

# 유비쿼터스 환경에서 교육 기자재관리에 관한 연구

김미선\*, 정종인\*\*

\*공주대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공

\*\*공주대학교 컴퓨터교육과

e-mail: \*com\_com@naver.com, \*\*jichung@kongju.ac.kr

## A Study on Educational Resources Management in Ubiquitous Environment

Mi-Seon Kim\*, Jong-In Chung\*\*

\*Major in Computer Education, Graduate School of Education, Kongju National University

\*\*Dept of Computer Education, Kongju National University

### 요 약

사회의 변화는 교육의 패러다임 및 교육 인프라에 많은 영향을 미치고 있다. 변화하는 사회에 발맞춰 교육인적자원부는 90년대 중반부터 교육정보화 종합 추진 계획 3단계 사업을 진행하고 있다. 그로 인해 교원 1인당 1PC, 컴퓨터실 및 다양한 멀티미디어실 구축, 교단선진화 기자재 보급이 계속 되어왔다. 또한 미래의 교육 비전으로 u-러닝을 제시함으로써 2011년까지 중등학교에 u-러닝 인프라 구축 및 단말 보급을 계획하고 있어 고가의 교육 기자재는 지속적으로 증가할 것으로 보인다. 그러나 현재 학교에서는 교육 기자재 관리가 단순히 보유현황 파악에만 머물고 있어 고가의 기자재 도난 위험, 신속하게 처리되어야 하는 유지보수 문제, 노후 기자재 교체 및 폐기에 대비하고 있지 못하다. 이런 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 기자재 관리에 RFID와 USN을 활용함으로써 기자재를 효율적으로 관리하고 교육에 적극 활용할 수 있도록 한다.

### 1. 서론

사회의 패러다임은 급속하게 변화하고 있으며 교육과 교육환경에도 큰 영향을 미치고 있다. 이에 교육인적자원부는 정보의 중요성이 강조되고 교육정보화에 많은 투자를 하게 되었다. 1995년 교육개혁위원회가 교육정보화에 관심을 갖고 '교육정보화 종합 추진 계획'을 수립하여 추진해온지 현재 10년이 넘어섰다.

교육인적자원부는 교육정보화를 위한 교사용 및 교육용 컴퓨터, 인터넷망, 정보통신기기를 포함한 물적 기반 시설을 꾸준히 보급하였으며, 그 결과 각 학교에는 교육기자재가 지속적으로 증가해왔다. 또한 교육계의 화두가 되고 있는 u-러닝을 위한 고가의 교육기자재도 계속적으로 증가할 것으로 보인다.

교육기자재의 증가로 인해 효율적인 기자재의 관리가 필요로 하게 되었다. 현재 교육기자재의 관리에 교육행정 정보시스템(NEIS)을 기반으로 한 교육기자재 관리 데이터베이스를 구축하였으나 보유현황 파악에만 머물고 있어 효율적인 관리를 못하고 있는 실정이다.

이에 본 논문은 효과적인 u-러닝을 하기 위해서 유비쿼터스 환경에서 교육기자재를 효율적으로 관리하고자 RFID와 USN을 활용한 시나리오를 제시하였다.

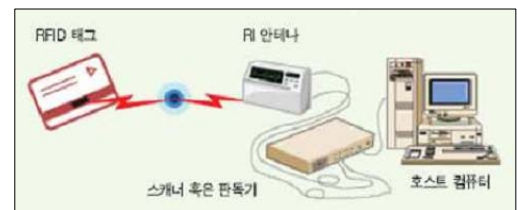
본 연구는 문헌조사, 웹사이트 정보 검색, 기사 스크랩, 구축사례집, 기술 내용과 최근 발전 동향 조사 등을 분석

하여 시나리오를 제시하였다.

### 2. 선행 연구

유비쿼터스 환경에서 중요한 기술로 RFID, USN, BcN, AP, 무선랜 기술, WiBro 기술, Mesh 네트워크 기술 등이 있다. 이들 기술 중 RFID와 USN에 대하여 자세히 살펴보기로 하자.

