

건설 프로세스 향상을 위한 유비쿼터스 기술의 적용

Application of Ubiquitous Technologies for Construction Process

문성우* · 홍승문**

Moon, Sung-Woo · Hong, Seung-Moon

ABSTRACT

Construction CALS has contributed much to the improvement of construction management. Recently, the ubiquitous technology brings another opportunities for expanding the business horizon in construction. The government policies to upgrade the information technologies in Korean offer an environment in which practical application of ubiquitous becomes more practical. To maintain the level of competitiveness, construction companies need to pay attention to the chance of ubiquitous technologies. This paper introduces the research movement in the construction industry in an attempt to find out the feasibility of ubiquitous technologies such as RFID, USN, etc. The construction process, which is executed in the natural environment, will benefit from the state-of-are information technologies in terms of improved communication interface.

Keywords: construction CALS, ubiquitous, RFID, construction management, process improvement, concrete pour.

1. 머리말

e-비즈니스 도래 후 기존의 전통적인 업무 프로세스가 인터넷 환경에서 처리되는 변화를 가져왔다. 기업에서는 대부분의 업무를 인터넷과 연결된 시스템 환경에서 처리하고 있으며, 이것은 새로운 비즈니스 환경을 만들고 있다(문성우, 2004).

최근 도입되고 있는 유비쿼터스는 인터넷 환경에서 처리되던 업무 프로세스를 한 단계 높일 수 있는 새로운 기회를 제공한다. 정부에서 추진하는 u-Korea 정책은 유비쿼터스 네트워크 기반에서 정보와 물리적 객체를 연결시킴으로써 누구나(anyone), 언제나(anytime), 어느 곳에서나(anywhere), 그리고 무엇이든(anything) 새로운 정보화 환경에서의 접근을 가능하게 한다.

건설산업에서 u-Korea의 개념이 중요한 것은 사회전반에 구축되는 정보 인프라 기반에서 설계·시공 역량을 발전시키고, 건설관리의 선진화를 달성할 수 있기 때문이다.

* 정회원 · 부산대학교 토목공학과 교수 E-mail: sngwmoon@pusan.ac.kr

** 학생회원 · 부산대학교 토목공학과 석사과정 E-mail: ulm2@naver.com

2. 유비쿼터스 기술요소

'Ubiquitous'와 관련하여 마크 와이저 (Mark Wiser)는 컴퓨팅을 유선과 무선 그리고 근거리 무선사이에 이음매 없는 통신망이 실현됨으로써 누구든지 어디서나 자신이 필요한 정보를 얻을 수 있는 환경이라고 정의했다(M. Wiser, 1991). 이러한 정의에 따르면 미래사회는 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크의 결합 그리고 NT(Nano Technology), BT(Bio Technology)와 거대융합이 되며, 차세대 IT 혁명으로서 사회 경제전반에 걸친 변혁을 가지게 될 것이다(국가과학기술위원회, 2002).

이러한 변화된 미래사회를 발전시키기 위해서 유비쿼터스의 다양한 기술요소가 개발되고 있다.

