첨단기술을 접목한 악천후 도로안전관리 시스템

1. 악천후 도로교통사고 현황

악천후시 발생하는 사고는 그 빈도는 적지만 사고의 치사율, 피해정도가 매우 크기 때문에 집중적인 안전관리가 필요하다. 악천후시 치사율을 살펴보면, 안개가 발생한 날의 치사율은 10.4, 눈이 오거나 비가 오는날 3.5로 치사율이 매우 높은 것으로 나타났다. 지금까지는 일반적인 도로환경에서의 도로안전 향상에 관심이 집중되었으나 강우, 안개, 노면결빙, 야간 등 악천후 상황에서의 도로안전에 대한 집중적인 안전관리가 필요한 시점이다. 선진국에서는 최근 악천후의 사고 위험 및 사고의 심각도로 인해서 악천후 시를 고려한 사고방지와 안전성 제고를 위해서 체계적이고 적극적인 대안을 개발하고 있다.

2. 국외 악천후 도로안전관리 시스템 동향

최근 기존의 도로설계나 도로시설 공급측면에서 도로안전을 향상시키는 접근과 더불어서 첨단기술을 점목하여 도로교통사고 빈도를 낮추고 안전성을 제고하는 다양한 방안이 연구 및 적용되고 있다.

영국에서는 런던의 외곽순환도로 M25상의 안개구간에 진입하기 이전에 자동 경고를 운전자에게 제공하는 안개 경보 시스템(NMCS2)을 운영하고 있다. 이 시스템은 완전 자동경보 시스템으로, 안개 검지기를 통해서 시인거리가 갑자기 감소될 수 있는 안개지역에 대한 사전 경고정보를 운전자에게 제공한다.

미국 연방도로청(FHWA)는 악천우 시 사고 감소, 효율적인 교통운영을 위해 도로 기상 운영 프로그램(Road Weather Manage-ment Program)을 운영하고 있다. FORETELL 프로그램은 주 고속도로 운영자와 대중이 필요로 하는 기상 관련 정보를 제공하는 프로그램으로 Iowa, Wisconsin, Missouri 주의 교통부가 참여하였고, 현재 Mississippi Valley 지역의 상류부에서 시스템을 운영하고 있다. 시스템은 실시간 기상자료를 수집하고 ITS 서비스 센터를 구축하여 기상 및 노면 관련된 정보를 제공하는 것이다.

미국 Utah주에서는 악천후로 인한 불량한 시정 상태에서 운전자에게 실시간 경고 메시지를 제공하는 ADVISE(ADvise Visibility Information System Evaluation)를 시행하고 있다. 이 시스템은 정보제공을 통해 평균 차량 속도를 감소시키고 안정된 교통류를 만드는 것이다. ADVISE 시스템은 4개의 시정 센서, 2개의 가변정보표지, 6개의 교통량 측정기, 지역 네트워크와 전달 클라이언트/서버 컴퓨터로 이루어져 있으며 I-215 도로(Redwood Road와 Salt Lake City에 I-215/I-15 인터체인지 사이의 I-215 남부 구간)에서 운영하고 있다.

미국 Montana 주 Boze-man/Livingston 지역의 Interstate 90에서는 강풍에 따른 위험구간(27 mile)에 대한 교통상황을 운전자에게 전달하고 차량의 출

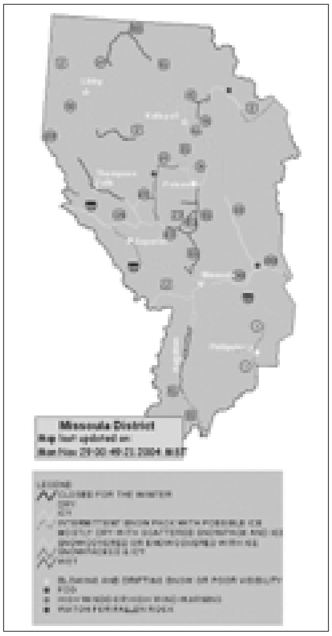


그림1. 미국 Missouri District 강풍 경고시스템

그림2. Nevada DOT 강풍경고 시스템

그림3. 뉴멕시코의 악천후 가변속도운영시스템

입을 통제하는 강풍경고시스템을 운영중이다. 이 시스템은 환경센서(Environmental Sensor Station ; ESS)를 설치하여 풍향과 풍속을 측정하며, 풍속이 32km/h를 초과할 경우 각 단계별로 강도 높은 메시지를 표출하고, 풍속이 63km/h 이상이 되면 차량의 출입을 통제하는 시스템이다.

미국 Nevada 주 US Route 395의 7mile(11 km) 구간에 강풍 경고 시스템을 운영중이다. 이 시스템은 환경센서(ESS)를 설치하여 풍향과 풍속뿐만 아니라 노면온도, 노면상태, 습도, 대기온도 등을 측정하고 도로전광표지에 일반적인 교통정보와 더불어 강풍이 기준치 이상 발생할 때는 경고메시지 및 차량통제 메시지를 표출한다.

