

미국 플로리다 주
키시미 강의 복원사업

1. 개요

20세기 들어 산업화와 인구의 증가로 토지이용이 극대화되고 인구가 밀집됨에 따라 하천의 이수 및 치수 기능의 고도화가 불가피하였다. 즉, 홍수의 원활한 소통을 위해 최량수리단면(best hydraulic section)으로 설계되고 굽이쳐 흐르던 물길은 직선으로 바뀌었으며, 제방의 설치로 과거 하천부지를 토지로 이용하게 되었다. 댐을 건설하거나 주운 또는 위락을 위하여 수문이나 보를 설치함에 따라 하천 수위의 변동이 조절되었다. 그 결과 하천과 그것을 둘러싼 유역의 수문과 생태는 과거와 판이하게 달라졌고, 삶의 질이 향상됨에 따라 상실된 자연의 가치가 개발로 예상되던 편익보다 오히려 더 클 수 있다는 주장이 대두되기 시작하였다. 이러한 반성과 자연에 대한 더 깊은 이해에서 출발한 것이 하천복원 사업이다.

여기에서는 70년대 초에 이미 개발에 따른 문제의 심각성을 인식하고 복원을 추진하여 지금도 진행 중인 미국 플로리다(Florida)

주 키시미(Kissimmee) 강의 복원 사업에 대해 소개하고자 한다. 1976년 플로리다 주의회에서 통과된 '키시미 강 복원 법안'에 의해 미육군 공병단과 플로리다 주 정부가 시행하는 이 사업이 완료되면, 아마도 지금까지 인류가 추진한 가장 거대한 하천복원 사업(총사업비 : 5억7천8백만 달러, 2002년 추산)으로 기록될 것이다.

2. 키시미 강의 과거와 현재

2.1 키시미 강의 과거

미국 플로리다주 남부에 위치한 키시미 강은 상류의 키시미 호수에서 시작하여 남쪽으로 흘러 하류의 오키초비(Okeechobee) 호수로 유입하는 하천이다(그림1

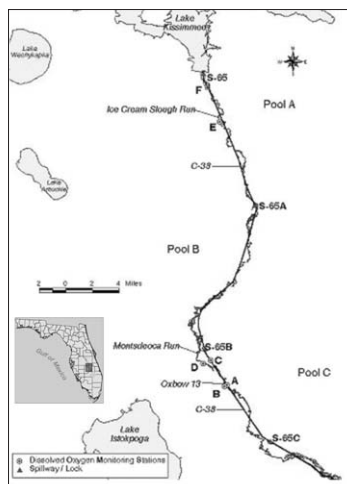


그림1. 키시미 강 복원사업 위치도



그림2. 수로정비 이전의 키시미 강

참조). 83 km 떨어진 두 호수 사이를 과거에는 약 170 km를 따라 굽이쳐 흘렀고, 2 ~ 5 km의 홍수터가 90 km 가량 존재했다. 평균 하상경사는 약 1/5,000 정도로 완만하여 평소 때 여러 갈래의 물길이 0.6 % 이하의 느린 속도로 천변 습지에 흘러들었다(그림2 참조). 이에 따라 습지 식생의 다양성이 촉진되고, 이것은 다시 무척추동물, 어류, 그리고 습지 조류의 다양성이 유지되는 기반이 되었다.

2.2 수로정비와 그 결과

1962년에서 1977년까지 미육군 공병단은 풍수해 방지와 주운을 위하여 운하로 수로정비를 하였는데, 다섯 개의 저류지(Pool-A, B, C, D, 그리고 E)를 연속적으로 배치하고 수위 조절을 위해 6개의 수문을 설치하였다(그림3 참조). 과거에 비해 하천연장은 90 km로 짧아지고, 수심과 폭이 3배 이상 커져 각각 9 m와 90 m의 'C-38' 운하가 조성되었다



그림3. 수로정비와 저류지 조성 장면



그림4. 수로정비를 통해 운하가 된 키시미 강

(그림4 참조). 그 결과 하천 수계에 커다란 변화가 초래되었다.

먼저 물리적인 변화를 살펴보면, 대략 60 km의 하천 구간과 생물 서식처를 제공하던 천변 습지 중 25 km²가 제거되었다. 또한 운하의 준설과 준설토의 적치로 105 ~ 125 km²의 천변 습지가 운하로 조성되거나 목초지 혹은 폐천(remnant river)으로 바뀌었다. 습지가 사라짐에 따라 생태계의 변화도 극심하여 조류의 경우 월동 철새의 92%가 줄었고, 그 구성도 주종을 이루던 물새에서 고지성 혹은 육서성 조류로 바뀌었다. 습지 대신 조성된 깊은 저류지는 유수 환경보다는 정

수 환경을 제공하게 되고, 그에 따라 무척추동물은 유수성에서 정수성으로 대체되었다. 또한 용존산소가 줄어들면서 물고기도 배스(Bass)와 같은 유어용 어류에서 용존산소가 적고 탁류에서 식하는 어종으로 변화되었다. 또한 수위의 변화가 억제되어 하천과 홍수터 사이에 존재하던 유기물, 무척추동물 등의 교환도 거의 사라졌다.

2.3 복원 계획과 검증

초기에 제안된 복원 계획안은 모두 홍수 조절과 주운을 유지하는 것이었고, 하천복원이라는 수공 기술에 맞추어 과연 습지와 야생 생물이 순응할 것인지 불확실한 실정이었다. 1978부터 1985년까지 미국군 공병단에 의해 이루어진 타당성 조사에서 단순한 수위 관리로는 현 상황의 개선에 큰 도움이 되지 않으며, 운하의 영향이 지대하다는 결론에 이르렀다. 그에 따라 C-38 운하 일부 구간의 되메우기, 홍수터의 범람을 통한 습지의 조성, 그에 따른 수위 조절 등의 계획이 수립되었다.