- RFID (Radio Frequency IDentification) 기술: 유비쿼터스의 핵심기술 중 하나로 모든 사물에 부착된 RFID 또는 센싱 기술을 초소형 무선장치에 접목하여 이들 간의 네트워킹과 통신으로 실시간으로 정보를 획득, 처리, 활용하는 시스템이다.
- USN (Ubiquitous Sensor Network): 무선 네트워크 기반위에서 운영되는 센서 군으로써 다양한 환경에서 필요한 데이터를 언제, 어디서나 수집할 수 있는 환경을 제공한다. USN은 구조물의 계측과 환경 데이터 획득 등 다양하게 활용될 수 있다.
- 네트워크 기술: 유비쿼터스 환경을 만들기 위해선 IPv6와 같은 네트워크 망이 구축되어야 다양한 기기들을 연결할 수 있으며 제어 할 수 있게 된다.
- 미들웨어 기술: 다양한 기기들을 제어하는데 있어서 필요한 프로그램 컴포넌트이다. 복잡한 서로 다른 시스템 환경에서 응용 프로그램과 운영환경 간에 원만한 통신을 이룰 수 있게 한다.
- 인터페이스 기술: 사용자가 시스템과 대화 하기 위해서 필수불가결한 부분으로 GUI(graphical user interface) 환경의 발달과 함께 보편화된 개념이다. 운영체제라고도 말할 수가 있겠고, 사용자가 가장 접하기 쉬운 형태의 인터페이스가 개발 되어야 한다.
- 텔레매틱스: 텔레매틱스(Telematics)란 통신(telecommunication)과 정보과학 (informatics)을 합친 신조어으로써 무선음성 데이터 통신과 인공위성을 이용한 위치측정시스템(GPS)을 기반으로 이동수송수단에서 정보를 주고받는 종합정보 시스템을 의미한다.
- 지능형 홈: 가정 내 모든 정보가전기기가 유무선 홈 네트워크로 연결되어 누구나, 언제나 다양한 홈 디지털서비스를 제공받는다.

3. 건설산업에서의 유비쿼터스

현재 토목·건설 부문에서의 유비쿼터스 환경 구현에 대한 연구는 IT나 물류관리 분야에서와 같이 활발하게 이뤄지고 있지는 않다. 그러나 최근 건설 IT의 발전과 경쟁력 향상이라는 목표로 유비쿼터스 응용에 대한 관심이 높아지고 있다. 자연환경에서 수행되는 건설의 특성을 고려했을 때 유비쿼터스의 응용분야는 계속 개발되어야 할 것이며, 생산성 향상을 위한 많은 기회를 창조할 수 있다.

건설관리에서 유비쿼터스의 응용이 가능하게 되는 것은 국가차원에서 추진하고 있는 정책의 결과로 나타나고 있다. 전자태그 (RFID), 와이브로 (Wibro, 초고속 휴대 인터넷), 임베디드 시스템 (embedded system), 와 같은 기술적 발전이 있었기 때문에 기반기술을 이용한 건설 유비쿼터스 응용이 가능하게 된다. IT 선진 기술은 시간과 장소에 구애 없이 필요한 정보를 제공하고, 건설공사에 투입되는 자원에 대한 실시간 관리를 가능하게 할 수 있다. 즉, 전자태그는 교량, 도로, 댐, 건물 등 모든 구조물의 시공 중, 그리고 시공 후에 활

용되어서 필요한 정보를 제공함으로써 시공, 유지관리 등 건설공사의 라이프사이클 측면에서 정보관리를 가능하게 한다.

2007년도에 본격적이 서비스를 할 예정인 와이브로는 기존의 소규모 무선 네트워크 시대를 확대하여 초공간적 네트워크 기반의 유비쿼터스 환경 구축에 실질적이 도화선이 될 것이다. 이것은 기대보다 더 빠른 시간 내에 공간의 객체와 인간이 하나가 되어 맞물리는 사회적 환경이 실현될 것이다. 어느 하나의 산업분야에 제한되지 않는 u-Korea 구현과 함께 공간이 시공과 계획의 기본이 되는 건설산업의 유비쿼터스화는 당연한 과제이며 필수 요건이 될 것이다.

4. 국가 관련정책의 동향

4.1 관련 기술정책 분석

건설산업의 IT를 발전시키기 위해서 건설교통부에서는 1997년부터 건설칼스 기본계획을 수립하기 시작했으며, 1998년 기본계획을 확정 한 이후 2단계에 걸쳐서 500억 이상의 예산을 지원하고 있다. 건설칼스는 인허가, 건설관리, 유지관리 등 각 분야에서 정보화의 발전을 가져왔으며, 2002년부터는 건설교통부 산하 5대 공사를 시작으로 공공칼스가 도입되기 시작했다.

