

유비쿼터스(Ubiquitous) 기법의 항만 공학적 이용



편 무 옥

건국대학교 토목공학과 교수

neptune@konkuk.ac.kr

1. 서론

IT의 새로운 패러다임인 유비쿼터스 기술이 항만 물류산업을 변화시키고 있다. 항만물류산업에서 IT 역할은 지금까지 항만터미널 운영이나 EDI¹⁾ 등에 한정됐으나 RFID와 같은 신기술을 이용한 지능형 통합물류시스템 구축으로 확대되고 있다. 이 같은 신기술은 항만물류산업에서 발생하는 비용을 감소시켜 주기 때문에 대형 항만이 있는 부산 지역에서 지능형 통합 물류시스템 도입을 서두르고 있다. 정부도 시범사업을 통해 항만물류산업 발전을 추진하고 있다.

물류산업 중에서도 항만물류산업에 조기 도입이 추진되고 있는데 그 이유는 미국에 출입하는 모든 컨테이너의 검사를 전자봉인이 아닌 경우 전수검사

를 실시할 예정이기 때문이다. 또 현재 우리나라의 기업매출액 대비 물류비가 차지하는 비율이 일본의 2배이고, 기업 물류비가 총 매출액에 11.1%나 차지하고 있기 때문에 비용 절감을 위한 유비쿼터스 기술 도입이 필요하다.

항만물류 비용을 줄이기 위한 유비쿼터스 기술 가운데 많이 논의되고 있는 기술은 컨테이너 전용 단말소자인 전자봉인과 물류 정보소자인 RFID다. 이 두 기술을 바탕으로 해 지능형 물류시스템을 구현하고 나아가 무인 항만물류 자동화시스템을 구축할 예정이다. 따라서 각종 시설물의 관리에 있어서 유비쿼터스를 활용하여 효율적인 관리가 이루어지고 있는 사례 등을 통해 유비쿼터스를 항만 및 물류 관련 시설물에 적용함으로써 보다 효율적인 관리와 함께 다양한 물류관련 시스템과의 연계 시 시설물 관리

1) EDI(electronic data interchange)는 기업간, 영업간 또는 협력업체간에 일상의 거래처리를 위해 교환되는 정형화된 거래문서를 양측의 컴퓨터와 통신망을 통해 문서가 아닌 컴퓨터가 이해할 수 있는 데이터로 직접 전송하는 정보교환서비스를 말한다.

부분에 있어서 시너지 효과를 기대할 수 있으며, 이를 기반으로 새로운 시장 개척이 가능하리라 본다.

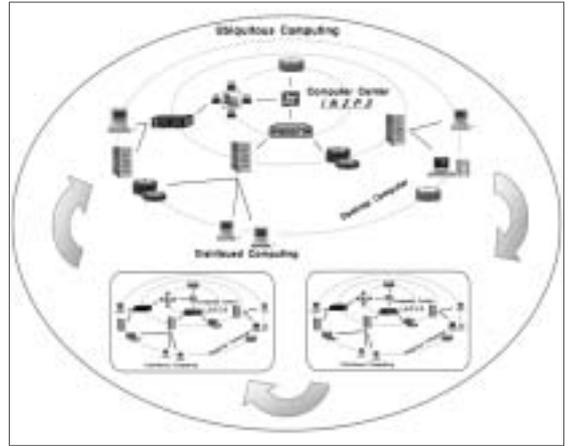
2. 유비쿼터스(Ubiquitous)란?

유비쿼터스(Ubiquitous)란 라틴어로 ‘언제 어디서나 있는’을 뜻하는 말로써 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 의식하지 않는 상태에서 장소에 구애받지 않고 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 환경을 의미한다(〈그림 1〉).

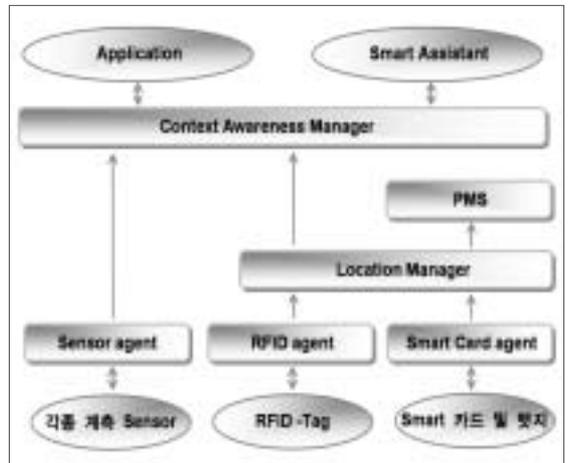
유비쿼터스 컴퓨팅 혹은 네트워킹 기술이 초래하는 일종의 IT혁명은 조용하게 추진되는 혁명일지는 모르나 그것이 가져올 파급효과는 엄청날 것으로 예측되고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명은 새로운 지식정보국가 건설과 자국의 정보산업 경쟁력 강화를 위한 핵심 패러다임이라는 인식 하에 미국, 일본, 유럽의 정부뿐만 아니라 이들 국가들의 기업과 주요 연구소들이 유비쿼터스 관련 기술을 앞 다투어 개발하고 있다.

3. 유비쿼터스기반 건설프로세스

유비쿼터스 기반 건설 프로세스의 구성 원소는 기존의 atom²⁾ 기반의 각종 건설 재료에서 건설 재료 및 자재와 칩이 결합된 새로운 건설 재료로 탄생될 것이다. 이렇게 되면 각각의 건설 재료의 특성을 관리하고 제어하면서 구조물의 안전을 스스로 감지할 것이고, 기존의 접촉 또는 측정을 통해서만 공간요소로 인식되던 것이 RFID 태그로 인하여 접촉하지 않아도 정보 취득이 가능하며 2차적인 정보까지 산



〈그림 1〉 유비쿼터스 환경을 구성하는 분산컴퓨팅



〈그림 2〉 건설프로세스에서 상황정보 인식 체계 구성

출될 것이다. 유비쿼터스 기반에서 건설공간은 실제적 공간(real space)이 아닌 지능화된 공간, 사용자의 현실감 및 인지도 향상을 위하여 사용자가 보는 실세계 현장공간에 컴퓨터로 생성한 가상의 정보를 합성하여 보여주는 증강현실 공간, 즉 유비쿼터스 공간(ubiquitous space; u-space)으로 진화할 것이다

2) atom : 웹로그나 최신 소식과 같은 웹 콘텐츠의 신디케이션을 위한 XML 기반의 문서 포맷이자, 웹로그 편집을 위한 HTTP 기반의 프로토콜이다.