1984년에 실증사업(Pool-B demonstration project)으로서 C-38 운하와 B 저류지에 세 개의 보를 설치하여 홍수터를 범람시켰고, 이러한 홍수터의 재범람

으로 생태적 가치가 복원되거나 유사 문제가 야기되는지 검증하였다. 홍수기 동안 보에 의해 C-38 운하의 60%에 해당하는 흐름이 하천에서 홍수터로 돌려졌으며, 물길이 바뀌면서 생태계의 긍정적인 반응은 신속하게 나타났다. 고지 식생이 습지 식생으로 바뀌고 유수성 무척추동물이 주종을 이루었다. 비복원 하류 구간에서 단지 16 종의 어류가 나타난데 비해 재범람 영역에서는 25 종의 어류가 발견되었다. 또한 B 저류지에서는 비복원 영역에 비해 복원 영역에서 훨씬 더 많은 개체와 다양한 종의 물새와 섭금류(wading bird)가 발견되었다.

저수로와 홍수터에 대한 수리 모형실험도 추진되어 복원된 하천의 흐름과 유사 특성에 관한 실험이 이루어졌다. 이 실험에서 되메워진 운하에서 과도한 세굴이 발생되지는 않으며, 전체를 도로 메우지 않고 일부 구간만 메울 경우, 오히려 나머지 구간때문에 폐천에 높은 유속이 유발되고 홍수터로부터 수위의 급격한 저감과 부적당한 홍수터 범람이 발생된다고 보고하였다. 이에 따라 C-38 운하에서 검증을 위한 되메우기가 1994년에 시행되었는데, 약 300 m의 구간을 적치된 준설토



그림5. 검증을 위한 되메우기 공사



그림6. 운하 되메우기와 폐천으로 흐름 유도



그림7. 복원된 폐천

사로 되메웠다(그림5 참조). 검증의 주목적은 충전 압밀을 평가하고 시공 기법을 검증하는 것이었는데, 수리모형실험의 예측보다 세굴이 크지 않는 등 성공적인 실증으로 평가되었다.

2.4 하천복원 사업의 현황과 일정

하천복원의 핵심은 C-38 운하를 되메우는 것과 자연스런 흐름이 되도록 수위관리 정책을 바꾸는 것이다. 그러나 여러 제약들 때문에 약 40%의 구간(90 km 중 35 km)만 되메우는 것으로 결정되었고, 이는 약 107 km²의 홍수터 습지와 약 70 km의 만곡부가 복원되는 것이다.

2003년 1월에 C 저류지 구간의 되메우기가 완료되었으며, 이는 12 km의 운하가 되메워진 것이다(그림6 참조). 동시에 수문, 교량 등 각종 구조물의 철거와 변경이 이루어졌다. 망상 하천이 자유롭게 형성될 수 있도록 인접한 도로와 교량의 증고도 이루어졌다. 그에 따라 일부 폐천의 복

원이 이루어졌다(그림7 참조). 계획에 의하면 총 4개 구간에서 되메우기가 진행되며, 이미 이루어진 2개 구간에 이어 나머지 2개 구간의 되메우기는 2009년 10월에 끝날 예정이고 2010년에 전체 사업이 완료된다.

3. 맺음말

양립하기 어려워 보이는 수로 정비와 복원 사업의 계획과 실행에 동일한 기술자 집단이 참여하고 있는 점을 생각한다면, 두 사업에 적용된 기술 혹은 기술력의 차이는 크지 않아 보인다. 이미 성숙한 하천 분야의 기술은 급변하는 여타 공학 분야의 기술과 달리 과거와 현재, 선발과 후발에서 기술 수준의 차이가 그리 크지는 않으며, 사업의 성패는 오히려 충분한 조사, 검토 그리고 실증이 가능한 사업환경에 좌우된다. 또한, 두 사업에서 드러난 판이한 방향성은 달라진 상황에 따른 인식의 차이에서 비롯된

것이며, 그것은 기술의 진전보다는 사물을 바라보는 기술자의 철학에 달려있는 것이다.

키시미 강의 수로정비는 약 15년에 걸친 공사였다. 그런데 이것이 복원되는데 예상되는 기간은 그 두 배가 넘으며, 이마저도 복원 사업의 공기일 뿐이지 예전의 생태계로 회복되는 기간은 아닐 것이다. 이와 같이 수공 기술의 적용과 그에 따른 생태계의 반응이 나타나기까지 상당한 기간이 소요되고, 또한 그것을 통계적으로 의미 있는 숫자로 바꾸기 위해 걸리는 시간도 적지 않다. 우리나라 하천 치수사업의 현황을 살펴보면, 2007년 100%의 개수율을 목표로 하여 2000년까지 72%에 이르고 있다. 선발 국가의 성패 사례를 생각한다면, 주어진 목표를 향한 진행도 필요하겠으나 새로운 상황에 대한 인식의 전환 또한 의미 있을 것으로 보인다.☞

■ 자료 : 1. SFWMD, Kissimmee River restoration homepage <http://www.sfwmd.gov/org/erd/krr/index.html>

2. USACE, Jacksonville District homepage
http://www.saj.usace.army.mil/dp/Kissim
mee/Kissimnee2.html
3. 한국건설기술연구원, 자연형 하천 길라잡이 홈
페이지 http://www.river.re.kr/default.asp
4. 건설교통부, 기반시설본부 홈페이지
http://www.moct.go.kr/mct_hpg/Index/ind
ex.php?MID=&HOMEPAGENAME=&DEPT
=1500888&UID=

- 자료 제공 : 황승용(수자원연구부 선임연구원)
- syhwang@kict.re.kr

지그비(ZigBee) 기술을 활용한 무선 교량계측 시스템

1. 개요

현재 사용되고 있는 유선기반의 교량용 계측시스템은 케이블의 설치와 유지관리에 따른 여러 가지 문제점을 가지고 있다. 예를 들면, 케이블의 보호를 위한 배관설비를 해야 하며, 온도 보상 문제가 발생하고, 단선 등 문제 발생 시 교체작업의 어려움 등의 문제가 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 무선 통신 기술을 활용하는 연구가 다수 수행되었다. 그러나 지금까지는 무선 통신 기술의 한계로, 단순한 무선 모뎀, CDMA, PCS 등을 활용하는 정도에 그치는 수준이었으며, 신뢰성, 안정성 등에 문제가 있었다.