뉴멕시코에서는 기상조건에 따른 가변속도제한 시스템을 도입 · 운영중이다. 뉴멕시코의 시스템은 중앙센터에서 일괄적으로 통제하며 각종 속도제한값을 결정하고 원격으로 시스템 상태를 모니터링하여 조정 · 운영한다.

독일에서는 지방부 고속도로에서 악천후에 대한 안전관리 대책으로 가변속도제한시스템을 도입하여 운용하고 있다. 이 시스템은 전자동으로 작동되고 있으며, 관리구간에 1마일 간격

그림4. 독일의 가변속도제한표지판

으로 가변속도표지판이 설치되어 제한속도 범위는 130~60km/h로 설정되어 있다. 이 시스템은 교통량 수준, 기상조건, 속도, 도로포장면, 바람, 안개 등의 자료를 수집하고 교통량 수준, 기상조건, 노면상태에 따라 가변속도값을 결정해서 표출한다. 시스템의 운영으로 전체 사고율이 20~30% 감소하였다.

3. 국내 악천후 안전관리시스템 관련 연구

한국건설기술연구원에서는 건설교통부 건설기술연구개발사업으로 '안개다발지역의 안전관리시스템 개발연구(2001~2003)'를 수행하였다. 안전관리시스템은 안개 발생으로 인한 위험등급, 노면상태, 교통량 상태 등의 다양한 요소를 고려하여 시스템 가동 여부 및 대책을 결정하는 시스템이다. 대책별로 세부사항을 표출하는 알고리즘과 각 대책별 표출 메세지도 함께 설계하고 시스템을 시험 · 운영하여 효과 및 적정성을 입증하였다.

또, 한국건설기술연구원은 건설교통부의 '악천후 등 특수한 도로환경에서의 도로교통안전성 향상을 위한 도로안전시설 개선방안 연구(2003)'를 수행하였다. 이 연구를 통해 악천후, 터널 및 장대교량 구간에 기존의 도로안전시설의 설치와 더불어 도로전광표지를 통한 악천후에 대한 정보제공을 연계하여 운영하도록 '도로안전시설 설치 및 관리지침 - 악천후 구간, 터널 및 장대교량 편'을 작성하였다.

현재 건설교통부 건설기술연구개발사업의 일환으로 '야간 시인성 증진을 위한 도로안전시설 개발연구(2004~2006)'를 수행중이다.

이 연구는 앞서 수행한 연구와 연계하여 악천후 시 야간 교통사고의 특성 분석에 근거하여 기존 관련 시설의 성능을 검토 · 개선하고 첨단기술을 활용한 새로운 시설의 개발 및 관련 시설의 연계활용 방안 등의 연구를 통해서 야간 교통사고의 감소 및 적극적인 안전성 증진 방안과 기술적 대안을 제시하게 될 것이다.

4. 국내 악천후 도로안전관리시스템의 향후 발전방안

국내에서 적용할 수 있는 단기적인 방안은 선진국에서 시행되고 있는 요소기술과 연계하여 적용하는 접근방식으로 단기에 실용적인 결과를 낼 수 있기 때문에 추천할 만하다. 미국 연방도로청(FHWA)은 [Technology in Rural Transportation 'Simple Solution']을 통해서 지능형교통체계를 적용하여 간단하지만 유용하고 실용적인 요소기술들을 소개하고 이에 대한 효과를 제시하여 이러한 대안들이 확산 · 적용되도록 하고 있다. 이러한 기술 대안 Critical Program Areas(CPAs)로 분류되며 각 주에서 운영 결과, 시행절차, 시행에 따른 비용 · 편익

분석, 그리고 담당자 등에 대한 정보를 공유하도록 하고 계속 새로운 기술 대안들을 검토하여서 [Simple Solution]에 추가 여부를 심사하고 추가하는 능동적이고 융통성 있는 운영을 하고 있다. 이와 같은 시스템을 국내에서도 도입하는 것이 필요하다.

이와 같은 단기적인 해결책뿐만 아니라, FORETELL과 같이 지능형교통체계를 접목시킨 종합적인 도로안전관리 시스템의 국가적인 차원에서의 지원 및 개발이 절실하게 필요하다. 특히, 우리나라와 같이 홍수, 태풍, 폭설 등 다양한 자연재해뿐만 아니라 교통사고와 같은 인위재해가 많은 나라에서는 지능형교통체계를 활용하여 사전에 이러한 재해를 예방하고 그 피해정도를 경감시킬 수 있는 재해관리시스템 및 안전관리시스템의 개발이 필요하다.