<표 1> 기존 건설프로세스와 유비쿼터스 기반 건설프로세스의 비교

| 구분 | 기존 건설프로세스 | 유비쿼터스 기반 건설 프로세스 |
|---------|-----------------------------|--|
| 구성원소 | ATOM기반의 각종 건설재료 | · 건설재료와 정보통신시스템의 결합 |
| 공간요소인식 | 접촉 또는 측정을 통해서 인식 | · 접촉하지 않아도 정보가 취득 가능하며 2차적인 정보까지 산출 |
| 공간형식 | 실체적 공간 | · 지능화된 공간, 증강현실 공간 |
| 위치인식 | 주소 및 좌표 | · IPv6 및 UFID |
| 기능형성 | 건설구성요소를 컴퓨터가 모사 | · 컴퓨터가 건설구성요소로 삽입 |
| 컴퓨터의 용도 | PC나 메인프레임을 이용한 건설 정보 처리 위주 | · 건설부재와 일체화/편재화 되어 능동적으로 정보 전달 및 상황제어 |
| 정보접속 | 제한된 장소나 고정장비를 이용하여 접속 | · 언제 어디서나 간단한 단말기를 통해 접속 |
| 기반네트워크 | 작업자간 유/무선 전화 PC간의 인터넷 통신 | · 건설요소와 요소 간을 유무선 인터넷으로 연결 |
| 경제원리 | 규모와 집적의 경제 | · 생산성 향상 및 비용절감을 통한 효율의 경제 |
| 발전정책 | 국토종합개발계획 | · 전자-물리공간 U-KOREA 종합발전계획 |
| 발전과제 | · 토목기술요소의 개발 · 지역간 격차 해소 | · 유비쿼터스 기술요소와 토목기술의 유기적 결합 · 컴퓨터 및 통신장비의 저가격화 |
| 환경영향 | 환경저해 | · 환경과 건설요소의 유기적 연계를 통한 환경피해 최소화 |
| 기술요소 | 토목 및 설비 기술 중심 | · IT, NT, BT 등과의 융합기술 중요 |

(<그림 1>, <그림 2>).

과거의 메인프레임을 이용하여 건설정보처리를 위주로 한 컴퓨터의 용도도 유비쿼터스 기반에서는 건설부재와 일체화 및 편재화 되어서 능동적으로 정보 전달과 상황제어가 가능할 것이다. 즉 컴퓨터가 건설구성요소로 삽입되는 것이다. 또한 건설요소와 요소 사이를 유무선 인터넷 기반으로 완성되어 사용될 것이고 U-KOREA의 정보 고도화가 이루어지는 행정서비스의 개선과 보급을 통하여 더욱 확대될 것이다. 전통적인 가치기준인 경제사상의 변화도 자본주의에서 행복주의로 전이된다면 경제성의 패러다임도 변화되어 기존 건설프로세스의 규모와 집적의

경제에서 유비쿼터스 기반에서는 생산성 향상 및 비용절감을 통한 효율의 경제로 발전되어 나갈 것이다.(<표 1>)

항만물류산업에서도 예외가 아니다. 국가에서는 RFID 시범사업을 통해 수출입 국가물류 인프라 지원 시스템을 추진하고 있다. 이 시스템은 수출입 물류의 실시간 감시를 위한 국가물류인프라를 지원한다. 주요 시스템으로는 수출입 물류 인프라 기반 GSCM³⁾ 모니터링 시스템, 컨테이너 반출입시스템, EPC⁴⁾ 기반 부품출하지원시스템 등 이 있다. 지식경제부는 경제 측면에서 RFID시장 창출과 현재 67조원에 이르는 물류비용을 획기적으로 단축할 목표를 가지고 있다.

3) GSCM(Global Supply Chain Management) : 가장 효율적이고 효과적인 공급체인이 될 수 있도록 하는 관리

4) EPC(Event driven Process Chain) : Business Process를 모델링, 분석, 재설계하는 사용되는 방법을 의미

4. 건설분야 유비쿼터스 기술

건설 유비쿼터스는 건설요소, 인력·자재·장비에 부착된 RFID 태그 및 센서를 이용하여 원하는 정보를 센싱하고 이를 BcN, WiBRO, ZIGBEE 등 유무선 네트워크로 연결하고 실시간 정보를 주고받을 수 있도록 하는 유비쿼터스화의 차세대 건설 단계를 의미한다. 이와 같은 건설 유비쿼터스의 보급은 자연스럽게 우리의 일상과 사회를 변혁시킬 것이다. 이런 변혁의 긍정적인 측면은 여러 형태로 나타나게 될 것이다.

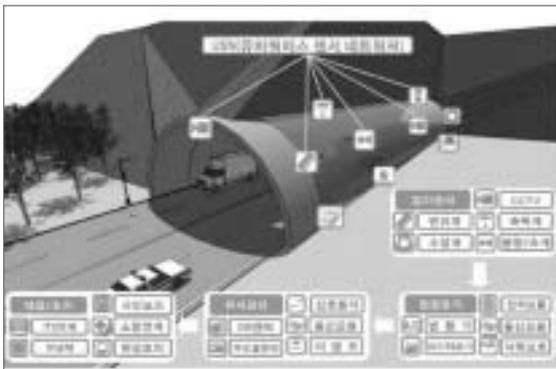
첫째, 건설 유비쿼터스는 현재 정보화 정도의 불균형에 따라 나타나는 디지털 디바이드(digital divide)의 문제를 해결할 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 보이지 않는 인터페이스(calm interface) 기술은 사물과 환경 속에 내재된 컴퓨터를 매우 쉽고 자연스럽게 사용할 수 있도록 하여, 정보화 교육을 받지 못한 취약 계층의 사람들의 소외 문제를 해결할 수 있기 때문이다. 둘째, 건설시스템을 매우 효율적인 형태로 발전시킬 것이다. 예를 들어, 미래에는 버려지는 건설 폐자재까지 컴퓨터가 내장되어 손쉽게 자원의 재활용이 이루어지게 될 것이다. 이것은 유비쿼터스 기술을 통해 행위의 효율성뿐만 아니라 자

원의 효율성도 성취할 수 있게 됨을 의미한다.

