

석사 학위 논문

NEIS 연계가 가능한 RFID 기반 출결관리시스템

제주대학교 교육대학원

컴퓨터교육전공

이 성 근

2008년 10월

석사 학위 논문

NEIS 연계가 가능한 RFID 기반
출결관리시스템

제주대학교 교육대학원

컴퓨터교육전공

이 성 근

2008년 10월

NEIS 연계가 가능한 RFID 기반 출결관리시스템

지도교수 김 한 일

이 논문을 교육학 석사학위논문으로 제출함

2008년 10월

이성근의 교육학 석사학위논문을 인준함

심사위원장 김 철 민 인

심사위원 김 한 일 인

심사위원 박 찬 정 인

제주대학교 교육대학원

2008년 10월

NEIS 연계가 가능한 RFID 기반 출결관리시스템

이 성 근

제주대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공
지도교수 김 한 일

유비쿼터스 시대에 접어들어 u-러닝이라고 하는 새로운 패러다임이 교육 현장에도 적용되고 있다. 무선 인터넷을 포함한 PDA, TPC, RFID 등에 대한 연구가 활발히 진행되고 있지만, 이러한 첨단 장비를 구축하여 활용하기까지는 현실적으로 많은 어려움이 있다. 또한 유비쿼터스에 대한 충분한 선행연구나 지원 콘텐츠의 개발도 부족한 실정이다. 이들 중에 비교적 저렴한 RFID(Radio Frequency Identification)는 물류, 유통, 교통, 의료 등 다양한 분야에서 개발, 적용하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그러나 RFID를 이용한 학생의 출결사항을 교무업무시스템과 연계한 연구는 아직 미미한 실정이다. 본 연구에서는 RFID의 특성을 살려 RFID 태그와 리더의 무선 통신 기술을 이용하여 학생의 위치와 상황정보를 얻어 DB서버로 정보를 전달하여 교무업무시스템(NEIS)을 통한 출결정보를 제공하고자 한다. 출결정보를 제공 받음으로서 학교에서 사용되는 출석부의 불편함을 없애고, 매 수업시간 마다 학생들의 출결상황을 체크하는 시간을 줄일 수 있으며, 담임교사의 업무량을 줄일 수 있다.

RFID 시스템 기술을 적용한 본 연구에서는 각 실에 하나 이상의 노드를 설치하고, 이 노드는 학생의 이동을 감지하여 PC 노드에 전달한다. 또한 PC 노드는 다른 통신망과 연동하여 DB서버로 전송하므로, 학생의 위치 변화를 신속하게 알려 줄 수 있는 서비스를 제공한다. DB서버에 저장된 데이터를 NEIS(National Education Information System)의 출결관리 시스템과 연계하여 일일출결자료를 일괄입력 할 수 있도록 하여 교사의 중복작업을 줄임으로써 업무량을 줄이고 본 시스템과 NEIS의 효율성을 도모하고자 하였다.

※ 본 논문은 2008년 10월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 내용과 방법	2
II. 이론적 배경	3
1. RFID 소개	3
1. RFID의 개요	3
2. RFID 태그	6
3. RFID 리더	8
4. 로컬서버(RFID 미들웨어, Servant)	9
5. 객체검색시스템	10
6. 정보서버(Information Server, PML 서버)	10
2. 국내·외 RFID 시스템 개발 동향	12
1. 소프트웨어 개발 동향	12
2. RFID 태그/리더 개발 동향	13
3. 출결관리	13
1. 출결부의 역사	13
2. 출결부의 기재 방법	14
4. NEIS를 이용한 출결사항	15
1. 출결관리의 개요	15
2. 교무업무시스템 출석관리 업무흐름도	17
3. 출석관리의 문제점 및 개선방안	20
III. RFID 기반 출결관리시스템 설계	21
1. 개발범위 및 목표	21
2. 시스템 구성	21
1. 시스템 개발환경	22
2. 시스템 구성도	22
3. 기능 구조도	24
4. ULM Diagram	25
5. 데이터베이스 구성	26

IV. 시스템 구현	31
1. 개발 환경	31
2. 구현모듈 설명	33
3. RFID 태그관리 모듈	33
4. WEB 관리모듈	35
5. NEIS 배치 관리	37
6. RFID 출결관리시스템의 평가	38
V. 결론 및 추후연구	40
참고문헌	42
<Abstract>	43
<부록>	45