건설칼스의 발전은 6T, 10대 차세대성장 동력산업, IT839 등 관련 정책과 밀접한 관계에 있다. 국가 정책 차원에서 진행되는 정보 인프라 구축은 건설 정보화 구현의 가능성을 가늠하는 척도가 되며, 기업의 정보화 전략수립에 있어서 주요 참고지표가 된다(Table 1).

Table 1. Timeline for Related Policies

년	내 용	기술정책부서
2006	3차 건설칼스사업 (예정)	건설교통부
2006	u-IT839 (정보통신부)	정보통신부
2003	건설기술혁신5개년계획 (CTRM)	건설교통부
2004	IT839 - Wibro/RFID/USN/텔레매틱스/디지털콘텐츠	정보통신부
2003	10대 차세대성장 동력산업 - 텔레매틱스/유비쿼터스/디지털 콘텐츠	과학기술부
2003	6T(미래국가유망신기술산업) - IT	국가과학기술위원회
2003	2차 건설칼스사업	건설교통부
2003	건설교통부 산하 5대공사 건설칼스사업 착수	건설교통부
2002	건설 CALS/EC 2차 기본계획 확정	건설교통부
2000	건설 CALS/EC 연차별 시행계획 확정	건설교통부
1998	건설CALS/EC 기본계획 확정	건설교통부

4.2 부산시의 텔레메트릭스 사업

부산시에서는 텔레메트릭스 기술을 현실에 적용하고 응용기술을 국가 지역경제의 경쟁력 확보 및 미래 성장 동력을 창출하기 위해 부산광역시 지역혁신발전 5개년 계획과 연계 추진하고 있다. 텔레메트릭스 기술은 건설사업의 라이프사이클에 도입할 경우 건설기술의 비약적인 발전을 가져올 수 있을 것이다(한국전산원, 2005). Fig. 1은 무선센서 및 무선통신 시스템을 이용한 교량 자동화 계측관리시스템에 대한 개념도이다. 이러한 시스템은 무선으로 구축이 용이한 장점을 가지고 있어 주로 계측장비의 설치가 어려운 항만, 해상구조물의 계측관리에 사용된다.

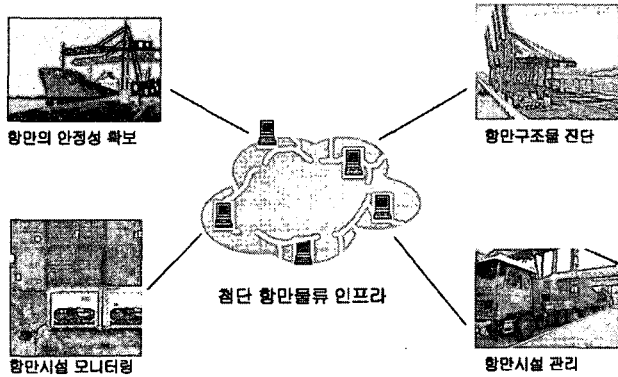


Fig. 1. Application of Telemetrics for Remote Monitoring

5. 해외동향

미국 버클리대학에서는 USN을 이용하여 구조물 및 교량에 대해 유비쿼터스 기술을 적용하기 위한 센서 설치 및 위험 모니터링 연구를 수행하고 있다(Fig. 2). 선진 건설기술을 위해서는 기존의 정기적인 계측을 통한 안전진단에서 한 발 나아가 유비쿼터스 환경에서 실시간 정보를 획득할 수 있도록 발전해야 한다. 건설시스템에 의한 실시간 커뮤니케이션을 대한 연구는 국제 경쟁력을 갖추기 위한 필요조건이 되어 가고 있다.