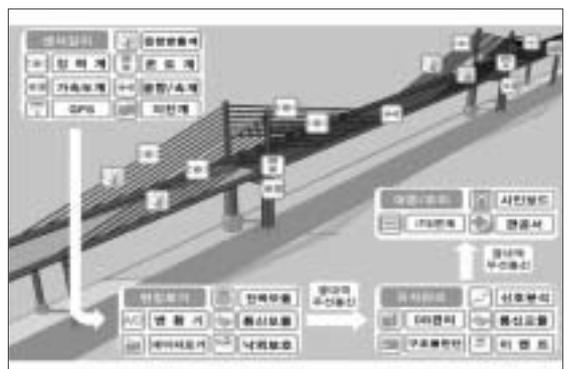
이러한 유비쿼터스 컴퓨팅의 기능을 건설 프로세스 상에 적용할 경우, 건설관련 계측기와 MEMS(Micro-ElectroMechanical Systems)와의 연계 활용 등을 통한 계측기의 디지털화 및 초소형화로 교량, 지반 및 터널 등의 주요 유지 계측 및 안전 검측항목 부분에 설치된 각종 임베디드 센서에 의해 감지된 각각의 계측 정보를 수집하고 처리하여 분석에 이르기까지 상황인지(context awareness) 및 대응의 자동화로 자발성을 가진 센서에 의해 연결된 능동적 제어장치의 기능으로 스스로 위험경보를 줄 수 있고, 경제적인 유지관리가 가능하며, 분산협업이 가능한 AIS(Advanced Infrastructure System)가 구현 가능할 것이다.

5. 유비쿼터스 건설 서비스 : 시설물 관리 활용

유비쿼터스 시설물 관리 시스템은 현대사회의 복잡성과 다양한 산업화로 인하여 복잡하고 다양한 시설물 관리를 통합 수행하고 이상변위 및 자연재해(태풍, 수해, 화재 및 재난)에 의하여 발생할 수 있는 상황을 모니터링 한다.



〈그림 3〉 터널 유지관리 설계 개념도



〈그림 4〉 교량 유지관리 설계 개념도

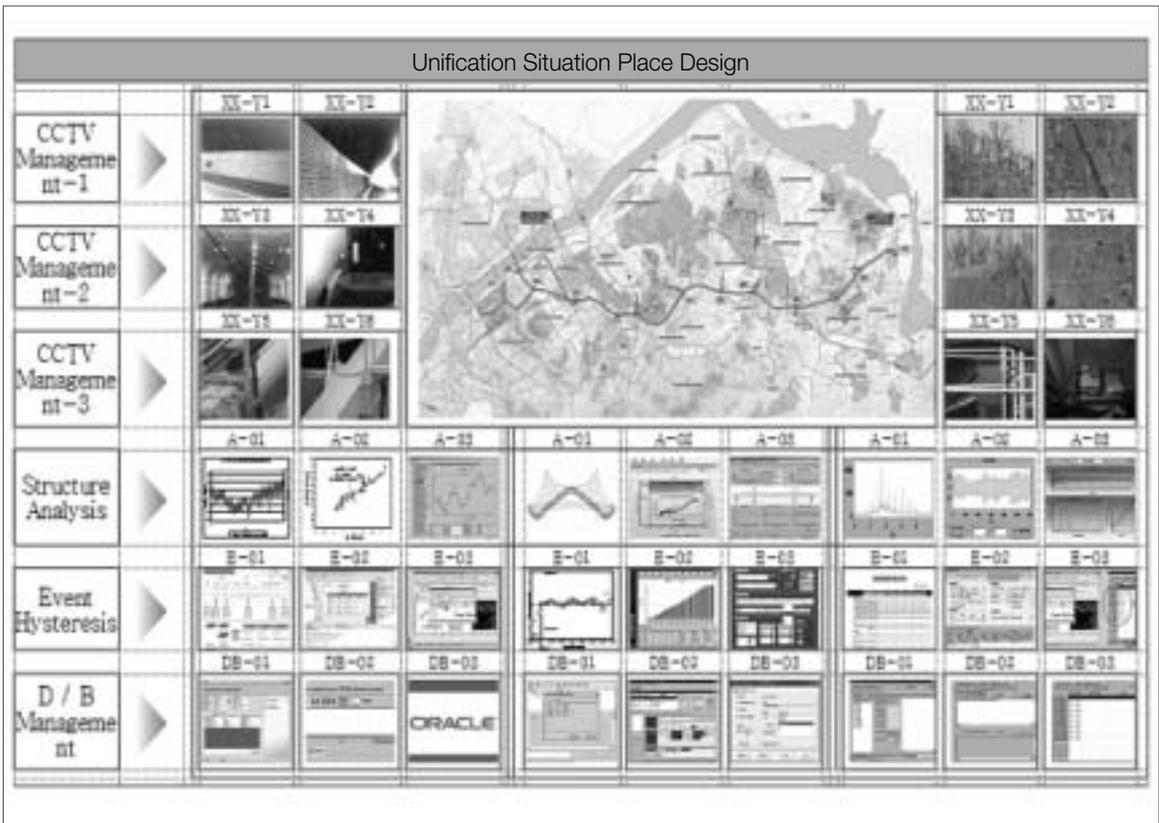
본문에서 보여주는 시스템은 IT기술과 접목하여 원격지에서 인터넷망 및 이동통신망을 통한 효율적인 시설물의 유지관리를 수행하는 첨단 시스템으로 공용수명(Life Cycle Time) 동안 제반시설이 원활히 제 기능을 발휘할 수 있도록 시설물 관리 통합시스템을 개념적으로 나타내고 있다 (<그림 3>, <그림 4>).