■ 자료 : Perry, A.H. and Symons, L. "Highway Meteorology", Department of Geography, University College, Swansea, Wales. 1991.
Reduced Visibility Due to Fog on the Highway, NCHRP Synthesis 228, 1996.
Roadway Delineation Practices Handbook, Federal Highway Administration, 1994.

■ 자료 제공 : 조혜진(도로연구부 수석연구원)
■ hjcho@kict.re.kr

지하 방수로 및 지하 저류지 유입시설

최근 도시화와 지구의 기후변화로 인하여 이상 강우가 자주 발생하며, 기존 하천 유역의 저류 능력이 감소함에 따라 도시 홍수가 빈번하게 발생하고 있다. 외국에서는 방수로 및 저류지를 활용한 홍수 재해 관리 방안이 이미 오래전부터 활용되어 왔다. 방수로와 저류지는 도시화로 인하여 홍수 시 유출량이 증가함에 따라 점차 늘어나는 기존 하도의 부담을 감소시키기 위하여 구조적 홍수 재해 관리 방안으로 이용되는 대표적인 대책이다. 방수로와 저류지는 기존 하도와 더불어 첨두 홍수량을 분담하여 잠재적인 홍수 피해의 가능성을 완화할 수 있고, 설계 방법에 따라 도시 미관을 증진 시킬 수 있으므로 최근 증가하고 있는 홍수 피해를 저감시킬 수 있는 실용적인 방안이라 할 수 있다. 외국의 경우 특히 일본의 대도시와 홍콩에서는 이미 지상 시설뿐만 아니라 지하 방수로 및 지하 저류지도 적극적으로 활용하고 있는 사례가 점차 증가하고 있다.

도시지역에 방수로나 저류지를 지상에 설치할 경우 이미 토지 이용이 고도화 되어있어 용지 취득이 매우 어렵기 때문에 사업 진행이 매우 더디게 되어, 필요한 시기에 적절한 홍수 방어 대책을 구현하는데 어려움을 겪게 된다.

반면에 지하 방수로나 저류지는 도시의 지하에 대규모 수로 터널이나, 저류시설을 건설하여 토지 수용에 대한 부담을 줄이며, 집중 호우 발생 시 내수를 초기에 배제하여 제내지 및 시가지의 침수 피해를 줄이는데 큰 효과가 있다.

국내의 경우도 대도시 지역에서 홍수피해가 증가함에 따라 이러한 지하 시설에 대한 관심이 증가하고 있으며, 현실적인 적용 가능성을 검토하고 있는 상황이다.

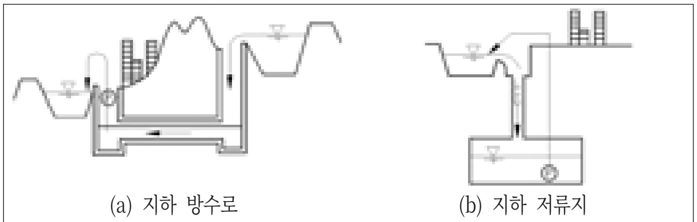


그림1. 지하 방수로 및 지하 저류지 개요도

1. 지하 방수로 및 지하 저류지의 개요

지하 방수로와 저류지는 기능적인 면에서는 기본적으로 같으며, 하천의 수위가 계획 홍수위 이상으로 증가할 경우 초과 유량을 유입 시설을 통해 배제하게 된다. 지하 방수로와 저류지 모두 동일한 형식의 유입 시설을 사용하며, 유입된 유량을 다른 하천이나 바다로 방류할 경우에는 지하 방수로, 시설 내에 일시 저류했다가 홍수가 지나간 후 펌프를 통해 같은 하천으로 다시 방류할 경우에는 지하 저류지라 부른다(그림1 참조).

이러한 지하 방수로 및 저류지를 건설하는 경우 유입시설은 매우 중요하다. 유입시설이 관 폐색, 만관(滿管) 등의 이유로 통수능이 부족하여 설계 유량을 제대로 배제하지 못 할 경우에는 본류의 홍수를 방지하는 대신에 오히려 홍수를 유발할 수 있다.

2. 유입 시설 형식

최근 지하 방수로 및 지하 저류지 유입 시설 형식으로 가장 주목받고 있는 형식은 와류식 유입구(vortex intake)로 세부적으로 소용돌이형(spiral intake with flat invert), 나선형(spiral intake with warped invert), 접선형(tangential slot intake)으로 구분할 수 있다(그림2 참조). 와류식 유입구는 다른 시설에 비해 평면적으로 차지하는 면적이 작고, 흐름이 유입 샤프트(shaft)의 벽면을 따라 유하하여 벽면과의 마찰 및 샤프트 내에서 발생하는 도수 효과로 인하여 에너지 감세 효과가 큰 것이 장점이다. 와류식 유입구에서는 흐름이 낙하하면서 위쪽으로 공기를 배기시키는 공기 핵(air core)이 형성