최근 들어 무선 통신분야에 새로운 기술이 소개되고 있는데, 근거리에서 안정적인 무선 네트

워크가 가능한 지그비(ZigBee) 기술이다.

이것은 USN(Ubiquitous Sensor Network) 기술의 일종으로 각각의 노드(Node)가 송/수신 기능을 가지고 Ad-Hoc¹⁾, Multi-hop²⁾ 방식의 통신을 통해, 일부의 노드에 문제가 발생하여도 지장 없이 통신할 수 있는 통신 내구성을 가지고 있다. 이러한 장점을 가진 지그비를 건설 산업에 활용하고자 하는 노력이 국내외에서 수행되고 있다. 교량을 비롯한 건설분야 지그비 적용 사례는 다음과 같다.

2. 건설분야의 USN 적용 사례

교량에 USN 적용한 주요 사례로는 미국의 금문교(Golden Gate Bridge)의 구조물 상태 모니터링 시스템(Structure Health Monitoring System)이 있다. 이 시스템은 UC버클리 대학에서 개발한 것으로 기존 유선 센서를 지그비 기술을 활용하여 무선화 한 것이다. 무선화를 통해, 거미줄 처

럼 얽혀 있던 케이블 없이도 효율적으로 계측을 수행할 수 있도록 하였다. 이 사례에서는 데이터 손실이 전혀 발생하지 않도록 하기 위해 많은 노력이 수행되었으며, 이를 통해 전수 데이터를 필요로 하는 경우가 많은 건설산업에 한층 더 적용성이 높아진 것으로 평가된다(30쪽 그림1참조).

교량 이외의 분야에서는 미국삼나무(Redwood)의 수분 순환 등을 감시하기위한 Forest Ecosystems Monitoring System, 인텔리전트 빌딩 개념의 ZigBee Network for Building Facilities Monitoring System, 바다제비의 생태 연구를 위한 Habitat Monitoring System 등이 있다.

국내에서는 교량에 적용한 사례는 아직 없으나, 건설회사, 이동통신회사, 지그비 전문회사들이 공동으로 홈네트워크를 활발하게 추진하고 다수의 시범 사업을 수행하고 있다.

2005년 하반기에는 정보통신부 주관으로 '유비쿼터스센서네트워크(USN) 응용서비스 모델의

1) 노드(node)들에 의해 자율적으로 구성되는 네트워크. 네트워크의 구성 및 유지를 위해 기지국이나 액세스 포인트와 같은 기반 네트워크 장치를 필요로 하지 않는다. 노드들의 이동이 자유롭기 때문에 네트워크 토폴로지가 동적으로 변화되는 특징이 있다.

2) 무선 중계기(기지국)가 설치된 고정 또는 이동 접속점을 도약해 무선 네트워크를 구성하는 기술. 네트워크를 확장하지 않아도 가청 범위를 넘힐 수 있으며 무선 중계기가 탑재되어 있는 일부 수신 장치를 이용해 기지국 역할을 담당하는 것이다.

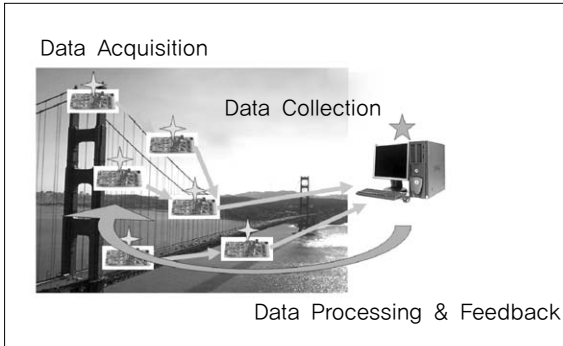


그림1. 미국 금문교의 USN 적용 사례

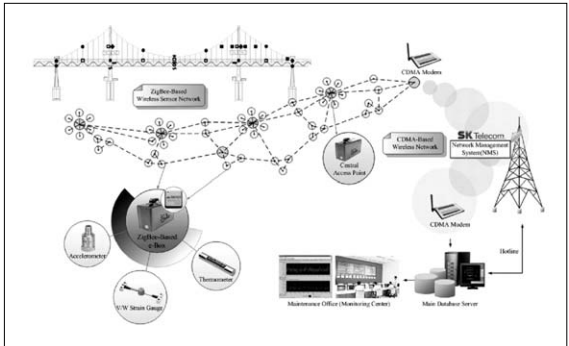


그림2. 지그비를 활용한 무선 교량 계측 시스템 개념도

발굴을 위한 현장시험'의 일환으로 건설관리연구부는 (주)KMI와 '건설현장 콘크리트 구조물 양생이력 검사시스템'의 시범사업을 수행하였다.

3. 지그비(ZigBee) 기술을 활용한 무선 교량계측 시스템

지그비 기술은 서론에서 언급한 바와 같이 많은 장점을 가지고 있으나, 국내에서는 교량에 적용한 사례는 아직 없다. 따라서 건설관리연구부에서는 SK텔레콤과 함께, 지그비 기술을 활용한 무선 교량 계측 시스템을 개발하고 시범사업을 수행하는 연구를 진행하고 있다.

시스템의 개념은 그림2와 같이 무선통신 기술(CDMA, ZigBee)과 교량 계측기(지진계, 풍향풍속계, 온도계, 변형률계 등)를 통합하여 교량에서 계측 대상구간의

구조적인 거동을 모니터링하고 보수, 보강의 필요성이나 교량 붕괴의 위험을 사전에 예측하여 교량 사용자들로 하여금 공공의 안전을 증진시키기 위한 것이다.