유비쿼터스 기술을 활용한 시설물 유지관리는 종합적인 모니터링 체계가 필요하므로 계측장비 및 구조물의 체계적이고 정확한 점검과 관리를 목적으로 한다. <그림 5>은 종합모니터링 센터를 가정하여 고속도로의 교량과 터널 및 주요 시설물을 모니터링

하고 USN(Ubiquitous Sensor Network) 서비스 제공을 위한 종합상황관 설계과정을 보여주고 있다.

시설물 관리와 같은 유비쿼터스를 이용한 서비스는 커뮤니케이션 서비스, 정보제공 서비스, 상황고지 서비스, 행위제안 서비스, 지능형 행동 서비스의 5 단계로 분류될 수 있으며 커뮤니케이션 서비스에서 시작하여 최종적으로 지능형 행동 서비스로 갈수록, 서비스 수준이 고도화되고 필요한 요소기술의 구성도 복잡해진다. 그 내용을 살펴보면 다음과 같다.

- 커뮤니케이션 서비스 : 언제 어디서나 어떤 단말 기로나 유비쿼터스 네트워크를 통해 공간의 제



<그림 5> 종합상황관 설계과정

〈표 2〉 건설 프로세스에서의 유비쿼터스 컴퓨팅

| 구분 | 요소기술 |
|----------------------------|---|
| 커뮤니케이션 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> · 유무선 통합기술 · 무선 인터넷 기술 · 휴대형 경박 단소 단말기 기술 · 건설정보 표준화 기술 · 대용량 도면 및 지리정보 데이터베이스 처리 기술 · 전자도면 및 전자도서 기술 · Pen Input 기술 · 전자종이 기술 · 보안기술 · 헤드셋 및 휴대형 모니터 등을 통한 디스플레이 기술 · Human-Machine Interface 기술 · 고정밀 실내외 Location Awareness 기술 · VoIP 기술 |
| 정보 제공 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> · 근거리 무선 통신 기술 · RFID Tag 기술 · Smart badge 기술 · 장수명 저전력 배터리 기술 · 음성인식 및 화상인식기술 · 계측센서 디지털화 기술 · 상황 인식 정보 (Context Awareness Information) 기술 · 단말용 구조물 해설 소프트웨어 컴포넌트 기술 |
| 상황 고지 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> · 상황 판단 기술 (Context Awareness Manager) · 건설 전문가 시스템 기술 · 지능형 콘텐츠 기술 · 웨어러블 컴퓨터 기술 · 실시간 OS 기술조용한 컴퓨팅 |
| 조용한 컴퓨팅 (silent computing) | <ul style="list-style-type: none"> · 센서네트워크 기술 · U-에이전트 기술 (에이전트간 협상 기술, 리마인더 시스템 기술) · Text to Speech 기술 · 네트워크 부하 분산 기술 · 건설 지식관리시스템(KMS) 기술 |
| 지능형 행동 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> · MEMS 기술 · 능동형 토목 구조물 기술 · 토목용 로봇틱스 기술 · IT/NT/BT 융합기술 |

약 없이 각종 도면, 문서, 지도, 시방서, 보고서, 서류 등의 각종 정보의 수/발신과 전자결제, 작업지시 및 보고 등이 가능한 서비스

- 정보제공 서비스 : 사용자의 요구가 있을 때마다 실시간으로 원하는 공간이나 구조물에 대한 상황 및 상태정보를 검색, 추적하여 제공하는 서비스
- 상황고지 서비스 : 사용자나 작업매뉴얼에 의해 요구된 바에 의해 설정된 공간이나 구조물의 상황 및 상태를 파악하여 원하는 정보를 실시간으로 제공하는 서비스
- 행위제안 서비스 : 사용자 요구 및 결과를 추측하여 건설 프로세스 상에서 필요시 되는 행위 및 대응정보를 사물/컴퓨터가 제안하는 서비스
- 지능형 행동 서비스 : 건설 프로세스 상의 상황을 파악하고 여기에 필요한 각종 행위 및 대응조치를 사물/컴퓨터가 스스로 수행하는 서비스

이러한 요구서비스를 건설 프로세스에 적용할 경우 그 요소기술은 〈표 2〉과 같이 정리 될 수 있다.

〈표 3〉은 〈표 2〉에서 언급된 요소기술을 건설 유비쿼터스 분야에 적용한 기술지도 (TRM :

〈표 3〉 유비쿼터스 기반 기술 기술지도(정보제공 및 상황고지 서비스 부문)



Technical Road Map)중 정보제공서비스와 상호고 지 서비스 부문의 기술지도를 나타내고 있다.

6. RFID(Radio Frequency IDentification)

6.1 RFID의 개요

RFID는 무선 주파수를 이용해서 가까운 거리는 물론 수십 미터까지 떨어진 사물이나 사람에 부착된 태그를 인식해, 그 태그로부터 정보를 주고받을 수 있는 장비이다. RFID의 도입에 따른 효과와 이점은 작업량 절감이나 인건비 절감 등의 비용 절감이라는 측면과 바코드 같은 다른 종류의 인식방식에 비해 비환경성, 비접촉성 등의 유리한 점을 들 수 있다. 하지만 넓은 의미로는 사물의 인터넷이라 할 수 있다. 인간의 세계에서 존재하는 유형 및 무형의 모든 사물을 인식하고 관리하여, 인터넷이라는 통신 수단을 통해 연결한다는 것이다. 좁은 의미로 바코드와 같은 센싱 기술의 대체 그 이상의 의미를 지니고 있는 것이다(〈표 4〉 참고).