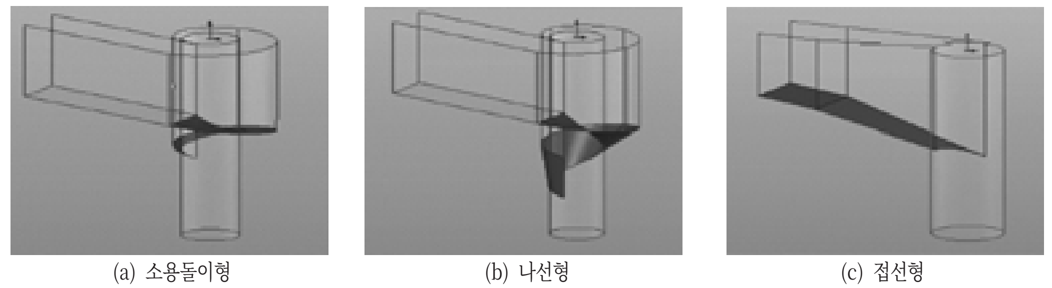
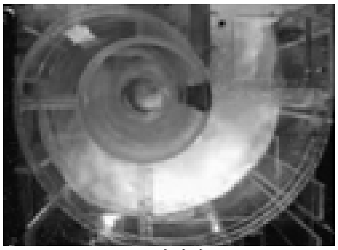


그림2. 와류식 유입구(vortex intake)


(a) 나선형

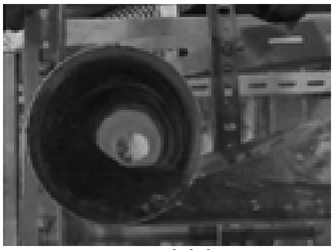

(b) 접선형

그림3. 공기 핵(air core)의 형성

되게 된다(그림3 참조). 이러한 공기 핵은 샤프트 벽면을 따라 흐르는 흐름을 안정시키는 중요한 역할을 한다. 따라서 와류식 유입구를 설계할 경우 충분한 공기의 흐름을 발생시키고, 유입수로 및 샤프트의 연결부를 질식(choking)시키지 않도록 하기 위하여 보통 샤프트 면적의 25% 이상의 공기 핵 영역을 가지도록 하는 것이 좋다.

■ 소용돌이형

유입 수심이 비교적 낮으며, 와류 흐름이 매우 안정되어 폭넓은 수리 상태에 대하여 적용이 가능하다. 와류식 유입구 중에서는 가장 널리 이용되는 형식으로 유량 변동이 크거나 낙하 흐름이 압력 흐름 상태로 유입되는 경우 적합하다.

■ 나선형

유입부 흐름이 사류 흐름인 경우 이용된다. 구조적으로 복잡하기 때문에 자주 이용되지는 않지만, 유량 변동이 크거나 흐름이 압력 흐름 상태일 경우 대응하기가 용이하다.

■ 접선형

유입부가 점축하면서 흐름을 가속시키는 방식으로 구조적으로 가장 단순한 형식이다. 샤프트의 지름을 가장 작게 할 수 있어, 유입 수로 및 상부 구조물의 규모를 최소화 할 수 있다. 따라서 유입 시설 중 가장 경제적인 형식이다. 낙차가 크거나 유량이 큰 경우 적합하며, 유입구의 형상 및 크기를 적절히 조절하여 압력 흐름이 발생하는 경우에도 사용할 수 있다.

■ 자료 : 1. (재) 국토개발기술연구센터, 1995. 도시하천계획의 안내 : 입체하천시설 계 편.
2. Croucher Laboratory of Environmental Hydraulics, 2004. Hong Kong West Drainage Tunnel - Vortex Intake Structure Hydraulic Model Study.

■ 자료 제공 : 이동섭(수자원연구부 연구원)
■ dsrhee@kict.re.kr

호주의 친환경 미래주택 (Houses of the Future)

작년 10월 호주에서는 2004년 건설환경의 해를 기념하여 미래주택전시회를 열었다. 여기에서 전시된 미래주택은 종이, 목재, 콘크리트, 유리, 철강을 이용하여 에너지와 자원사용을 저감하고 환경적으로 지속가능한 기술을 적용한 건축물을 선보였는데, 전시된 모든 주택은 호주 뉴사우스웨일즈 주정부에서 시행하고 있는 '건축물 지속가능성 지표(Building Sustainability Index, BASIX)'를 만족시키고 있다.

건축물 지속가능성 지표(BASIX)는 2004년 7월 1일부터 호주 뉴사우스웨일즈정부에서 시행하는 제도로서 단독주택이

그림1. 종이주택의 내외부 전경

나 2가구 주택의 물사용, 에너지사용, 재료사용, 설계적용 측면에서 환경적으로 지속가능한 개발인가를 평가하여 건축허가를 내주는 제도이다. 전시된 미래주택의 개요는 다음과 같다.