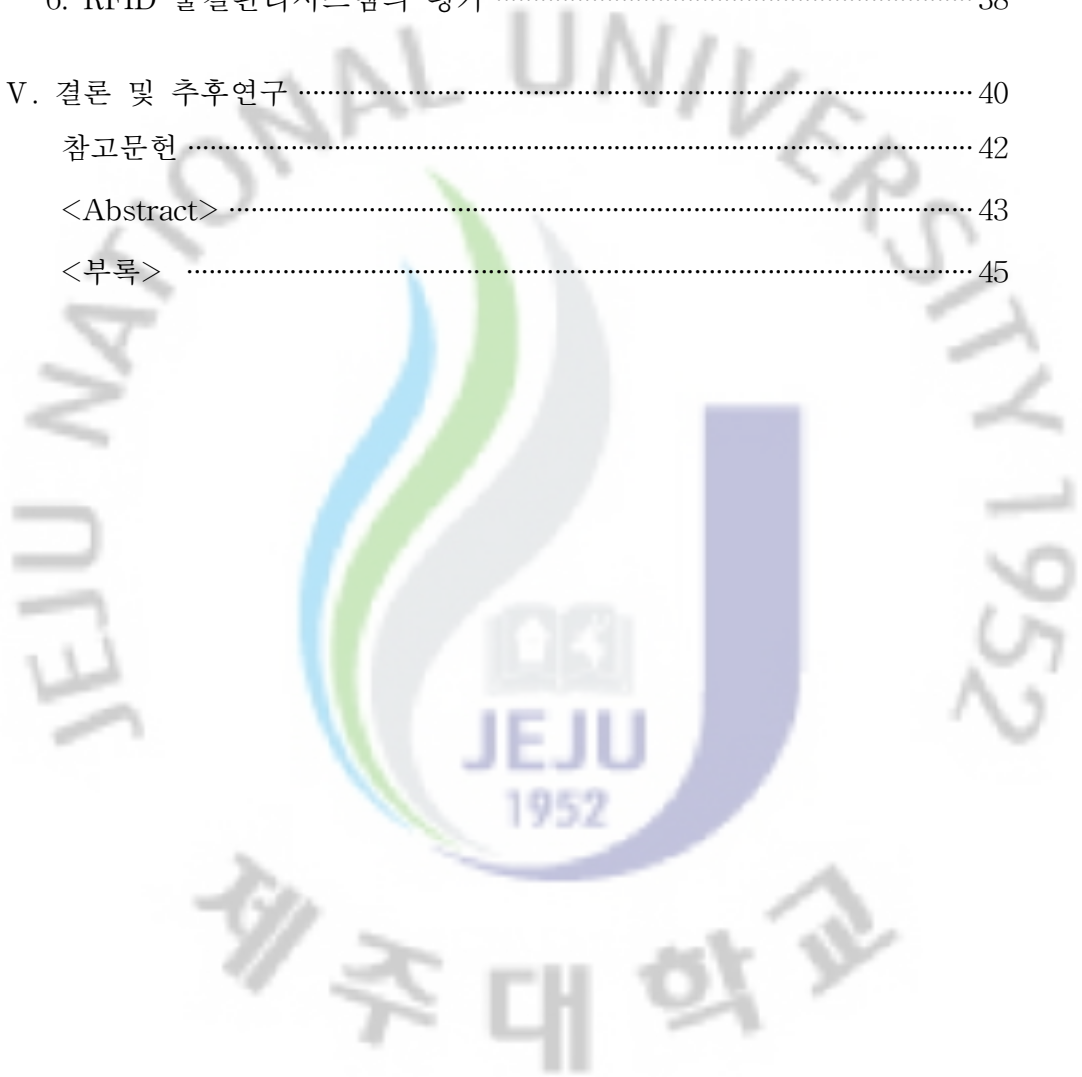


표 목 차

표 1. RFID 주파수 대역	7
표 2. 매체별 인식기술 비교	8
표 3. RFID 요소기술 및 목표수준	9
표 4. 국내·외 RFID 시스템 개발 환경	12
표 5. 출결상황 기록표	14
표 6. 시스템 개발 환경	22
표 7. 출입기록정보테이블	27
표 8. 태그정보테이블	27
표 9. 교사정보테이블	28
표 10. 학년정보테이블	28
표 11. 반정보테이블	28
표 12. 수업시간정보테이블	29
표 13. 학생정보테이블	29
표 14. 수업정보테이블	30
표 15. 수업출결정보테이블	30

