기 위하여 설치되는 소출력 초소형 이동통신기지국을 의미

3.2.3. 시스템 구축

건설기계 통합 관리시스템을 구축 운영한다면 건설기계의 현재위치, 가동현황 등을 파악 할 수 있고 건설기계 상황에 관한 정보를 실시간으로 축척 할 수 있으므로 건설기계상태 및 관련정보를 데이터베이스를 구축 할 수 있다.

업체(기업, 개인)의 관점에서는 건설기계 현황을 실시간으로 파악 가능함으로 최적의 건설기계 수급계획 및 건설기계 가동율 향상에 도움이 될 것으로 사료 된다. 또한 건설기계가 고가인 관계로 기계의 도난사고가 발생하고 있는데 통합관리시스템의 위치추적 기능 및 원격제어기능을 통하여 도난사고 방지 및 회수에 도움을 줄 수 있다.

○ 건설기계통합시스템의 기능

Table 5 는 건설기계통합 관리시스템의 관리부분과 정보에 관한 사항을 제시하고 있다. 시스템의 관리영역을

Table 5 관리부분 및 관련정보

관리부문	관련 정보	정보수집 방법
이력관리	기계종류, 성능, 규격	정보수집 장치
	등록자료 내역	건설기계 단말 장치
	기계 Warranty, 대여정보	무선통신 모뎀장치
위치 및 상태관리	기계의 Historical 위치기록	GPS모듈
	기계의 작업 위치 기록	H/W
	기계의 상태 기록	Web Server
유지관리	기계의 Historical 유지관리 기록	Comm Server
	유지관리 계획 및 실시 정보	D/B Server
	각종 부품(parts) 정보	L2 Switch
가동현황 관리	건설기계 위치정보	L4 Switch
	건설기계 연간가동 현황	S/W
	건설기계의 실시간 상태 정보	MS-SQL
수금관리	건설기계 보수 및 유동현황	GIS DB Tool
	건설기계 대여(임대차)정보	무선 통신망
	건설기계 수금 요구 정보	상용 무선망
		자료보관별 운영
		IDC센터에서 관리
통행정보 관리	전국도로 및 통행 제한이동정보	정보수집 장치
	운행제한정보 등의 허가관련 사항	건설기계 단말 장치
	운행을 위한 및 통행도로 정보	무선통신 모뎀장치
	실시간 건설 기계 위치정보	GPS모듈
정보관리	비상시에 통행정보 관리	H/W
	가동율 및 상태정보	Web Server
	건설기계 도난 및 회수 정보관리	Comm Server
	건설기계관련 통계자료	D/B Server
정보제공	종합조합 요구자료 제공	L2 Switch
	건설기계 조종사 관련정보	L4 Switch
보험, 세금 정보	건설기계 보험정보	S/W
	건설기계 유통세 환급정보	MS-SQL
서비스 인프라	건설기계 대여기계시스템 연동	GIS DB Tool
	건건기계 거래 정보 연동	무선 통신망
	건설기계 폐폐 및 부품거래정보 연동	상용 무선망(LGu+)
	건설기계 수리센터(A/S)정보 연동	자료보관 별운영
	건설기계 성능검사 정보 연동	IDC센터에서 관리

크게 이력관리, 위치 및 상태관리, 유지관리, 가동현황관리, 수급관리, 통행경로관리, 정보관리, 정보제공, 보험세금 정보, 서비스인프라(타 시스템 연동)로 구분하고 있다.

건설기계통합관리시스템은 건설기계단말기(운행기록장치), 통신장치(LTE-M 통신모뎀) 이동통신망, 관리시스템으로 구성된다. 각 건설기계의 단말기의 송수신통신장치를 통하여 이동통신사의 통신망으로 관리시스템 서버로 실시간 데이터를 전송하고 관리시스템 서버에서 데이터를 저장 분석, 가공하여 처리된 정보를 유무선 통신망 통하여 사용자에 맞게 App, Web 페이지에 관리부분정보를 제공한다.

○ 건설기계통합시스템 구축 방향

건설기계 통합관리시스템은 건설기계 단말기, 통신장치 및 통신망, 관리시스템으로 구성된다.

시범사업에서는 교통안전법에 의해 영업용 차량에 의무장착이 되고 있는 운행기록장치(DTG)와 이동통신사의 통신망을 통하여 관리시스템으로 실시간 Data 전송하고, 건설기계의 위치, 상태, 가동현황 등의 데이터를 저장 및 가공하여 처리된 정보를 적재적소에 다양하게 제공하는 통합관리시스템을(Fig. 3) 구축 한다.

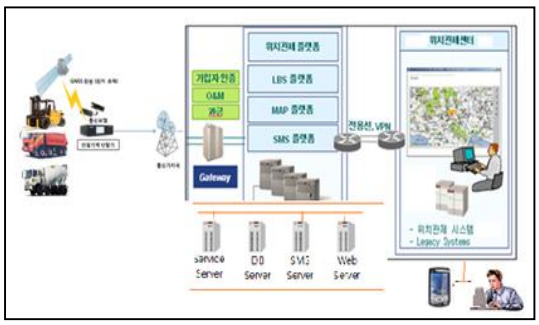

Fig. 3 통합관리시스템 구성도

○ 건설기계통합시스템 개발범위

수집·운영·관리·활용을 위한 통합 시스템으로 개발범위는(Table 5 참조) 개발방안은 GIS 지도정보를 이용한 위치(표출)관제,(운행제한에 따른 최적경로 탐색) 국가비상사태를 대비한 동원사무관리, 도난기계 회수관리 등 관리부분을 위한 데이터 클러스터링 분석, 가공하여 APP, WEB 페이지로 사용자에게 정보를 제공할 수 있도록 개발범위를 제시한다.