4. Test-Bed 구축 및 운영

무선기반의 교량계측 시스템의 테스트에 있어서 가장 중요한 점은 센싱 데이터의 신뢰성이다. 교량에서 계측기 설치 및 데이터의 획득은 상당한 노하우를 요구하는 작업으로서 개발된 시스템

의 신뢰성을 확보하기 위해서는 현재 유선기반 계측 시스템에 설치된 계측기와 동일한 위치에 설치하여 교량의 거동에 대한 값을 비교, 분석, 검증하는 과정이 반드시 요구된다.

따라서 건설관리연구부에서는 영종대교 현수교 550m 구간을 테스트베드 구축대상으로 선정하였으며, 그림3과 같이 구축 계획을 수립하였다.

현장실험은 상기 테스트베드에서 약 2개월에 걸쳐 수행될 예

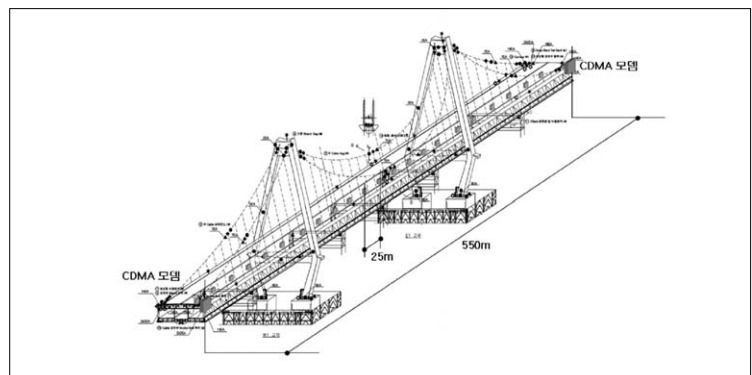


그림3. Test-Bed 구축도

정이며, 근거리 무선통신 실험, 장거리 무선통신 실험, 센싱데이터 성능 실험, 모니터링 시스템 작동 실험 등으로 구분되어 실시할 예정이다.

4. 맺음말

USN 기술의 일종인 지그비는 건설산업에 적용 가능성이 매우 많은 기술이다. 그 중에서도 본고에서 소개한 교량(특히 현수교, 사장교)의 경우는 동적인 계측의 대표적인 사례로, 본 시스템이 성공적으로 수행된다면, 교량 계측 자체 뿐만 아니라, 데이터량이나 측정 빈도에 있어 상대적으로 난이도가 적은 다른 정적계측 분야에 손쉽게 적용할 수 있는 기반 기술을 제공할 수 있을 것이다. 또한 일반 대중이 이용하는 공공 시설물에 유비쿼터스 환경을 구축할 수 있는 기반을 제공하여 사용자 중심의 공공 서비스의 토대를 마련할 것으로 기대된다.☞

- 자료 : 김대영, USN 응용 및 관련 기술, 한국 USN 센터, 2006. 4. 11
http://cenis.cs.berkeley.edu/retreats/winter_2005/structural_health_monitoring.ppt
<http://www.telecom.globalsources.com/global/Wireless-data/a/9000000075150.htm>
 두산동아 용어사전
- 자료 제공 : 김정렬(건설관리연구부, 연구원)
- jrkim@kict.re.kr

유비쿼터스 센서 네트워크 기술개발 현황

1. 유비쿼터스(Ubiquitous) 센서 네트워크 기술개요

최근 사회 전반적으로 급격히 진행되고 있는 디지털 컨버전스(Convergence) 패러다임 변화 선봉으로 다양한 산업분야에서 이슈가 되고 있는 유비쿼터스 센서 네트워크(Ubiquitous Sensor Network, USN) 기술 개념, 국내외 동향 및 응용분야에 대한 고찰을 통해 u-센서 네트워크 구축의 중요성 및 의의를 살펴본다.

우리나라의 IT산업 경쟁력 강

화 및 세계 시장 선도를 위해 정보통신부에서 추진 중인 IT839 전략의 3대 첨단 인프라중 하나인 유비쿼터스 센서 네트워크(USN)는 미래의 유비쿼터스 사회 실현을 위한 핵심 기반 구조이다. 향후 USN 기술은 가정, 물류/유통, 교통, 행정, 보건, 복지, 그리고 환경 등의 다양한 분야에 적용될 것이고, 다가올 미래 사회의 기반 인프라로 자리잡게 될 것이다. USN이 구축된 사회에서는 모든 사물의 지능화로 자율적으로 주변 환경을 센싱하여 주변 상황을 인식하고 이들을 제어할 수 있는 정보 네트워크가 형성될 것이다.

USN란 필요한 모든 것(곳)에



그림1. USN 응용분야

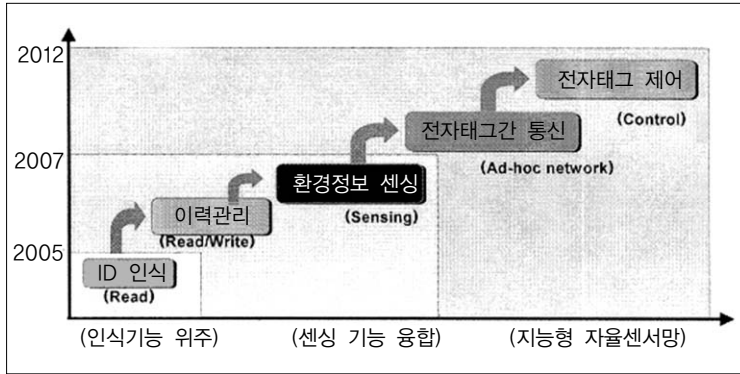


그림2. USN 기술의 발전 단계

전자태그를 부착하고(Ubiquitous), 이를 통하여 사물의 인식 정보(Identification)를 기본으로 주변의 환경정보(온도, 습도, 오염정보, 균열정보 등)까지 탐지하여(Sensor), 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 것을 말하는 것으로(Network), 궁극적으로 모든 사물에 컴퓨팅 및 커뮤니케이션 기능을 부여하여 Anytime, Anywhere, Anything 통신이 가능한 환경을 구현하기 위한 것이다. USN은 먼저 인식정보를 제공하는 전자태그를 중심으로 발전하고 이에 센싱 기능이 추가되고 이들 간의 네트워크가 구축되는 형태로 발전할 것이다.