〈표 4〉 우리나라 RFID 시스템 정의

| 구분 | 정의 |
|---------------------|--|
| 정보통신부 | <ul style="list-style-type: none"> ○ U-센서 네트워크 서비스 ○ 사물에 전자태그를 부착하고 각 사물의 정보를 수집/가공함으로써 개체간 정보 교환, 측위, 원격처리, 관리 등의 서비스를 제공하는 것 |
| 산업자원부 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 제품에 부착된 칩의 정보를 주파수를 이용해 읽고 쓸 수 있는 무선 주파수 인식으로 사람, 상품, 차량 등을 비 접촉으로 인식하는 기술 |
| ETRI (한국전자통신연구원) | <ul style="list-style-type: none"> ○ 무선 주파수를 사용하는 소형 IC칩을 사용하여 비 접촉으로 사물을 인식하는 기술로써, 사물의 위치 파악 및 경로추적을 통해 기업에게 실시간으로 제품의 상황에 관한 정보를 전달할 수 있는 기술 |
| IITA (정보통신연구진흥원) | <ul style="list-style-type: none"> ○ Micro-chip을 내장한 태그, Label, Card 등에 저장된 자료를 무선 주파수를 이용하여 리더기에서 자동 인식하는 기술 |

RFID의 시스템은 안테나가 포함된 리더기, 무선 자원을 송/수신 할 수 있는 안테나, 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환하는 태그, 서버 및 네트워크 등으로 구성된다. 각 부분의 기능으로는 리더기는 RFID 태그에 읽기와 쓰기가 가능하도록 하는 장치이고, 안테나는 정의된 주파수와 프로토콜로 태그에 저장된 데이터를 교환하도록 구성되는 장치이며, 태그는 저장하는 RFID의 핵심기능을 담당한다.

RFID에서 사용되는 기술은 자동인식(AIDC) 기술의 한 종류로 마이크로 칩을 내장한 태그, 카드, 라벨 등에 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 비 접촉으로 읽는 기술로 태그 반도체 칩과 안테나, 리더기(인식기)로 구성된 무선주파수 인식시스템이다. 반도체 칩에는 태그가 부착된 상품의 정보가 저장되어 있고, 안테나는 이러한 정보를 무선으로 수 미터에서 수십 미터까지 전송하여, 리더는 이 신호를 받아 상품정보를 해독한 후 컴퓨터로 보낸다. 따라서 태그가 달린 모든 상품은 언제 어디서나 자동적으로 확인 또는 추적이 가능하며, 태그는 메모리를 내장하여 정보의 갱신 및 수정이 가능하다.

RFID는 리더(Interrogator)를 통하여 무선 통신에 의해서 접촉하지 않고, 태그(Transponder)의 정보를 판독하거나 기록하는 일종의 무선 통신시스템이며, 무선 IC 태그라고도 한다.

6.2 해외 RFID 기술 현황

○ 미국

미국은 국방부 산하 고등연구계획국(DARPA)과 국립표준기술원(NIST)이 대학 연구소 및 민간기업의 유비쿼터스 프로젝트 자금을 지원하고 이에 HP, IBM, MS 등의 민간기업과 MIT, CMU, 워싱턴 대학 등이 적극적으로 동참하는 형태로 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트를 진행하고 있다. 미래 경제사회의 근간이 될 상업용 기술 및 응용 기술을 개발한다는 관

점에서 특히 자국의 정보산업 경쟁력 유지와 조기 응용기술 개발에 중점을 두고 연구를 진행하고 있다. 현재는 HCI(Human computer Interface)기술과 그 표준화에 주력하고 있으며, 전자태그를 이용하여 상품관리를 위하여 MIT를 중심으로 북미지역 코드 관리기관(UCC, Uniform code council), 국방성, 업체 등의 협력을 통해 Auto ID센터를 설립(1998년)하여 기술개발 및 상용화를 적극 추진하고 있다.

RFID관련 대표적인 프로젝트는 고등연구계획국(DARPA)과 정보처리기술국(IPTO)에서 자금을 지원하는 'Smart Dust' 프로젝트가 있다. 'Smart Dust'는 RFID 칩으로 1mm크기의 실리콘 모트라는 입방체 안에 완전히 '자율적인 센싱'과 '통신플랫폼'을 갖춘 보이지 않는 컴퓨팅 시스템으로 설계되었다.

기술개발 및 비즈니스 영역의 적용이 가장 활발히 이루어지고 있으며, 특히 각 기술영역의 표준화 및 선도화, 보안 및 프라이버시 보호 모듈의 개발 등 기술개발의 방향이 원천기술을 이미 확보하고 있는 상태에서 주요 기술의 표준화를 선도하고 있다. 또한, 비즈니스 적용부문에서의 필요성에 의해 필요 기술이 개발되는 등 기술개발의 선순환 구조를 나타내고 있다. 주로 물류/운송, 건강관리 및 식품분야에 있어서 RFID 기술의 비즈니스 영역에의 확대가 이루어지고 있으며, Accenture³⁾ 등을 중심으로 비즈니스 컨설팅 부문이나 Dust의 군사 분야에 이르기까지 매우 다양한 비즈니스 영역으로 확대가 이루어지고 있다.

○ 중국

중국의 전자태그 응용은 공급 관련기술이 아직 성숙되지 않았기 때문에 상품표시 태그의 응용시장이

아직 형성되지 않고 있다. 그렇지만, 상품위조방지·동물검역·위험물 안전관리 및 물류통관부분의 긴박한 수요에 의해 전자태그가 실질적인 발전을 가져 왔으며, 특히 상해시에서 응용이 제일 많이 이루어지고 있다.

○ EU

유럽의 경우 2001년 유럽연합(EU)의 정보화 사회 기술 계획(IST)의 일환으로 미래 기술 계획(FET)의 자금지원을 받아 '사라지는 컴퓨팅 이니셔티브' 사업을 중심으로 16개 여구 프로젝트를 진행하여 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 전략을 모색하고 있다. EU의 제6차 연구 개발 기본프로그램(FP6)의 일환으로 750만 유로(1,040만 달러)의 자금이 제공되는 3개년 프로젝트인 BRIDGE(Building Radio frequency IDentification solutions for the Global Environment)는 유럽에서의 EPC global 표준 수용 추진 및 EPC global 애플리케이션을 가능하게 하는 틀의 연구, 개발, 향상을 목적으로 마련되었다.