■ 종이주택 (Cardboard House)

종이주택은 임시 거주용 주택으로서 사용되는 자재는 완전히 재생되었거나 재생 가능한 재료인 골판지와 플라스틱이다. 이 주택은 저비용, 경량, 호환성이 뛰어나며 매우 다양하게 사용할 수 있는 단기거주용 주택으로 기존 주택을 리노베이션하거나 새로운 주택을 건축할 때 입주자들이 임시로 거주하거나 재난시 구호용 주택으로 사용할 수 있다. 종이주택의 환경적 특징은 85%의 재생된 재료와 100% 재생 가능한 재료를 사용하였고, 초저가에 운반이 쉽고 경량이며, 12V 배터리와 태양전지셀을 이용하여 자가 전력생산을 할 수 있고, 주택을 7회까지 재활용이 가능하다. 이 주택은 $12m^3$의 매립지와 39그루의 나무, 30,000리터의 물을 절약할 수 있다는 환경적 특징이 있다.

■ 점토주택 (Clay House)

점토주택은 패시브 태양열 사용을 위한 설계와 환기를 극대화시킨 특징이 있고, 큰 점토제품을 접목시켜 음향 프라이버시를 확보하고 있다. 중앙에 위치한 일광공간은 부엌과 거실 그리고 침실에서 외부로 이

그림2. 점토주택 외관 및 내부 점토패널

그림3. 콘크리트주택 외관

어지는 공간으로서의 기능을 갖도록 큰 미세기문으로 구획되어 있다.

점토주택의 환경적 특징은, 점토제품을 이용하여 실내기온의 일교차를 저감시키고, 거실 공간상부 지붕은 복층 유리로 시공되었으며, 일광공간 내부의 빛 유입량을 조절할 수 있는 루버가 설치되어 있다. 또한, 지붕 유리에 태양광 집열판을 함께 시공하여 전기를 생산하고, 주택의 지하에 설치된 대형 저장탱크나 내벽에 설치되어 있는 탱크에 우수를 저장하여 중수로 활용하거나 실내온도를 조절할 수 있다.

■ 콘크리트주택 (Concrete House)

콘크리트주택은 콘크리트가 가지고 있는 고유의 온도 매스와 유선형의 형태로 시공될 수 있는 특성을 보여주기 위하여 프리캐스트 부재를 사용하였다. 지붕에 설치된 정원은 집적된 물관리시스템으로 활용하며 조경에 사용되는 재활용수를 위한 습지공간이 되기도 한다. 콘크리트주택의 환경적특징은 높은 온도매스를 통하여 여름에는 주택을 시원하게 하며, 주택을 남향으로 위치시켜 겨울에는 햇빛과 온기를 유지하고, 내민 지붕과 교차환기구는 여름에 태양열이 들어오지 않도록 하며, 콘크리트파이프는 우수를 저장하는 공간으로 사용될 수 있으며, 태양열 집열판이 지붕에 설치될 수 있다.

■ 유리주택 (Glass House)

유리주택은 주광과 조망을 위해 최대한 많은 개구부를 원하는 사람들을 위한 건축물이다. 과거에 이러한 요구는 높은 냉난방 비용을 감당해야 했으나, 최근 유리기술의 발달로 넓은 면적을 환경적으로 치환할

그림4. 유리주택 외관

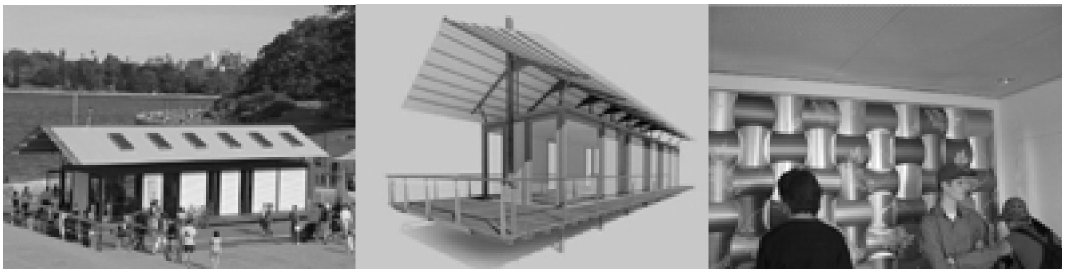


그림5. 스틸하우스 외관

수 있는 기술이 가능해졌다. 유리주택은 나노테크놀로지가 접목된 최신 재료기술과 저에너지 건축물로 융합되어 사용되는것을 보여주고 있다. 유리주택의 환경적인 특징은 나노스케일의 재료를 포함하는 최신 재료과학이 상업적으로 활용된 저방사 유리가 적용되어 개선된 열성능을 보유하고, 자가 세척이 가능한 유리가 사용되었으며, 열전달을 감소시키기 위한 나노기술의 내재된 자동 태양광 차단 장치가 적용되어 냉방부하를 저감시키고 있다.