현재 전자태그는 저주파(125kHz) 및 고주파(13.56MHz)의 전자태그를 중심으로 60cm 이내의 짧은 거리에서 출입 통제

나 교통카드 등에 활용되고 있으나 앞으로는 극초단파(900MHz)와 마이크로파(2.4GHz)를 중심으로 인식거리가 늘어나고 가격이 저렴해지면서 유통, 물류, 환경 감지, 교통 등 다양한 분야에 적용될 것이 예상된다. 나아가, 현재의 단순인식 기능에 센싱 기능이 추가되어 의료, 안전, 국방 분야 등으로 이용이 확대되면 본격적인 유비쿼터스 네트워크의 핵심기반으로 발전될 것으로 전망된다. USN 기술의 발전 단계는 그림 2에서 보는 바와 같이 먼저 인식정보를 제공하는 전자태그를 중심으로 발전하고 이에 Sensing 기능이 추가되고 이들 간의 네트워크가 구축되어 자율센서망 형태로 발전할 것이다.

USN의 구조는 RFID(Radio Frequency Identification, 무선 식별)/센서영역과 IPv6(차세대

인터넷주소체계)기반의 BcN(Broadband Convergence Network, 광대역통합망)의 결합으로 이루어진 네트워크로, 안테나가 부착한 태그(센서)와 안테나를 부착한 리더가 정보통신망과 연동됨으로써 구성되며 태그와 리더는 전파를 이용하여 연결되며 자체 에너지원 또는 수신 전파로부터 작동할 에너지 공급을 받아 동작한다. 리더기가 태그로 전파를 송신하면 태그는 수신 전파로부터 에너지를 얻어서 활성화되며 활성화된 태그는 자신의 정보를 실어서 리더기로 송신하게 된다. 이 때 전자태그는 태그가 송신하는 전파의 에너지를 얻는 방법에 따라 수동형(Passive)과 능동형(Active)으로 구분된다. 수동형은 리더기로부터 수신되는 전파에서 송신 에너지를 얻고 능동형은 별도의 배터리에서 송신 에너지를 얻으며 리더기는 수집된 정보 네트워크를 통하여 센터에 전달하게 된다. 핵심적인 USN 구현 관련 주요 기술로는 태그, RFID 리더기 및 인식 방식을 들 수 있다.

2. 국내외 기술 동향

미국은 MIT를 중심으로 전자태그를 이용한 상품관리를 위하

여 북미지역코드관리기관(UCC, Uniform Code Council), 국방성, 업체 등이 협력, Auto-ID 센터를 설립(1998년)하여 기술개발과 표준화를 추진해 왔으며, 개발된 기술에 대한 보급과 새로운 연구개발을 시작하기 위해 2003년 10월에 Auto-ID 센터를 EPC global과 Auto-ID Labs로 분리하여 새롭게 출범하였다.

EC는 2001년에 시작된 정보화사회기술계획(IST, Information Society Technologies research program)의 일환으로 '사라지는 컴퓨팅 계획(Disappearing Computing Initiative : 일상 사물에 전자태그를 부착하여 사물간의 지능적이고 자율적인 감지와 통신이 가능한 환경을 구축)' 사업을 통해 관련 기술 개발 중에 있다.

또한 여러나라에서 전자태그를 실생활에 적용하는 Future Store 프로젝트, SCM 영역에 적용한 ParcelCall 프로젝트, MyGROCER 프로젝트 등이 진행 중에 있으며, 표1은 주요 국가의 USN 관련 프로젝트 현황을 보여주고 있다.

일본은 모든 사물(공간, 의복 등)에 초소형 칩을 이식하고 네트워크를 구성하여 통신이 가능한

유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구축하기 위해 유비쿼터스 ID 센터를 설립(2003년)하여 추진중이며, 경제산업성(METI) 주관으로 5엔 태그 실현을 목적으로 100여개 기업이 참여하는 컨소시엄을 구성하여 기술 개발 및 확산 전략을 수립하고 프로젝트를 시작하였다.

칩, 태그, 리더 개발기업을 중심으로 살펴보면, 칩 개발 분야는 Phillips, Intermec, Matrices, Alien Tech, EM Micro, TI, Hitachi 등 대부분 해외 기업이 이미 기술개발을 완료하고 상용화된 제품을 공급하고 있지만, 국내 기업은 삼성전자가 최근에 13.56MHz 칩을 개발하였을 뿐 900MHz 대역칩은 현재 개발 중

에 있다.

태그 개발 분야는 13.56MHz의 경우 RAFSEC, Intermec, Hitachi, Alien, Matrices 등 다양한 업체가 있으며, UHF 대역은 Alien, Matrices, Intermec, SAVI 등 4개 업체에서 생산하여 해외 시장에 공급하고 있다.

제품 설계에서부터 최종 제작까지 전 과정에 걸쳐 기술력을 보유한 국내 기업은 극소수에 불과하고 대부분의 기업은 태그 제작 시 일부 공정만을 수행할 수 있는 능력을 갖추고 있는 것으로 보이나 최근 삼성테크윈이 900MHz 대역 RFID태그 양산을 위한 설비를 도입하여 스마트 라벨과 단말기 분야 진출에 나서고 있다.