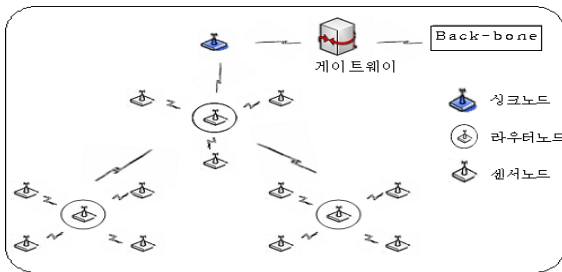
RFID(Radio Frequency IDentification) 기술은 사물의 위치 및 정보를 쉽게 파악할 수 있도록 무선 radio 통신 기술을 사용한다. RFID는 RFID 태그, RFID 리더, Middleware, Server로 장치로 구성되며 다시 RFID 태그는 안테나와 칩으로 분류되어 사물의 정보를 저장할 수 있으며 LBS(Location Based Services) 기술을 통해 위치 및 사물의 정보를 RFID 리더로 읽어 들인다. RFID 리더기는 이 정보를 Middleware로 전송하며 Middleware는 RFID 태그 정보를 Server의 DB에 저장한다.



(그림 1) RFID 개념도 [2]

RFID는 전파의 에너지원을 얻는 방법에 따라 수동형과 능동형으로 구분된다. 수동형은 주파수 대역 900Mhz가 일반적이고 최대거리 3m까지 리더가 인식할 수 있다. 장점으로 태그 가격이 저렴하고 태그의 배터리가 필요하지 않으나 상대적으로 리더기의 가격이 높고 장비 및 기자재의 종류에 따라 태그의 종류를 달리하여 부착해야한다. 능동형은 주파수 대역 2.4Ghz이나 433Mhz로 리더 인식이 20m 이상이고 리더의 가격은 저렴하며 인식률이 높다. 능동형의 단점으로는 태그의 가격이 높고 태그의 배터리 수명이 한정적이다[5].

USN(Ubiquitous Sensor Network)란 사물에 RFID, 고기능 센서 등을 부착하여 유·무선 가입자망과 연동함으로써 이용자를 중심으로 각 사물의 정보를 수집·가공하고 이를 기반으로 서비스를 제공할 수 있는 통신망을 말한다[3]. (그림 2)는 USN이 동작되는 개념을 쉽게 도식화한 것이다.



(그림 2) USN 구성도 [6]

### 3. 교육정보화 현황 및 문제점

교육인적자원부는 일찍이 정보화에 관심을 갖고 교육개혁위원회를 주축으로 교육 정보화를 실현하기 위해 노력해왔다. 그 결과 교육정보화 종합 추진 계획에 따라 현재 보급된 컴퓨터, 교단선진화 기자재, 학내망 현황 및 문제점을 살펴보기로 하자.

컴퓨터는 교사용 PC, 교육용 PC 등 1991년에서 2006년까지 계속 증가하였다. 또한 국립과 공·사립의 교단선진화 영상장비 합계는 486,333으로 이미 많은 수의 교단선진화 영상장비가 보급됨을 알 수 있다. 학교망의 발전 과정을 교육정보화 종합 추진계획에 의거하여 회선 속도도 증가하였다[1].

현재 단위 학교에서는 보급된 교육기자재 관리가 원활히 이루어지고 있지 않다. NEIS를 기반으로 교구·기자재 관리를 하고 있으나 이는 단순한 수량 파악 및 통계 처리 정도의 수준에 불과하다. 교구·기자재 관리를 하고 있는 학교 및 시·도교육청 담당자로서는 너무 많은 기자재를 효율적으로 관리하기가 어려운 수준이다[4].

교육기자재 관리에 있어 현재 어떤 문제점을 안고 있는지 확인해보자.