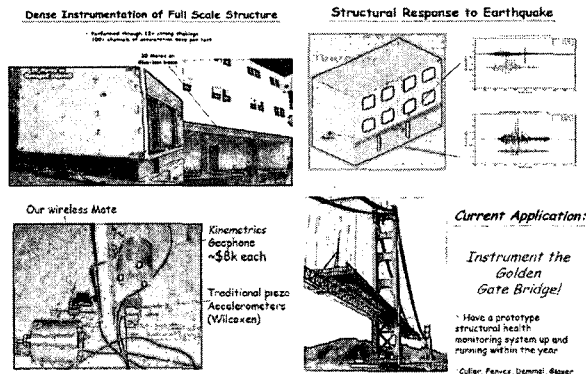


Fig. 2. Research on Construction Ubiquitous at Berkely(미국 버클리대학 토목공학과 홈페이지)

6. 국내동향

6.1 국내 건설업계 사례

건설칼스 정책과 함께 자체적인 정보화의 필요성에 따라서 건설업체에서는 꾸준히 건설 IT에 투자해 왔다. 현재 많은 기업에서는 설계, 시공 등 건설사업의 업무수행을 정보화 환경에서 처리하고 있으며, 국내 건설 IT는 세계적인 수준을 유지하고 있다.

최근 동향은 기존의 온라인 형태의 건설 정보화에서 한단계 발전하여 유비쿼터스를 접목하고자 하는 노력이다. 온라인에서 처리되던 건설정보가 무선환경에서 처리됨으로써 자연환경에서 수행되는 건설 프로세스를 개선시키는 기회를 가져온다. 건설 프로세스 상의 데이터를 송수신하여 처리함으로써 현장에서 필요시 설계 정보, 계약정보 등에 접근함으로써 중단없이 작업을 수행하고자 하는 것이다.

Table 2는 국내 건설업계에서 시도하고 있는 몇가지 응용사례이다. 삼성물산 건설부분의 경우 건축현장에서 필요로 하는 콘크리트 타설 프로세스에 유비쿼터스를 적용하여 데이터 획득을 시도를 하고 있다.

Table 2. 국내 건설 유비쿼터스 동향

시행업체	내 용	비고
삼성물산 건설부문	최근 RFID 기술을 자재·물류·공정·인력관리 등에 다양한 업무에 시범 적용하고 있으며, 서초동 삼성타운이나 버즈 두바이, 그룹사내 1개 현장 등에서 효과에 대한 현장 검증단계	
현대건설	일부 현장에서 RFID를 통한 출입자 관리시스템을 가동	
한국전산원(케이 이엔아이)	건설현장 콘크리트 구조물 양생 이력 검사를 위한 USN 적용시험	
한국건설 기술연구원	교부 연구개발과제로 'RFID를 이용한 초고층 공사의 자재관리시스템' 개발	건설분야의 RFID 적용사례 미국 ENR에 소개

6.2 부산대학교 토목공학과 적용사례

부산대학교 토목공학과에서는 실시간 건설정보 획득을 위하여 2005년 RFID 기술을 활용하여 콘크리트 타설 프로세스의 개선을 시도했다. RFID 기술을 활용한 콘크리트 타설 시스템은 콘크리트 타설시 레미콘 차량 운행 및 타설 등에 관한 데이터를 실시간으로 획득하여 콘크리트 타설시 생산성과 품질의 신뢰성을 향상시킬 수 있다(삼성물산(주)).

부산대학교 토목공학과에서 실험한 콘크리트 타설 프로세스 모델은 레미콘 공장과 시공현장의 출입구 및 타설 위치에 안테나를 배치하고 레미콘 차량에 RFID/TAG를 부착하여 콘크리트 타설 정보를 모니터링하는 것을 목적으로 한다(Fig. 3). 차량에 부착된 태그 고유번호와 차량에 탑재된 레미콘의 정보는 시스템을 구축한 서버에 저장하고 차량이 각 안테나를 지날 때 발생하는 시간 정보는 태그별로 차례대로 저장되어 운반시간, 대기시간, 타설시간 계산 및 타설 완료시간을 예측할 수 있다. 콘크리트 타설 프로세스에 대한 모델링을 통해서 생산성과 품질관리를 위한 조정이 가능하다.