Fig. 4 는 시스템에서 건설기계로부터 수집된 위치 정보를 바탕으로 활용되고 있는 화면의 예시이다.

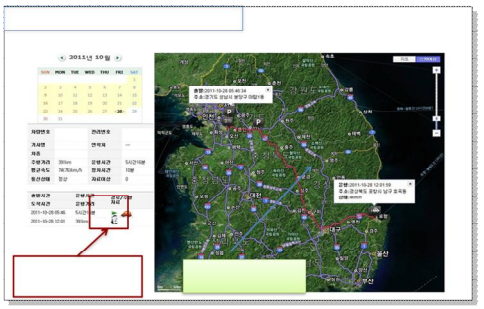

Fig. 4 시스템 화면의 예시[6]

○ 건설기계통합시스템 구축 개발된다면 다음과 같은 관리 및 효과를 기대할 수 있다.

- 국가 비상사태를 대비한 동원사무 시스템화
- 건설기계발전을 위한 통계자료의 수집
- 건설기계관리법령 개정에 따른 신속대응
- 부가가치세법, 소득세법 중 표준소득율 인하 추진 자료제공
- 산재보험율 인하 추진 자료제공
- 자동차보험제도 개선 및 보험료 인하 추진 자료제공
- 건설기계사업 관련 재도개선 추진 자료제공
- 불법 영업행위 단속 시스템화
- 도로운행 건설기계 운행정보 수집 활용(통행 하중에 따른 이동경로 관한 정보 제공)
- 건설기계대여사업 가동율 및 기준 실태자료 제공
- 도난 건설기계 회수 시스템화
- 건설기계관련 통계자료 및 정보의 전산관리 보급
- 건설기계 관련 업무 지원 및 건설기계 대여계약 시스템 개선

3.2.4. 기타 융합형 장치

작업 시 후방 사각지대의 사고 예방 및 안전을 위한 보

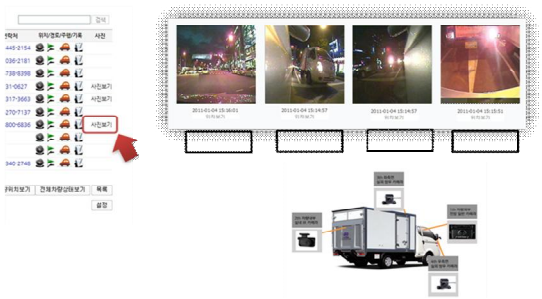

Fig. 5 후방카메라 화면 예시[7]

조 장치로서 후방용 적외선 영상카메라, 접근탐지 적외선 센서(영상카메라와 결합 가능) 등의 운행기록장치와 연동 가능한 장치 등을 들 수 있다. Fig. 5 는 운행기록장치에 후방카메라를 융합하여 활용하는 화면의 예시이다.

4. 결 론

본 논문의 내용에서 다루고자 하는 키워드를 요약하자면 '건설기계'와 '정보화시스템' 이다. 국가에서 법안으로 의무장착과 데이터보관 및 제출이 의무화 되어 있어 이미 보급이 일반화된 장치를 건설기계 정보화 시스템 구축을 위한 우선적 도입 및 활용을 제안코자 운행기록장치의 일반적 기능과 건설기계정보화를 위해 활용될 수 있는 분야를 설명하였다. 빅데이터와 정보화시스템의 중요성은 더 강조할 필요가 없는 산업 전분야에 있어 더 이상의 선택이 아닌 필수이다. 국내의 건설기계가 정보화와 고도화된 융합 기술을 도입함으로써, 관리의 효율성을 극대화 하고, 기계와 부품의 기술을 향상시키며, 이는 건설산업의 안전과 경제성의 향상, 건설산업 전반의 수출경쟁력강화와 국내 제조산업의 확대로 이어지는 선순환적 Diagram 을 완성하게 될것으로 기대한다.

참고문헌

(1) 정만태, pp1, '산업기초분석(건설기계), 건설공학정보연구센터.
(2) 2015, '건설기계 현황 통계'pp13 건설기계조종사 면허 현황 (국토교통부).
(3) 국토교통부 소관 비상대비자원 관리법 시행규칙.
(4) 최민수, 1998, '건설기계의 운용 실태 및 개선방안', 한국건설산업연구원 pp. IV~V.
(5) 김성근, 서종원, 이준복, 김영석, "정보통신기술을 이용한 건설기계 관리시스템," 한국건설교통기술평가원 건설기반구축사업(과제번호 :04기반구축 A25).
(6) ㈜디디위즈오토모바일, "물류종합차량관제시스템," UROD 시스템 구축사례).
(7) 윤겸주, 2012 '물류 및 화물에 보급 확산되는 차량과 통신의 융합시스템' 전기전자재료학회.