표1. 주요국가의 USN 관련 프로젝트

프로젝트명	주관기관	주요내용
Future Store	Metro Group SAP, Intel 등	RFID기술들을 이용한 다양한 서비스 제공을 통하여 소비자의 구매 편리성을 증대하고 소매업 내부에서 발생하는 프로세스를 향상시키는 미래형 Store의 구축
Smart-Its	ETH(스위스), TecD(독일), VTT(핀란드) 등	일상 사물에 칩, 센서, 프로세서 등을 포함한 Smart-Its를 식재하여 위치, 시간 등에 따른 상태 변동을 감지할 수 있는 환경을 구축
ParcelCall	EU에서 태그업체, 대학 등 9개 컨소시엄	수배송/물류 영역과 통신 네트워크 기술의 통합을 통한 새로운 기회의 발견 및 전 세계적인 Intelligent track & trace의 실현
MyGROCER	eLTRUN ATHENS 대학, 기업등의 컨소시엄	식품 SCM상의 비효율 감소를 위한 비즈니스 모델 수립 및 관련기술연구를 수행
Smart Dust	미 국방성, 버클리 대학	자율적인 센싱과 통신 플랫폼 능력을 갖춘 보이지 않는 컴퓨팅 시스템으로 가벼워 떠다닐 수 있고 응용분야로 에너지 관리, 제품의 품질관리 및 유통 경로 관리, 군사목적으로 이용

리더 개발 분야는 AWID, Matrices, Alien, SAMsys, Intermec, SAVI Tech. 등의 업체가 있으며, 이중 AWID는 국내 Wal-Mart 납품 관련 프로젝트에 사용되고 있고, Intermec의 경우 TESCO시범사업에 사용되고 있다. UHF 대역 기기를 중심으로 Matrices · HiTRAX, Savi Technology · LGCNS, Alien · 이럼테크, Texas Instruments 등 외국기업과 국내 협력사들이 이미 상용화를 위한 시험을 마치고 국내 시장 공략이 시작된 상황이다.

국내 기업으로는 크레디패스와 키스컴이 UHF 대역 리더기를 개발 완료하였고, 코리아센서 닷 컴 과 RFIDLAB 등은 13.56MHz 리더 개발을 마치고 국내 시장 선점을 노리고 있다.

USN 관련 국내 소프트웨어 개발기업들은 기존 ERP 시스템 등 기간 시스템에 전달하는 미들웨어나 다양한 활용을 가능하게 하는 애플리케이션 개발에 관심을 갖고 사업을 추진하고 있다. 특히, 아세테크, 휴민테크, 한도하이테크, 코리아컴퓨터, 서경시스템 등이 한국전자통신연구원과 공동 기술개발을 수행 중이며, 한국후지쓰, 한국 IBM, 한국센

마이크로시스템즈, EXE컨설팅, 티맥스소프트, SAP 코리아, EPC Solution, SAVI 등도 본사에서 개발한 제품이나 기존 애플리케이션과의 연계모듈을 자체 개발하여 국내 시장 진출을 모색 중이다.

RFID가 활성화됨에 따라 SI 업계의 사업영역이 가장 크게 확대될 것으로 보이며, 정부의 시범 사업을 계기로 국내 대형 SI 기업인 삼성 SDS, LG, CNS, SK C&C, 신세계 I&C, CJ 시스템즈, 대상정보기술 등이 RFID 관련 조직을 신설하거나 투자를 확대하는 등 RFID 산업에 본격 진입할 추세이다. USN 센서 노드 및 네트워킹 기술과 관련해서는 센서 노드 제어 전용 컨트롤러, IEEE 802.15.4/ ZigBee용 무선 칩, 센서 노드를 제품화하는 업체들과 더불어, 개발된 센서 노드 간을 네트워킹하여 가시적인 서비스 제공뿐만 아니라 개발 환경을 지원하는 툴킷을 제공하는 업체들도 다양하게 등장하고 있다.

미국, 일본 등 국외에서는 고감도화뿐만 아니라 각 센서 제조 기술에 기반, 각종 센서를 신호 회로와 집적하여 시스템에 연결하여 사용할 수 있는 회로 일체형 센서 개발에 1980년대부터

집중 개발하고 있다. 또한, USN에서는 다양한 종류의 센서들이 소형의 센서 노드에 집적되어 다양한 물리 및 환경 정보를 제공하여야 하므로 동종 및 이종 센서 간, 신호 회로와의 집적화에 노력하고 있다.

국내에서는 ETRI 등 연구소에서 정부 주도의 연구개발을 추진하는 단계이며 삼성, LG 등의 대기업도 ZigBee, IEEE802.15와 같은 표준화에 적극 참여하고 있다. 센서 기술로는 국내 중소기업, 대기업의 MEMS 센서의 다품종 소량 생산, 시장의 미성숙 등으로 장기적 연구 개발과 대규모 시설 투자가 저조하며 주로 휴대 기기, 자동차, 건물 안전 등에 관련된 센서 개발에 집중되고 있다.

배터리 기술로는 대표적으로 로케트전기와 백셀(구 서통)에서 1차전지를 생산하고 있고, 2차전지는 삼성 SDI, LG 화학, SKC 등의 업체가 리튬이온전지와 리튬폴리머전지 시장에 성공적으로 진입, 일본 업체들과 경쟁하고 있다.

그러나, USN용 미들웨어 및 네트워킹 기술은 국내에서는 학·연에서 연구 및 개발 시작단계이고 관련 업체의 활동은 전무한 상태이다.

표2. IT 신성장 사업에서 USN 기술 활용예측

IT 신성장 사업명	활용내용
지능형 로봇	- RFID 이용한 정확한 위치 인식 및 환경센싱 - 사람의 건강상태를 파악 등 비상시 구조 및 의료체계와 연계
홈 네트워크	- 가정내 사물들간 네트워크를 구성하여 다양한 자동관리 (채광, 실내온도, 실내조명, 주인인식, 문 자동개폐 등)
차세대 PC	- 초단거리 사물간 통신으로 풍부한 주변환경정보 습득가능 - 무선 센서 활용으로 사용자 인터페이스 편리성 증대
차세대 이동통신	- 사람 주변의 다양한 사물간 통신이 가능하며 효과적인 WPAN(Wireless Personal Area Network) 실현
텔레매틱스	- 타이어, 차량주변의 상태를 인식하여 운전 편의성, 안전성 제고 - 도로, 거리 등에 전자태그를 설치하여 위치 안내 등 활용

3. 응용분야

표2는 정보통신부에서 국민소득 2만불 시대를 실현하기 위해 추진중인 IT 신성장 사업에서 USN 기술의 활용예측으로 활용내용이 기술적 파급효과가 크고 활용 범위가 넓어 산업 활성화에 기폭제 구실을 할 것으로 기대된다.