■ 스틸하우스 (Steel House)

스틸하우스는 우리나라에서도 많이 시공된 형태의 주택인데, 여기에서 선보인 스틸하우스는 철골프레임 상부에 개구부가 확보된 지붕을 설치하고 1~2개의 모듈을 적용하여 시공시 폐자재 발생을 억제하였다.

스틸하우스의 환경적인 특징은 모듈화하여 운송할 수 있고, 넓은 유리면을 갖는 주광 및 환기를 극대화한 설계가 적용되었으며, 공기 흐름을 용이하게 하는 루버패널과 패시브 냉방과 보온을 용이하게 하는 이중지붕이 사용되었고, 우수 저장탱크를 이용한 열저장고를 설치하고 지붕에 태양열 패널을 쉽게 설치할 수 있도록 설계하였다.

■ 목조주택 (Timber House)

목조주택은 환경적으로 지속가능한 기술의 해결책이며, 여기에서 선보인 주택은 뫼비우

그림6. 목조주택 입면 및 외관

스 띠를 연상시키는 외관으로 그늘을 형성시키고 태양열 집열기와 강우 집수시스템으로 사용된다. 목조주택의 환경적인 특징은 환경적으로 지속가능한 목재와 화이버제품을 사용하였으며, 여기에는 재생가능한 육림을 통해 재배된 목재, 생태적으로 선별된 산림에서 생산된 하드우드, 목재화이버를 이용한 합판이 적용되었다. 그리고 자가 전력을 생산하기 위하여 나노기술이 적용된 태양전지셀이 사용되었고, 데크에 설치된 습지셀은 중수를 재활용할 수 있게 되어 있다.

이상 살펴본 친환경 미래주택은 현실적으로 활용 가능한 기술들을 보여주고 있으나, 실질적인 활용을 위해서는 기술의 적용성이 현장 적용을 통하여 검증되어야 할 것이다. 그럼에도 불구하고 미래주택에 대한 이러한 시도는 건축문화에 환경을 고려하는 의식을 불어넣어 주고, 새로운 환경주택기술의 개발을 위한 욕구를 불러일으킬 것으로 사료된다. 본 전시회는 전문설계회사와 대학, 정부, 건설회사가 참여하여 만들어낸 합작품인데, 우리도 이러한 시도와 적용을 해야 할 시점에 와 있다고 여겨진다.

■ 자료 : YBE 2004 Houses of the Future
■ 자료 제공 : 채창우(건축연구부 선임연구원)
■ cuchae@kict.re.kr

RFID 표준화 및 기술동향

1. 머리말

RFID(Radio Frequency IDentification) 기술은 전파 신호, 즉 라디오 주파수(Radio Frequency)를 이용한 무선 인터페이스를 통해 사물의 정보를 원격으로 주고 받을 수 있는 기술로서, 기존 바코드 및 스마트 카드 등의 단점을 보완하여 사물의 정보화를 촉진함으로써, 향후 USN (Ubi-quitous Sensor Network) 환경의 핵심 기술로 활용될 것이다. 이는 각 사물에 전자태그를 부착하고 사물의 고유 ID를 무선으로 인식하여 해당 정보를 수집, 저장, 가공, 추적함으로써 사물에 대한 측위, 원격 처리, 관리 및 사물간 정보교환 등의 서비스를 제공하는 기술이다. RFID 기술은 세계 제2차 대전 당시 군사용 목적으로 태동하여 1960년대부터 도난 방지 목적으로 상업용으로 활용되기 시작하였다. 이후 1990년대 후반부터 수백만 개의 RFID 태그가 고속도로 통행료 정산, 출입/보안 카드, 컨테이너 추적 등에 활발하게 적용되고 있으며, 현재 국내외에서 IPv6 및 브로드밴드 인터넷과 더불어 미래 IT 시장을 선도할 기술로 주목받고 있다. 따라서, 본 고에서는 RFID 기술에 대한 국제 및 국내 표준화 그룹들의 표준화 동향과 관련 기술 동향을 살펴보고자 한다.

2. RFID 표준화 동향

현재 RFID 관련 국제 표준화는 1990년대 후반부터 국제표준화기구인 ISO/IEC와 사실상의 표준화 규격을 제시하고 있는 EPCglobal, 두 기관에서 지속적으로 추진하고 있다.