○ 일본

2004년 12월 u-Japan 정책 채택에 따라 총무성이 작성한 「u-Japan정책 패키지 로드맵」을 개정하고 각 분야별 대처방안을 명확히 하기 위해 「u-Japan정책 패키지 로드맵 2006」을 작성하여 추진 중이다. 일본의 유비쿼터스 연구는 '어디서나 컴퓨터 환경', 즉 모든 사물에 초소형 칩을 이식하고 네트워크를 구성하여, 통신이 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구축하자는 목표로 동경대학 사카무라 켄 교수의 TRON(The Realtime Operating System Nucleus) 프로젝트를 중심으로 연구를 진행하고 있다. 최근 동향으로는 위 연구회에서 '개인 정보 관리 보호가

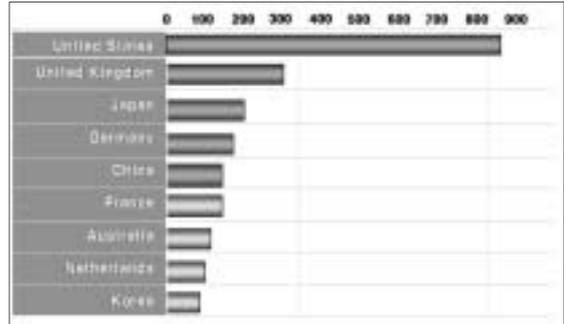
3) Accenture : Accent on the Future에서 나온 합성어

〈표 5〉 해외국가 업체별 능력

| 업체명 (국적) | 업체별 능력 |
|---------------------|--|
| Trimble (미국) | <ul style="list-style-type: none"> · GPS 시스템을 이용하여 위치정보를 실시간으로 업데이트 · 장비내에 설치된 Man-Machine-Interface의 모니터 상에 CAD 설계정보와 오버랩하여 보여 줌 · On-Board 시스템이기 때문에 원격조종의 기능은 갖고 있지 않음 |
| Fujita (일본) | <ul style="list-style-type: none"> · 입체영상, 그래픽을 이용하고 GPS 데이터에 근거하여 원격조종이 가능케함 · 최적의 토량 배분을 고려한 장비의 진로 계획과 같은 시공계획 지원 기능을 보유하고 있지 않음. |
| Caterpillar (미국) | <ul style="list-style-type: none"> · 건설장비 제작 기업 · 무인 토공 시스템 개발하여 상용화 |
| 스미토모 건설 (일본) | <ul style="list-style-type: none"> · 도로 토공 총계 관리 시스템 SEAMS-it' 을 시즈오카시의 대규모 공사에 전면 채용해 공사 간략화를 도모하면서 정밀도가 높은 '성토 품질 관리' 로 전체의 '공사 진척 관리' 을 할 수 있음을 실증 |
| 오바야시구미 (일본) | <ul style="list-style-type: none"> · 부지조성이나 도로 토공, rock-fill dam 등의 성토 공사에 있어 고도 종합 정보화 시공을 통해 고정밀도로 시공 관리를 간소화하는 고정밀도 성토 관리 시스템 'COMPACT' 를 개발, 실용화함. · 'COMPACT' 는 실시간 처리로 고정밀의 성토 다짐 관리를 실현한 시스템임. 이 시스템은 GPS를 이용해 롤링을 행한 진동 롤러의 주행 위치나 작업 상황을 3차원으로 추적 관리하고 롤링 장소와 롤링 회수를 종합적으로 관리함. |

이드라인 원칙인' 을 제정하여 내각에 최종 보고할 예정인데 주로 개인 프라이버시 침해에 관한 대책 및 예방책을 포함하고 있어, RFID에 관한 일본의 연구가 종전의 주로 기반기술개발에 초점을 맞추고 있으면서도 점차 RFID의 응용분야 및 비즈니스 영역의 확산에도 관심을 기울이기 시작한 것으로 전망되고 있다.

○ 해외사례 특징 및 시사점



〈그림 6〉 국가별 RFID 도입 건수 비교



〈그림 7〉 한국컨텐츠진흥원 관할 해역

RFID 연구조사기관인 IDTechEx의 조사결과 미국이 RFID를 가장 활발하게 도입하고 있는 국가로, 현재까지 RFID적용 사례가 가장 많고, 가치 창출에 있어서도 세계에서 가장 앞선 것으로 조사되었다. 〈표 5〉는 해외업체별 능력을 나타내고 있으며 〈그림 6〉은 국가별 RFID도입건수를 나타내고 있다.

7. 국내 u-port 도입현황

7.1 국내 u-port 도입

○ 광양항 'u-Port정보화' 추진 (〈그림 7〉)

국내 최초 유비쿼터스 향만 실현을 위한 5개년 계

획수립에 나섰으며 유비쿼터스 기술을 이용한 10가지 서비스모델을 아래와 같이 제시하고 있다.

▲본선의 하역정보 실시간 서비스 ▲운송지원 서비스 ▲선박 무선랜 서비스 ▲배후단지 출입보안 ▲항만물류 웹서비스 ▲항내 기상정보 서비스 ▲항만 안전 및 보안관리 ▲U-항만시설관리 ▲지능형 컨테이너 모니터링 ▲공해정보 모니터링

이를 위해 해상과 항만에서 자유롭게 무선통신을 할 수 있도록 광양·여수항의 무선네트워크 설계를 완료하고, 올 하반기에 광양항을 중심으로 무선네트워크 1단계 사업을 추진것이며, 이 서비스가 실현되면 광양항은 중단없는 물류서비스와 정보화를 통한 물류비용, 관리운영 비용이 절감되고 항만의 안전 및 보안이 강화돼 '보안 1등급 항만'으로 뿌리내릴 것으로 전망된다.