그림 목차

그림 1. RFID를 이용한 Network	4
그림 2. 여러 가지 태그	6
그림 3. 정보서버에서 태그의 정보를 가져오는 과정	11
그림 4. 출결관리의 메뉴 구성도	16
그림 5. 교과시간별 출석부 출력	17
그림 6. NEIS 출석관리 시스템 업무흐름도	18
그림 7. 교과시간별 출결등록	19
그림 8. NEIS 일일 출결 관리(담임용)	19
그림 9. 하드웨어/네트워크 구성도	23
그림 10. 소프트웨어 구성도	23
그림 11. 출결관리시스템 기능 구성도	24
그림 12. UML Diagram	25
그림 13. 데이터베이스 구성도	26
그림 14. 학생증과 태그	31
그림 15. RFID 학생증	31
그림 16. RFID 출결관리시스템 개발도구	32
그림 17. 안테나 R	32
그림 18. 안테나 L	32
그림 19. 리더기	32
그림 20. 출결현황 모니터링	33
그림 21. RFID Reader활성화	34
그림 22. RFID자료 수집 서버	35
그림 23. Web을 통한 교과담당교사 출결 확인	36
그림 24. Web을 통한 담임교사 출결 확인	37
그림 25. NEIS 배치파일	38

I. 서론

1. 연구 배경 및 목적

전 세계적으로 RFID(Radio Frequency Identification)에 대한 관심이 증가되고 있으며, 기술도 빠르게 발전하고 있다. RFID란 마이크로 칩을 내장한 태그, 레이블, 카드 등에 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 리더에서 자동 인식하는 기술이며, 비접촉식으로 여러 개의 태그를 동시에 인식할 수 있고 인식 시간이 짧고 태그에 대용량의 데이터를 저장할 수 있으며 반영구적인 사용이 가능한 장점이 있기 때문에 기존의 바코드나 자기 인식장치의 단점을 보완하고 사용이 편리성을 향상시켜줄 차세대 핵심기술이다. RFID는 물류시스템 제품에 태그를 부착한 방식을 상용화 되어 쓰이고 있는 비접촉식으로 여러 개의 제품에 대한 정보를 수집하여 빠르게 처리한다. 특히 신분확인과 각종 지불기능, 교통상황 모니터링과 교통 통제, 특정 보안구역의 보안을 위해 신분확인과 변조 방지 및 출입통제를 위해 RFID가 사용되고 있다. 이처럼 각종 분야에 RFID가 활용되고 있고 기존의 학교에서 학생들의 출결관리를 대체한 RFID시스템이 활용된다면 각 분야에 혁신적인 효과가 기대된다.

학교에서 학생들의 출결확인 은 매우 중요한 의미를 갖는다. 출결확인을 위해 기존의 호명 방식을 사용하면 확인의 부정확성과 수업분위기 저해, 호명에 따른 시간지연의 문제로 교육의 질을 저하시키고 있어 이에 대한 개선이 필요하다. 또한 호명방식의 출결 데이터를 교사가 다시 NEIS에 입력하는 이중 작업을 해야 한다.

실제로 동서대학교의 경우 2005년 5월 RFID 리더기, 미들웨어와 원거리 인식 기능(900MHz)의 전자태그가 내장된 RFID 학생증 등을 개발해 900여명이 동시에 수업하는 채플수업의 출결관리에 RFID 기술을 사용하고 있다[1].

유비쿼터스 시대의 핵심 고유기술로, 고유의 ID를 가진 사물이 네트워크로 연결되어 언제 어디서나 실시간으로 통신할 수 있어 IT산업의 신 성장 동력으로 각광받고 있는 RFID기술을 병사관리체계에 적용하여 신상관리와 경계근무 분야에 적용한 RFID기반의 병사관리체계 구축방안을 연구하였다[2].

따라서 본 연구에서는 학생의 학교생활기록부전산처리의 일부분인 출결사항에 대해 호명방식의 출결관리가 아닌 RFID을 이용한 학생 출결시스템을 구현하고, DB서버와 연동하여 저장된 데이터를 NEIS에 학생 출결상황을 자동 입력되는 시스템을 구현하여 교육의 효과를 높일 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

2. 연구의 내용과 방법

본 연구에서는 중·고등학교에서 각 교과목 교사나 담임교사가 수작업 형태로 진행하고 있는 출결사항을 전산화를 이루어 놓은 교무업무시스템과 교육행정정보시스템의 두 가지 방법과 출석부의 기재 사항을 파악한 후 최상의 출석 시스템을 이용할 수 있는 방법과 교사들의 업무 경감과 학교 예산은 물론 교사에게 편리성을 제공하고 업무의 전산화 방법에 대하여 고찰하였다.