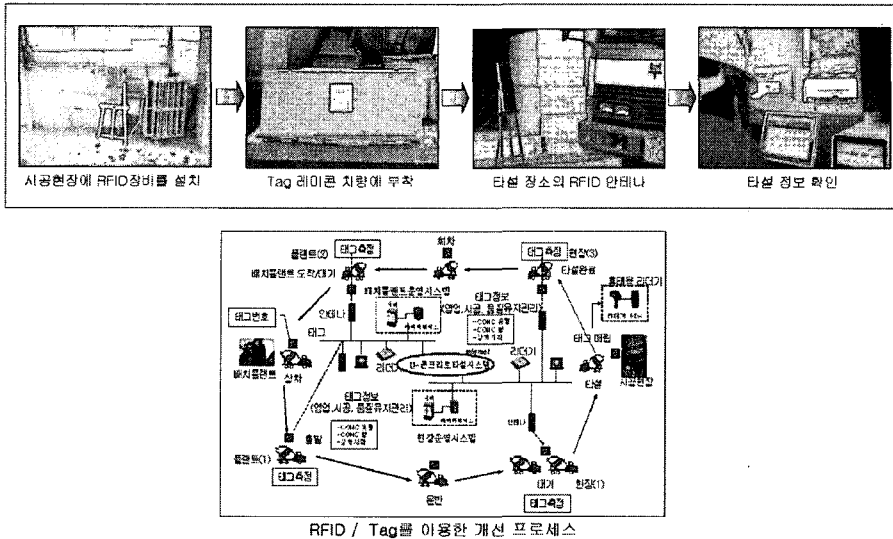


Fig. 3. Implementation of RFID for Concrete Pour Process

7. 결 론

건설산업은 건설된 구조물에 대한 관리뿐만 아니라 구조물의 건설 시공과정에서 활동의 의미를 갖게 된다. 특히 공간적 다양함 속에서 처리되는 건설 시공과정은 제조업과 마찬가지로 많은 유비쿼터스의 활용기회를 가져온다. 조직과 조직, 객체와 객체, 모든 것들이 신경 네트워크 망과 같이 연결되어서 정보를 교환하는 사회환경에서 건설산업의 생산방향과 관리방향을 재정립하는 노력이 필요한 시점이며, 건설CALS에 대한 재정립이 필요한 시점이기도 하다.

그동안 건설 정보화는 적지 않은 인적, 물적 장애요인을 가져온 바 있으며, 아직도 건설CALS의 효과를 믿지 않는다고 하는 관계자도 있는 현실이다. 이러한 여건 속에서 건설기업의 선도적인 투자를 기대하기 어려운 것이 사실이다. 그러나 정부의 정책과 지속적인 민간 건설업체의 정보화 투자는 대한민국이 건설 부문에 있어서 세계적인 경쟁력을 갖게 하는 원동력이 되었다. 건설산업의 지속적인 경쟁력을 유지하기 위해서는 건설산업에서 유비쿼터스의 환경을 적용하기 위한 주도적인 연구가 필요하다. 그러할 때 대한민국이 갖고 있는 세계 수준의 시공력과 건설 IT를 중심으로 하는 선진 건설 관리력은 새로운 경쟁력을 가지고 해외 건설 시장에서의 성과를 얻을 수 있게 할 것이다.

참고문헌

- 문성우 (2004) “통합 건설관리 환경하에서의 일괄된 정보처리 체계” 생산기술연구소 논문집(63), 부산대학교, 생산기술연구소, pp. 93-100.
- M. Wiser (1991) “The Computer for the 21st Century”, Scientific American, Sept., N.Y., N.Y.
- 국가과학기술위원회 (2002) “과학기술기본계획(2002~2006)”
- 한국전산원 (2005) “국가정보화백서”
- 미국 버클리대학 토목공학과 홈페이지 <http://www.ce.berkeley.edu/sys/research/research.html>
- 삼성물산(주) “건설 진도율 산정 모델 개발” 한국건설관리학회, pp. 136-139.