○ 부산항, 유비쿼터스 항만사업 (<그림 8>)

부산항을 유비쿼터스 항만으로 전환하기 위해 1단계 “u-Port시스템” 구축예정이며, 이번 최첨단 사업은 항만을 통하는 모든 수출입 물류에 무선전자태그(RFID)기술을 활용, RFID칩에 인식된 물류정보를 실시간으로 관련업체 및 기관에 제공하는 지능형 항만을 추구한다. 또한, 이 시스템을 통해 언제 어디서



<그림 8> 부산항만공사 관할 구역

나 화물이동을 추적할 수 있게 돼 물류흐름과 터미널의 생산성이 획기적으로 개선되는 효과를 보게 된다. 현재 컨테이너에 화물을 적재한 후 납으로 봉인 하던 것을 전자봉인(e-Seal)으로 대체할 수 있어, 미국이 입법추진하고 있는 항만의 보안관리 강화에도 대비할 수 있게 된다.

이번 시스템을 통해 그동안 계속적으로 지적되어 왔던 높은 물류비(한국:GDP의 14%, 미국:7%, 일본:9%)의 감소와 항만생산성 증가로 인한 연 840억원의 항만 매출액 증대 효과를 가져올 것으로 예상된다. 이 사업을 위해 컨테이너 1만개와 컨테이너 차량 2만대에 RFID칩을 부착을 하였으며, RFID 인식장비 220여 대를 컨테이너터미널 및 부산 주요간선도로 톨게이트 설치완료하고 미국 롱비취 환전터미널 등 해외 주요 3대 항만에 우리기술로 만든 RFID 인식장비를 설치했다. 해양수산부는 이 사업들을 내년에 인천, 광양항을 대상으로 하는 2단계사업과 2008년 국내 전항만을 대상으로 하는 3단계사업을 통해 계속 추진할 예정이다. 이어서, RFID 적용기술의 활성화로 세계시장에서 한국이 RFID 기술표준화를 선점할 수 있는 기회가 될 것으로 예상된다.

○ 울산항, 유비쿼터스 항만 (<그림 9>)

울산지방해양수산청은 항만물류 효율화를 위해 울산항이 유비쿼터스 항만으로 탈바꿈할 예정이며, 유비쿼터스 항만은 항만을 통하는 모든 물류에 전자태그를 부착하여 관련업체 및 기관에 물류정보를 실시간으로 제공, 물류의 흐름과 컨테이너 터미널의 생산성을 획기적으로 높이는 지능형 항만이다. 유비쿼터스 항만을 위해 정일울산컨테이너터미널의 RFID (Radio Frequency IDentification, 무선주파수를 이용해 상품과 사물에 내장된 정보를 먼 거리에서도 읽어내는 무선인식기술) 구축할 것이다.

해양수산부의 “RFID 기반의 항만효율화사업” 1



〈그림 9〉 울산항만공사 관할 구역

단계로 2006년 12월에 구축되었으며, RFID 구축을 위해 현재 차량 바코드 체계를 전자태그 체계로 전환하게 되었다. 이 전자태그에 화물의 모든 정보를 담는 것 외에도 차량의 위치까지 확인 가능하다. 또한 화물의 정보 파악이 쉬워져 운송사, 화주, 컨테이너 터미널 등 물류 주체들의 물류비 부담이 크게 줄어들 전망이다. 유비쿼터스 항만 시스템 구축은 높은 물류비 감소와 항만 생산성 증가로 인한 항만 매출액 증대 효과를 가져올 것으로 기대되고 있다. 향후 2단계 사업으로 2007년에 인천과 광양이 RFID를 구축하였고 2008년이면 전 항만이 RFID구축을 완성할 계획이다

○ 인천항, 유비쿼터스 항만 전환 (〈그림 10〉)

인천항이 유비쿼터스 기술이 접목된 첨단 항만으로 거듭날 전망이다. 인천해양항만청은 인천항에 첨단항만운영 정보시스템을 구축하기 위해 ‘u-Port 인천항 구축사업’을 본격 추진한다고 밝혔다. 총 3단계로 진행될 예정인 u-Port 인천항 구축사업은 우선 올해 말까지(1단계) 중장기 정보화사업의 마스터플랜을 수립하고 무선망 설계사업을 완료할 계획이다.

이어 내년부터 2010년까지 인천항에 무선통신망 구축 및 시범사업(2단계)을 마무리 한 후, 2012년까지 마스터플랜에 따라 정보시스템을 연차적으로 구축하게 된다. 이 사업이 완료되면 인천항에 무선 인터넷망이 설치돼 선박 및 항만시설 등에서 자유롭게 인터넷 접속이 가능하게 된다. 인천항만청은 인천시의 ‘u-City 사업’ 등 유관사업과 상호 연계될 경우 인천항이 환황해권 물류중심 거점항만으로 위상이 한층 높아질 것으로 기대하고 있다. 인천항만청 관계자는 “이 사업은 육상 및 물류중심의 효율화 사업이 아니라 항만을 이용하는 주체인 선박 등 고객중심의 정보시스템 구축사업”이라며 “국토해양부의 ‘RFID기반 항만물류 효율화 사업’과 더불어 인천항의 항만물류 정보서비스 품질개선에 크게 기여할 것”이라 본다.

7.2 항만 및 물류시설물 도면 관리 시스템 사례

도면관리시스템은 CAD도면 파일 및 문서 파일을



〈그림 10〉 인천항만공사 관할 구역

8. 유비쿼터스를 이용한 항만물류분야의 선진화

8.1 효율적인 지원방안

물류정보의 선진화를 위한 정책대안을 논의하기 전에 선진화의 개념을 정립할 필요가 있다. 이는 선진화가 포함하는 의미가 매우 포괄적이고 전방위적이기 때문에 이를 구체화시켜야 논의의 전개를 효과적으로 진행할 수 있다. 사전적 의미의 선진화는 “문물의 발전단계나 진보정도가 다른 것보다 앞서게 됨”을 의미한다. 때문에 각 분야에서 선진화를 논의할 때는 우리나라에 적용되고 있는 것보다 앞선 시스템, 기술, 체제를 의미한다. 물류정보화에서의 선진화는 우리보다 나은 시스템 또는 기술을 가진 주체들로부터 그들의 유효한 경험과 시스템을 우리 실정에 맞게 적용하여 우리나라의 정보화의 효율성과 끌어올리는 것을 의미한다. 즉 물류부문의 정보화를 통한 선진화는 정보화를 통하여 다음 목표를 달성할 수 있을 때 유효하다고 할 수 있다.