ISO/IEC표준은 JTC1/SC31의 WG4에서 진행중이며, 표1은 SG 그룹별로 추진되고 있는 12

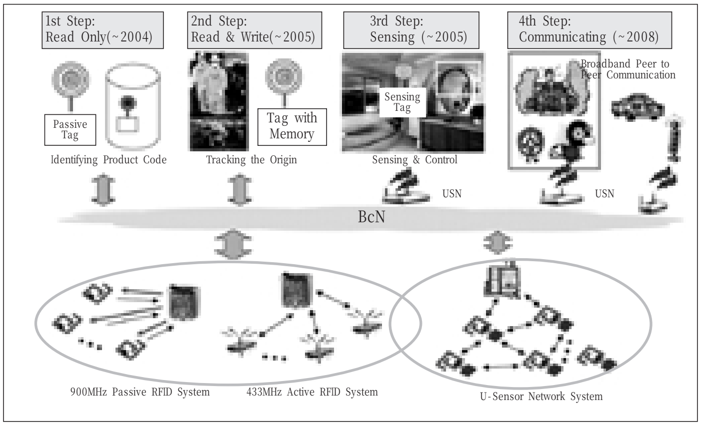


그림1. RFID/USN 개요

종의 국제표준안을 요약 정리한 것이다. 표준의 단계는 「NP(신규작업안)→CD(위원회안)→FCD(최종위원회안)→FDIS(최종국제규격안)→IS(국제규격)」순으로 진행된다. EPCglobal은 2003년 10월에 설립된 기관으로 EPC를 기반으로 EPC 네트워크를 구성하기 위한 기술을 개발하고 표준화를 추진 중에 있으며, 표2는 EPC global에서 추진 중인 여러 종류의 표준을 정리한 것이다. Wal-mart, Metro 등 세계 유수 유통업체와 DoD, FDA 등이 EPC global의 표준을 채택함으로써 900MHz 대역의 de-facto 표준으로 자리를 잡아가고 있다. EPCglobal은 64비트와 96비트의 표준화된 고유식별자(Universal Identifier)를 부여한 코드체계를 제정하였고, 그림2는 96비트 코드체계를 보여주고 있다.

국내에서는 지난해 12월초 900MHz대 RFID 기술기준이 제정되어 국내에서도 RFID 제

표1. ISO/IEC JTC1/SC31 WG4의 표준화 현황

그룹	그룹명	ISO/IEC	작업명	현단계	비고
SG1	Data 구문표준	15961	Tag Commands	FDIS	데이터 프로토콜
		15962	Data Syntax	FDIS	
		24729	Data Value Domain Interpretation and Guideline	NP	
SG2	Tag 식별	15963	Tag 식별자	FDIS	유일 Tag 식별
SG3 (통신)	Air Interface	18000-1	Generic Parameters	FDIS	파라미터 규정
		18000-2	below 135KHz	FDIS	가축관리
		18000-3	13.56KHz	FDIS	도서관리
		18000-4	2.45GHz	FDIS	뮤칩 응용
		18000-6	UHF860-960MHz	FDIS	유통물류
		18000-7	UHF 433MHz(Active)	FDIS	컨테이너(100m)
		24710	Elementary Tag Func.	PDTR	Read only(EPC)
ARP	적용기술	18001	Application 요구사항	DTR	적용조건 조사

표2. EPCglobal의 표준 목록

순번	표준명	비고
EPCglobal 1	EPC Tag Data Specification	SAG - Version 1.24
EPCglobal 2	900MHz Radio Frequency(RF) Identification Tag Specification (Class 0)- Candidate recommendation	Candidate recommendation
EPCglobal 3	13.56MHz ISM Band Class 1 Radio Frequency(RF) Identification Tag Interface Specification(Class 1)	Candidate recommendation
EPCglobal 4	860MHz - 930MHz Class 1 Radio Frequency(RF) Identification TagRadio Frequency & Logical Communication Interface Specification(Class 1 Version 1)	Candidate recommendation
EPCglobal 5	Radio Frequency Identify Protocols - Generation 2 Identify Tag (Class 1) : Protocol for Communications at 860MHz - 960MHz (Generation 2)	HAG - Candidate recommendation
EPCglobal 6	Reader Protocol	SAG
EPCglobal 7	Savant Specification	SAG
EPCglobal 8	Physical Markup Language(PML) Core Specification, XML Schema and Instance Files	SAG
EPCglobal 9	Object Name Service(ONS) Specification	SAG

품이 상용화될 수 있는 토대가 마련되었다. 하지만, 국내에서 900MHz대 RFID 리더기와 태그가 본격적으로 상용화되기 위해서는 세부적인 무선접속 기술과 코드체계에 대한 표준화가 추가로 요구되어지고 있다. 국내 RFID 표준화는 TTA 산하 RFID/USN 프로젝트그룹을 중심으로 무선접속, 네트워크, 응용 및 보안 등의 세부 기술분야로 나뉘어 추진 중에 있다. 또한 올해 2월초 ‘모바일 RFID 포럼’이 창립되어 900MHz대 주파수를 활용한 RFID 기술을 휴대폰에 적용하기 위한 국내 기술기준 제정 및 표준화가 활발히 진행 중에 있다.