첫째, 교육 기자재 관리는 단순한 수량 파악에만 머물고 있어 유지보수가 신속하게 이루어지기 어렵다.

둘째, 교육 기자재가 보급은 지속적으로 증가하고 있는

나 노후된 기자재의 교체 및 폐기는 원활히 이루어지고 있지 않다.

셋째, 교육 기자재가 위치 변동이 발생했을 때 도난의 위험이 있다.

넷째, NEIS 기반의 교육 기자재 관리 시스템이 존재하나 학교 단위에서 효율적 관리 시스템이 없다.

## 4. RFID와 USN을 활용한 시나리오

### 4.1 사전 준비물·시설물 및 교구기자재 관리 품목

RFID와 USN을 활용하여 기자재를 관리하기 위해 필요한 장비 및 물품은 <표 1>에서 확인한다. 또한 RFID가 적용되는 교육 기자재는 <표 2>와 같이 학교단위, 교실단위, 특별실 단위로 분류할 수 있다. 이를 관리하기 위해 제시된 모형은 RFID 태그를 각 기자재에 부착하고 리더를 이용해서 각 기자재의 위치 및 관련 정보를 통합 관리할 수 있도록 한다.

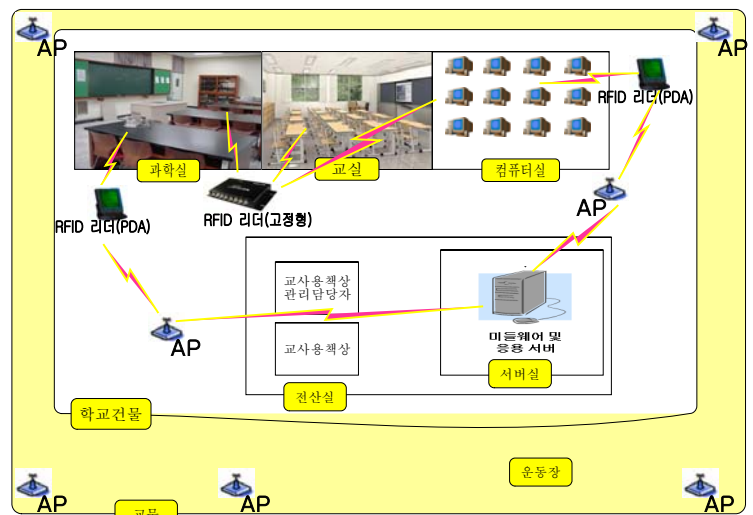
<표 1> 사전 준비물 및 시설물

구분	필요한 장비 및 물품
준비물	<ul style="list-style-type: none"> <li>RFID 신분증(교사용 및 학생용)</li> <li>PDA</li> </ul>
시설물	<ul style="list-style-type: none"> <li>RFID 리더</li> <li>AP(Access Point)</li> <li>USN 센서장비(방법센터 및 잠금장치센터)</li> <li>미들웨어 및 응용서버</li> <li>교구 및 시설에 RFID 태그부착(각 교육 기자재의 가격 및 이동성을 기준으로 수동형과 능동형의 RFID 태그를 부착)</li> </ul>

<표 2> RFID가 적용되는 관리 기자재의 예 [7]

구분	관리 기자재
학교단위	사진기, 방송기기, 수업용 TV, 스캐너, 프린터, 디지털 카메라, 복사기, 코팅기, 플로터,
교실단위	전자칠판, 교탁, 의자, 책상, TV, VCR, 녹음기, 스크린
특별실 단위	악기, 스크린, 투시 환등기, 실물 화상기, 주조정용녹음기, 주조 정용테이블, 현미경, 망원경, 실험기자재, 빔 프로젝터, 컴퓨터