- 공급망에 있어서의 혁명(Revolution of Supply Chain)
- 새로운 사업모델의 발견(Finding New business model)
- 업무 처리절차의 혁신(Innovation of Business Process)
- 새로운 문화와 문명의 개발(Development of New culture and civilization)

물류정보 선진화를 위한 정책대안은 이러한 목표를 달성하는데 기여해야 할 것이다. 그러나 새로운 문화와 문명의 개발과 같은 관념적이고 선언적인 목표는 물류정보화만을 통해서서는 구현되기 어려운 것으로 사회 구성원들의 인식 및 행동의 변화와 미래 비전에 대한 공유가 함께 있을 때 가능한 것이므로

여기서는 주로 다른 세 가지 목표를 달성하는 것이 정보화·선진화의 주요 목표라고 할 수 있을 것이다.

8.2 유비쿼터스 센서네트워크 기술개발

RFID는 무선주파수를 사용하는 소형 IC칩을 사용하여 비 접촉으로 사물을 인식하는 기술로서, 사물의 위치 파악 및 경로추적을 통해 이용자들에게 실시간으로 사물의 상황에 관한 정보를 전달할 수 있는 기술이다. 이러한 RFID의 기술적인 특징 때문에 RFID는 오래전부터 군사 분야를 중심으로 발전되어 왔으며 최근의 기술적인 진보에 힘입어 상업적인 용도로 점차 그 활용도를 넓혀가고 있는 중이다. 비록 RFID가 그 자체로 바코드를 대체할 만한 매력이 없지는 않지만 사실 RFID가 도입되고 각광을 받는 이유는 자동인식 기술을 활용한 정보획득 이후의 업무 흐름을 크게 개선할 수 있는 응용기술이 있기 때문이다. 즉 아무리 정보를 자동으로 인식해도 그 정보를 활용하는 센서네트워크 기술이 개발되지 않으면 마치 하이패스로 고속도로 통게이트를 통과하자마자 비포장도로를 만나는 것과 같은 상황에 직면하게 될 것이기 때문이다.

유비쿼터스(Ubiquitous)사회의 도래라는 큰 산업 물결에서 RFID는 센서 네트워크와 더불어 유비쿼터스 사회의 기초기술로 인정받고 있다. RFID는 단순히 객체를 자동으로 인식하는 인식수단으로서의 기술임에도 불구하고 유비쿼터스 사회의 가장 선도적인 기술로 기대되고 있는 것은 RFID가 갖고 있는 인식기술 자체보다는 자동인식으로 인한 응용분야의 파급효과 때문이라고 할 수 있다. 컨테이너 터미널의 게이트 경우에도 기존의 바코드 시스템을 대체하여 RFID 시스템이 도입, 적용되고 있는데 게이트를 RFID를 이용하여 무정차 통과하기 위한 수단으로 도입할 필요성은 크지 않다. 물류부문에 센서네트워크 기술의 개발이나 응용프로그램 개발은 해당산

업이나 업체의 몫이라고 이야기할 수도 있다. 그러나 RFID는 아직은 도입단계에 있고 해결되지 못한 기술적 과제들이 남아있기 때문에 이러한 문제들을 해결하는데 정부차원에 응용기술 및 네트워크 센서 기술에 대한 투자(R&D)에 적극 나설 필요가 있는 것이다.

9. 결론

유비쿼터스를 이용한 항만물류 효율화 추진사업은 물류 선진국뿐만 아니라 일본, 중국 등에서도 국가정책으로 활발하게 추진하고 있는 사업이다. 세계 주요 항만은 정보통신기술, 전자태그 등 신기술을 활용하여 항만 정보운영체계 개선 정책을 추진하거나 수립 중인 것으로 조사되었다. 이러한 유비쿼터스 기술을 활용한 항만물류 효율화사업은 정확하고 신속한 정보처리로 물류흐름 개선에 크게 기여할 수 있으며, 항만시설의 활용도를 높임으로써 투자비용을 절감하고 물류서비스 만족도를 향상시킴으로써 국내항만 및 물류기업의 경쟁력 향상에 기여할 것으로 보인다. 또한, 하역, 보관, 재분류, 통관, 수송 등 대부분의 물류 활동이 발생하는 거점으로서 관련 물류활동이 단절 없이 이루어져야 하며 이를 위해서는 관련정보의 신속·정확한 수집, 연계, 공유 및 활용

기반의 구축이 필수적이다. 항만경쟁력은 컨테이너 처리량 순위로 구분되는 외형적인 물류시설뿐만 아니라 항만시설의 활용도 향상을 통한 투자비용 절감과 물류서비스 만족도를 향상시키는 경제적인 부가가치 창출 또는 물류경쟁력 향상에 크게 기여할 수 있다.

유비쿼터스 기술을 활용한 항만물류 효율화사업의 성공적인 수행을 위해서는 정부기관, 학계, 연구소, 등의 역할분담이 이루어져야 하며, 항만 및 물류 관련 타 시스템과의 연계를 통해 통합적인 항만 및 물류 관련 솔루션의 제공이 가능하며, 이를 바탕으로 해외시장 개척의 기반을 마련할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 건국대학교 (2005). 유비쿼터스 컴퓨팅을 활용한 통합물류 서비스의 활성화에 관한 연구.
- 전자부품연구원 (2003). 유비쿼터스 컴퓨팅 개념과 동향.
- 한국컨테이너부두공단 홈페이지, www.kca.or.kr
- 한국항만협회 홈페이지, www.koreaports.or.kr
- 한국해양수산개발원 (2007). 항만물류 선진화를 위한 RFID 기술 도입 방안.
- 해양수산부 (2005). 항만 및 어항 설계기준(상하권).