USN 기술 발전은 칩의 가격, 크기, 성능 등 전자태그(센서) 기술의 발전에 따라 시장에서의 적용이 확산되면서 단계적인 발전이 예상된다. 전자태그가 소형화, 지능화되는 데 비하여 가격은 수 센트로 저가화가 실현되면서, 물류, 유통분야 및 환경, 재해예방, 의료관리, 식품 관리 등 실생활에서의 활용이 확대될 것이다. 현재 읽기 전용 칩 가격은 5~20센트로 태그 가격은 약 10~50센트이나, 태그 가격은 수년 이내 5센트 이하로 하락할 전망이며, 1센트

이하로 칩을 구현하기 위해서는 chipless 기술 사용이 불가피하며, 2007년부터는 chipless 태그의 시장 점유율이 10%로 높아질 전망이다. 한편, 태그의 기술은 현재의 고정된 개체 인식 코드 획득 수준에서 2007년경 다기능 태그에 의한 상황인지처리 수준으로 진화하여, 2010년 이후에는 개체 간 통신기능을 갖춘 지능형 USN으로 발전될 전망이다.☞

- 자료 : 정보통신연구진흥원(ITA), 주간기술동향 통권 1228호(발행일 : 2005.12.28), 'U-센서 네트워크 기술 시장 동향' 한국무선국관리사업단, 정기간행물 전파지(2004년 1~2월호), 'U-센서 네트워크 구축을 위한 정책 추진 방향'
- 자료 제공 : 김병관(건설정보연구부 선임연구원)
- bkkim@kict.re.kr

유비쿼터스 커뮤니케이션 도구 화상회의 시스템

현재 커뮤니케이션 도구로 메신저, 메일 및 화상 관련 시스템 등이 사용되고 있으며, 특히 화

상회의 시스템은 건설, 제조 등의 분야에서 도면 등을 원거리의 현장과 통신망으로 공유하여 문제 해결을 시도하고 있으며, GS 건설은 국내외 30개 현장에 도입 활용 중에 있다.

1. 개요

화상회의의 시스템은 지리적으로 멀리 떨어진 상대와 영상, 음성, 자료 등을 교환함으로써 공간 및 시간의 제약 없이 회의실과 동일한 환경을 구축할 수 있도록 하는 것이다.

화상회의는 그동안 대면회의를 선호하던 기업들의 정서와 경쟁력 강화를 위한 실시간 의사결정의 지원, 업무효율 극대화, 출장 감소에 따른 비용절감 등 IT 통신 기술의 발달로 인해 여러 방면에 효과를 거두고 있다. 이제 기업의 전유물이 아닌 일반 가정에서도 보편적인 장비(PC, 웹카메라, 마이크)로도 구축할 수 있어, 이를 활용하여 의료분야의 원격진료, 교육 분야의 원격강의 등을 통해 보다 높은 수준의 서비스를 받을 수 있다.

지사 및 건설현장 등을 가지고 있는 기업 구축 사례를 보면 GS 건설의 경우 빈번한 회의, 효율적인 의사결정 지원, 지방 건설 현

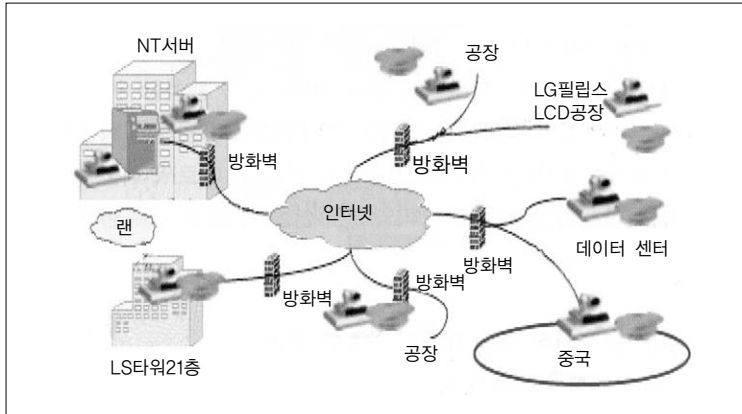


그림1. GS건설 화상회의의 구성도

장 관리 및 시공진행 상황 점검 등의 문제로 도입하게 되었고, 모든 건설현장에 ENG 카메라를 설치하여 현장 상황을 확인하는 등 업무의 효율성을 증대시키고 있다.

특히 IT 기술의 발전은 그동안 일부 기업에 국한되어 사용되었던 화상회의 시스템을 범용화 할 수 있도록 하였고, 더 높은 화질 제공(HD급)등 기술적 진보가 계속 되고 있다.

2. 관련기술

화상회의의 기본요소에는 화상회의의 시스템과 통신회선이 있다.

화상회의의 시스템은 크게 하드웨어형, 소프트웨어형, IP텔레포니형(IP Telepony)으로 구분된다.

하드웨어형 화상회의의 : 전통적인 모델로 카메라, 모니터, 마이

크, 코덱(영상 변환장치) 등으로 구성되며, 현재 약 80%정도 시장을 차지하고 있고, IP 방식을 사용한다. 통신 전송방식은 H.323를 사용하며, 다지점 지원을 위한 장치인 MCU(Multi-point Control Unit) 등으로 구성된다. 향후 HD급 이상의 고화질을 지원한다.

소프트웨어형 화상회의의 : 보통 메신저 기반의 화상 애플리케이션과 웹을 연동한 통합 솔루션의 형태로 구축되며, 적은 비용과 기존 네트워크 인프라를 사용할 수 있다. 일반적인 PC 카메라 오디오 및 하드웨어형 장비와 연동할 수 있다. 하지만 아직 자체 표준(MPEG)들이 정해지지 않아 연동이 어렵다는 단점이 있다. 통신은 기존 인프라를 사용하고, 투자비가 적게 든다.