### 4.2. 모형

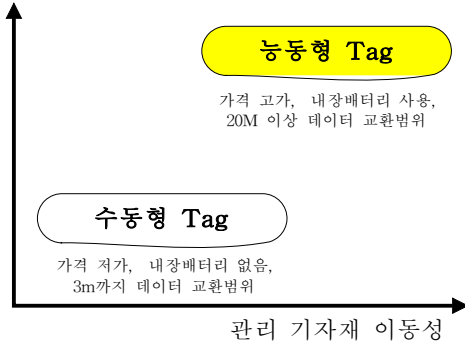


(그림 3) RFID와 USN을 이용한 학교

### 4.3. 설명

RFID와 USN을 활용하여 기자재 관리를 하기 위해서는 위 <표 1>과 같이 수동형과 능동형 태그, 각 태그에 적합한 리더, AP와 미들웨어 및 응용 서버 등이 필요하다.

각 교육 기자재의 위치 및 정보를 쉽게 파악하기 위해 RFID 태그를 부착하되, 아래 (그림 4)와 같이 고가의 기자재에는 능동형 태그를, 상대적으로 저가의 기자재와 이동성이 낮은 기자재에는 수동형 태그를 사용한다. 그리고 각각 기자재에 대한 정보는 미들웨어 및 응용 서버에 관리 DB를 생성해 놓는다.



(그림 4) RFID Tag 부착 기준 [8]

교육 기자재에 부착된 태그는 관리번호, 품명, 관리부서, 구입연도, 배치장소, 구입가격, 구매처, 규격, 사용설명, 정상동작여부, 유지/보수 업체 등의 정보를 수록하고 있으며 이 정보는 RFID 리더에 의해 쉽게 파악할 수 있다.

교육 기자재를 사용하고자 하는 교사가 RFID 리더에 통해 교육 기자재의 정상동작여부를 파악하여 정상동작이 되지 않을 경우, 교육 기자재 담당자가 아니더라도 유지/보수 업체에 연락을 하여 빠른 유지보수를 할 수 있다. 또한 유지보수에 대한 내용은 교육 정보화 기자재 관리 시스템을 통해 입력하여 관리 DB에 저장을 한다.

이와 같이 교육 기자재의 유지/보수가 이루어지면 기존의 교육 기자재 관리 방법에 비해, 유지보수 시간이 단축되며, 교육 기자재 담당자의 업무 경감이 이루어지리라 예상된다.

교육 기자재 담당자는 매 학기 마다 노후화된 기자재를 폐기하기 위하여 학교 전체에 있는 교육 기자재를 조사하여 폐기해야할 기자재를 파악하였으나 RFID와 USN을 이용하면 교육 기자재에 부착된 RFID 태그의 정보로 쉽게 폐기해야할 기자재를 파악할 수 있고 그 위치 또한 확인할 수 있어서 노후 기자재를 관리가 편리해진다.

교육 기자재에 부착된 RFID 태그의 정보 중 구입연도와 규격(성능)을 기준으로 사용연수가 지났거나 규격(성능) 기준이 저하된 교육 기자재는 폐기자재 창고로 보내지고 폐기자재 창고에 있는 RFID 리더에 의해 폐기 대상이 되지 않는 기자재에 대해 다시 한 번 확인할 수 있다.

또한 폐기된 기자재의 정보는 교육 정보화 기자재 관리 시스템에 입력이 되고 폐기된 기자재의 정보는 시·도 교육청에 수량 및 규격이 보고되면 시·도 교육청 교육 기

자재 담당자는 각 학교에 새로 보급되어야할 기자재의 수량 파악을 쉽게 할 수 있다.

교육 기자재를 활용함에 있어서 이동성이 낮은 기자재와 이동성이 높은 기자재로 나눌 수 있는데, 고정된 위치에 있는 기자재는 일반적으로 부피가 크거나 무게가 무거운 것으로서 이런 기자재의 위치 변동은 자주 발생하지 않는다. 즉 이동성이 낮은 기자재의 위치 변동이 발생하면 RFID 태그의 정보가 가까운 RFID 리더와 통신하여 무선 AP를 통해 응용서버에 전송된다. 전송된 내용은 서버의 관리 DB에 기록되고 서버의 교육 정보화 기자재 관리 시스템은 교육 기자재 담당자 및 관리부서의 교사에게 PDA 및 PC로 이 내용을 통보하게 된다.