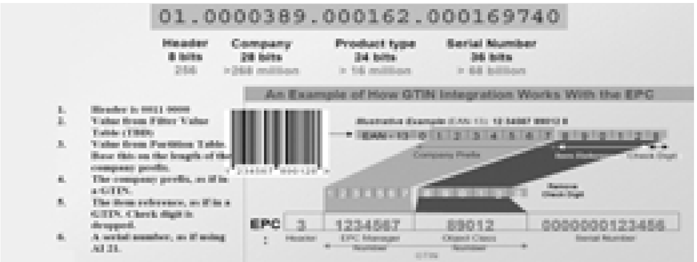


그림2. 96비트 체계의 EPCglobal Code

3. RFID 기술 동향

RFID 기술은 태그, 리더, 미들웨어 등으로 구성되고 인터넷 망에 연동되어 응용 서비스를 제공하게 된다. 현재 태그는 소형화, 지능화하는 데 반하여 가격은 수 센트로 저가화가 실현되면서, 물류, 유통 분야 및 환경, 재해, 예방, 의료 관리, 식품 관리 등 실생활의 활용이 확

표3. RFID/USN 국내 기술 현황

분야	내용	주 활용분야	인식거리	국내 기술 현황
RFID 태그/리더	135KHz이하	동물관리, 금속부착	50cm	활용단계
	13.56MHz	금융/교통카드, 물류	1m	활용단계, 태그칩은 업체 개발중
	433MHz	컨테이너, 능동형	100m	개발, 국내 기술 기준/표준 제정 필요
	900MHz	유통, 물류, 수동형	8m	개발, 국내표준 제정 필요
	2.45GHz	passport, 지폐, 수동/능동형	1m	산업체 개발, 칩개발 및 상용화 개발 필요
미들웨어	자동식별 미들웨어	개체인식, 태그 정보관리 등		개발, 국내 표준 모델 필요
	상황인식 미들웨어	실시간 동적 정보처리, 센싱 정보관리		2단계 개발
코드 및 정보관리	코드관리	코드관리		국내 코드 체계 확립 및 서버 개발 필요
	코드/IP변환	물품 정보가 있는 IP 주소 변환		IPv6 연동 표준화 및 플랫폼 연동 필요
	센서	온도, 습도, 압력, 단백질 등		일부 소자 개발, 태그내장형 개발 필요
U-센서 네트워킹	스마트태그	환경, 군사, 농작물, 식품, 의약품 관리		2단계 개발
	USN 네트워킹	사물간 통신, 자동 상황 제어		2단계 개발

대될 것이다. 다양한 주파수 대역 및 이종 프로토콜을 지원하는 멀티밴드/멀티프로토콜 리더기가 개발되고 있으며, 적용분야에 따라 고정형, 휴대형, 내장모듈형 등 다양한 크기와 용도의 리더기 개발이 이루어지고 있다. 국외에서는 유통 · 물류, 제조, 보안, 금융, 자동차, 항공, 가전산업에 이르기까지 다양한 분야에서 RFID 기술이 활용되고 있는 실정이다. 국내 RFID/USN 기술현황은 다음 표3과 같이 13.56MHz 이하 주파수를 이용하여 생산 공정이나 출입증, 교통카드, 도서관 관리 등에 사용되고 있으며, 정부의 기본계획에 따라 한국전자통신연구원(ETRI)을 중심으로 900MHz 수동형, 433MHz 능동형 및 u-센서 네트워킹 기술개발을 시작했다.

4. 맺음말

RFID 기술로 정보의 획득과 보관이 완전 자동화 될 수 있으며, 사람의 개입 없이 한번에 수백 개의 태그를 대량으로 읽음으로써, 작업시간의 대폭적인 단축이 가능하다. RFID 태그 또한 다양한 재질을 이용하여 각양각색의 형태로 제작가능하여 응용범위가 매우 넓고 점차 확대되는 추세에 있다. 최근 유통물류산업이 글로벌화 되고 경쟁이 치열해지면서 시장변화가 급속해지고 있는 가운데 RFID 기술과 IT 기술이 접목된 차세대 바코드인 EPC와 EPCglobal Network에 대한 관심이 고조되고 있다. RFID 기술은 유비쿼터스 환경을 선도하는 유망한 요소기술로써, 향후 건설분야에 적용시 상당한 기대효과가 예상되며, RFID 기술추이에 지속적인 관심을 가져야 할 것이다.♧

■ 자료 : 유비쿼터스기술(RFID와 홈네트워킹), 2005. 2, 세화출판사
전자통신동향분석, 2005. 6, ETRI

■ 자료 제공 : 이우식(건설정보화연구부 선임연구원)
■ wsLee@kict.re.kr