IP텔레포니형 화상회의의 : IP PBX를 이용한 IP텔레포니와 하드웨어형을 연동할 수 있도록 H.323 표준을 사용한다. IP텔레포니 사업자와의 연계를 통해서도 구축할 수 있고, 특히 IP폰, PC용 소프트웨어 등을 통해 개인 화상회의의 솔루션도 구현할 수 있다.

관련 기술들은 네트워크의 발전과 함께 화상, 음성, 데이터가 단일 IP망으로 제공되며 애플리케이션 협업 톨로 발전할 것으로 전망되며, 단순 회의용 솔루션이 아닌 커뮤니케이션 톨로 발전된다면 진정한 유비쿼터스 도구로서 역할을 할 것이다.

또한 향후 화상회의의 시스템은 HD급 화상시스템, IP망 대역폭의 증가 및 화상회의 기술 발달과 사용자 인식, 제품 다양화 및 비용 절감 등으로 인해 다양한 분야에서 활용될 것이다. 현재와 같은 IT환경 하에서 웹 기반 화상회의는 소프트웨어 기반으로 구성되어 저렴한 투자비와 사용자 편의성을 제공할 수 있어 점점 도입이 늘어가는 추세이다.

3. 맺음말

화상회의의 시스템은 이제 커뮤니케이션 도구로서 자리를 잡

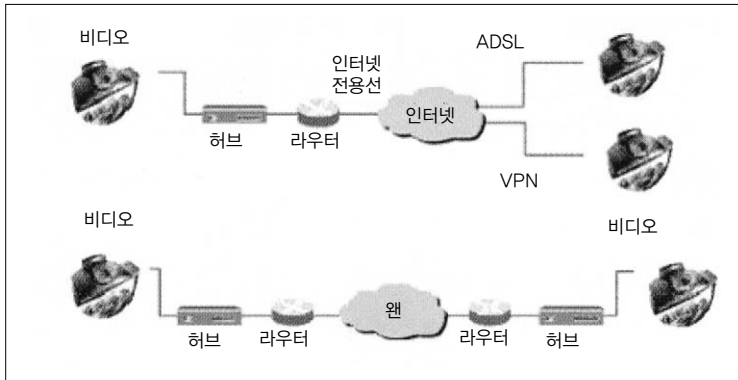


그림2. 하드웨어형 화상회의의 구성도

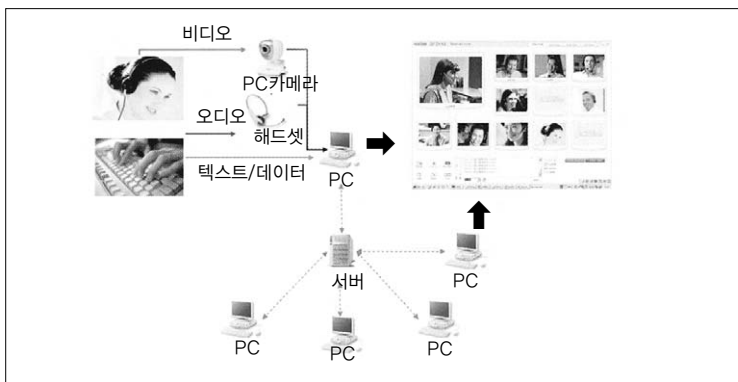


그림3. 소프트웨어형 화상회의의 구성도

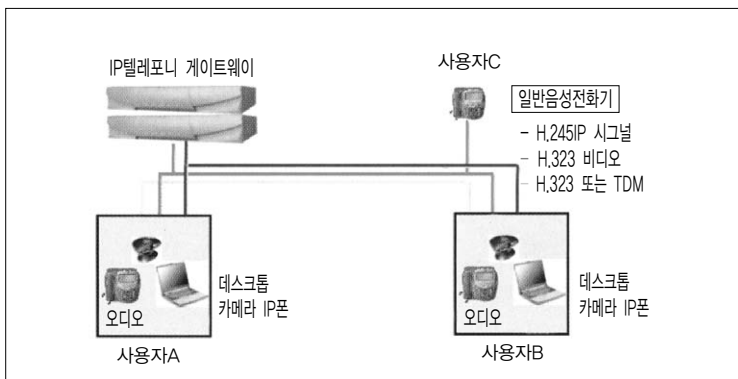


그림4. IP텔레포니 화상회의의 구성도

고 있다. 전용 시스템이든지 웹 기반 시스템이든지 기업에 필요한 구성요소로서 받아들여질 것이다.

특히 건설, 제조 분야에서 화상회의의 필요성이 더 부각될 수 있다. 만약 공사현장에서 발생한 문제를 전화 및 메일로 의사소통을 하고, 의사결정을 위해 본사로 출장을 온다면, 시간의 낭비, 비용의 증가가 발생하고, 실시간 필요한 의사진행에 방해받을 수 있다. 화상회의를 통해 문제점을 해결할 수 있다면, 일석이조의 효과를 거둘 수 있고, 국내가 아닌 해외에서는 더 큰 효과를 거둘 수 있을 것이다. 그러나 아직 국내에서는 일상적인 업무에 활용하기보다 일회성 또는 전시효과로 보는 경향이 있어, 고가의 시스템 구축 및 활성화에 장애요인으로 작용하고 있다.

이제 시간, 비용을 절약하고 실시간 의사결정의 필요성, 협업의 증가 등을 높여줄 수 있다면 화상회의 시스템의 도입도 적극 검토될 수 있을 것이다.☞

- 자료 : 1. Network Times (2006), 5월호 화상회의 솔루션, pp. 161-170
- 2. Network Times (2006), 5월호 국내화상회의 활용사례, pp. 174
- 자료 제공 : 남기형(정보전산실 선임기술원)
- khnam@kict.re.kr