이동성이 높은 기자재에 대해서는 이동 범위를 학교 건물 및 운동장까지로 제한하되, 제한 범위 밖으로 이동이 발생할 경우 학교 울타리에 설치된 RFID 리더 및 AP에 의해 응용서버에 상황을 기록하고 경고를 위한 안내 메시지를 방송하게 되어 도난 위험에 대하여 신속하게 대응할 수 있다.

교육 정보화 기자재 관리 시스템은 학교 단위에서 관리하는 시스템과 시·도 교육청에서 관리하는 시스템으로 분류하되, 학교 단위의 시스템에서 시·도 교육청의 시스템으로 내용을 업로드하는 방식으로 서로 연계하여 관리한다.

학교 단위의 교육 정보화 기자재 관리 시스템은 기존 시스템 보다 능동적으로 기자재 관리를 할 수 있는데, 기자재에 부착된 태그의 정보가 변경되면 리더에 의해 학교 곳곳에 설치되어 있는 AP를 거쳐 응용 서버에 있는 DB,에 실시간으로 기록된다. 기존 시스템은 교육 기자재 담당자에 의해서만 기자재에 대한 정보를 입력하고 수정할 수 있었다.

또한 유지/보수에 대한 내용도 교육 정보화 기자재 관리 시스템을 통하여 유지/보수가 발생할 때마다 실시간으로 DB에 기록되는 내용을 확인할 수 있으며 교체 및 폐기해야하는 기자재들의 파악도 쉽게 할 수 있다.

학교 단위의 교육 정보화 기자재 관리 시스템은 교체 및 폐기되어야하는 기자재의 수량을 시·도 교육청 단위의 관리 시스템으로 업로드하여 시·도 교육청 기자재 담당 관리자에게 이를 알려주게 된다.

### 4.4 전략 및 효과

RFID와 USN을 활용하여 교육 기자재 관리 시스템을 구축하려면 학교에서 필요한 사전 준비물과 시설물 확인하고 학교 내에서 관리해야할 기자재를 조사하여야 한다. 기자재의 특성에 따라 RFID 태그의 종류를 구분하고 부착한다. 세부적인 단계는 아래와 같다.

첫째, <표 1>과 같이 사전 준비물 및 시설물에는 어떤 장비가 있는지 파악을 하고 장비의 특성에 따라 배치되어야하는 장소를 결정해야한다.

둘째, <표 2>와 같이 관리해야할 기자재들을 조사하여

분류한다.

셋째, 기자재들의 관리항목을 결정하여야 한다. 일반 기자재와 대여 가능한 기자재에 따라 관리항목을 달리한다. 일반 기자재는 관리번호, 품명, 관리부서, 구입연도, 배치장소, 구입가격, 구매처, 규격(성능), 사용설명, 정상동작여부, 유지/보수 업체 등을 관리항목으로 한다. 대여 가능한 기자재는 관리번호, 품명, 관리부서, 구입연도, 배치장소, 구입가격, 구매처, 규격, 사용설명, 대여가능여부 등을 관리항목으로 한다.

넷째, (그림 4)와 같이 교육 기자재의 가격 및 이동성에 따라 적합한 RFID 태그 선택하여 부착하여야 한다.

다섯째, 교육인적자원부는 학교 단위에서 교육 기자재를 관리할 수 있는 S/W와 시·도 교육청 단위에서 교육 기자재를 관리할 수 있는 S/W를 개발하여야 한다. 학교 단위에서는 기존 시스템에서 좀 더 발전된 형태로 유지/보수 및 노후화된 기자재 교체 및 폐기에 능동적으로 대처할 수 있는 시스템이 되도록 개발하며 이 시스템은 시·도 교육청 단위의 관리 시스템과 연계 가능하여야 한다.

여섯째, 교육 기자재에 부착된 태그의 정보는 주기적으로 정보를 변경 관리하여 유지/보수가 원활히 이루어질 수 있도록 해야 한다.

일곱째, 교육 정보화 기자재 관리 시스템을 통해 교체 및 폐기를 원활히 할 수 있다.

RFID와 USN을 활용하여 교육 기자재 관리하였을 경우 얻게 되는 효과로는 시·도 교육청 기자재 담당자 및 학교 기자재 담당자의 업무가 경감된다. 또한 담당자가 바뀌어도 기자재 관리가 원활히 이루어질 수 있다.

교육 기자재의 유지/보수가 원활히 이루어져 교육 기자재가 필요한 시기에 적절히 사용할 수 있어 교육의 질을 높일 수 있으며, 기자재의 노후화에 따른 교체 및 폐기도 쉬워진다.

교육 정보화 기자재 관리 시스템을 학교 단위와 시·도 교육청 단위로 분류하여 개발함에 따라 학교 내에서의 세심한 관리가 가능하고 시·도 교육청 시스템과 연계하여 관리함으로써 자동적으로 실시간 현황관리가 가능해진다.

## 5. 결론

현재, 교육인적자원부의 교육정보화 종합계획 3단계가 추진 중이며 u-러닝 인프라를 조성하기 위해 2011년까지 초·중등학교에 물적 자원을 지원할 계획이다. u-러닝 인프라에서는 고가의 기자재가 대다수이고, 전자칠판, 전자교탁, 교실 벽 게시판(wall screen, 멀티스크린), 카메라, 학생용 단말기, 교사용 단말기, 전자 종이 등 종류도 다양하다.

교육 기자재 관리의 문제점으로 유지/보수 문제, 노후로 인한 교체 및 폐기, 도난문제, 관리 시스템의 취약점 등

여러 가지가 나타났다. 이러한 문제를 해결하기 위해서도 교육 기자재에 세심한 관리가 필요하며 교육 기자재 관리를 바라보는 인식이 지금과는 달라져야 한다.

현실적으로 RFID와 USN을 기반으로 하는 교육 기자재 관리가 비용과 제반 기술의 문제로 조기에 실현되기는 어렵지만 u-러닝을 위해서는 해결되어야 하는 문제이다.

u-러닝의 질을 높이기 위해서 기자재의 보급도 중요하지만 기자재의 효율적인 관리가 무엇보다 우선시 되어야 한다. 그래서 본 연구는 u-러닝을 시작하기에 앞서 유비쿼터스 환경에서 RFID와 USN을 활용하여 기자재 관리를 제안한다.

## 참고문헌

- [1] 교육인적자원부·한국교육학술정보원, 2006 교육정보화백서, pp.183, 2006.
- [2] 김경숙, 유비쿼터스 컴퓨팅을 이용한 교육환경 모델 연구, pp.36, 한남대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2006.
- [3] 서홍석, RFID서비스 기반 USN 구축 정책 추진 방향, 한국통신학회지, 2004.
- [4] 육혜란, “유비쿼터스 컴퓨팅 환경 기반의 교내기자재관리시스템 기능설계”, pp1, 국민대학교 교육대학 석사학위 논문, 2006.
- [5] 정종인 외 4인, “유비쿼터스 학습 환경에서의 학교망의 진화”, pp.12, 2006.
- [6] 정종인 외 6인, “초중등학교 RFID 및 USN 구축 방안 연구”, pp.12, 2006, 한국교육학술정보원
- [7] 정종인 외 6인, “초중등학교 RFID 및 USN 구축 방안 연구”, pp.111, 2006, 한국교육학술정보원
- [8] 정종인 외 6인, “초중등학교 RFID 및 USN 구축 방안 연구”, pp.123, 2006, 한국교육학술정보원