본 연구에서 수행되는 연구의 내용과 방법은 다음과 같다.

첫째, RFID 시스템이 갖는 특성을 바탕으로 수업시간 중 5~10분 소요되는 교사의 호명방식의 출결확인을 지양하며, 신속하고 정확한 자동화된 출결관리로 학생의 출결 정보를 수집하여 자료화는 RFID기반 출결관리시스템을 구축한다.

둘째, 학생 출결확인 정보를 저장할 DB서버를 구축하고 NEIS와 연동하여 저장된 데이터를 NEIS에 학생의 출결상황을 자동 입력되게 하는 시스템을 구현한다. 특히 최대한 사람의 조작 없이 자동화하기 위한 시스템을 구현한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장 이론적 배경에서는 RFID의 개요 및 시스템 구조와 출결관리에 대한 이론적 배경으로써 출석부의 변천과 출석부 기재

요령에 대한 내용을 제시한다. Ⅲ장에서는 이론적 배경을 근거로 RFID를 활용한 출결관리시스템의 구성과 설계 및 UML Diagram에 대하여 알아보도록 한다. Ⅳ장 시스템 구현에서는 출결관리시스템의 구현과 모듈 구성 및 NEIS 배치 관리에 대하여 알아본다. Ⅴ장 결론에는 출결관리시스템의 활용방안과 향후 연구 과제를 제시한다.

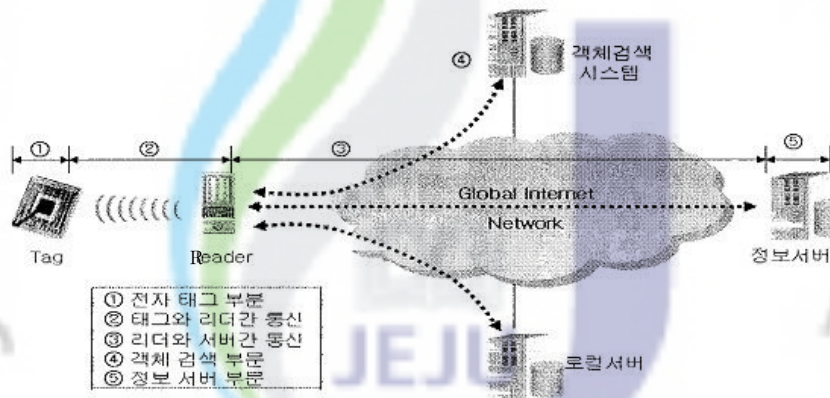


II. 이론적 배경

1. RFID 소개

1) RFID의 개요

RFID(Radio Frequency Identification)는 마이크로칩을 내장한 태그, 레이블 카드등에 저장된 데이터를 이용하여 리더에서 자동으로 인식하는 기술이다. 비접촉식으로 여러 개의 태그를 동시에 인식할 수 있고, 인식시간이 짧고 태그에 대용량의 데이터를 저장할 수 있으며 반영구적인 사용이 가능한 장점이 있다.



<그림 1> RFID를 이용한 Network

<그림 1 >에 각각의 구성요소들의 특징 및 역할은 다음과 같다[3].

① RFID 태그는 리더의 요청에 의해 또는 상황에 따라 스스로 외부에 자신의 정보를 송·수신한다. RFID 태그는 자체 전원 공급에 따라 능동형 (Active) 과 수동형(Passive)으로 구분된다. 능동형 태그는 자체 에너지를 갖고 있지만, 수동형 태그는 전원으로 리더가 보내는 전파를 이용하는 후방산란 (Backscatter)변조 방식을 사용한다. 이러한 전원 공급 방식의 차이로 수동형

태그는 반영구적으로 사용 가능한 장점을 얻을 수 있지만, 인식 거리가 짧으며, 능동형 태그는 수명이 제한되는 단점이 존재한다.

② RFID 리더는 RF/안테나를 사용하여 태그에게 특정 주파수를 사용하여 RFID태그 UII 등의 데이터를 수집하고 이를 전송하는 역할을 한다.

③ 로컬서버는 RFID 리더로부터 전송되는 대량의 RFID 태그 정보를 수집하고 저장하는 코어 플랫폼과 RFID 정보를 필터링해서 특정 응용에 전송하는 이벤트 통지 서비스와 외부와의 통신을 담당한다.

④ 객체검색시스템은 네트워크를 이용하여 RFID 태그가 부착된 개체(물체 또는 사람)에 대한 실제 정보를 제공하는 정보서버 내의 콘텐츠의 위치를 찾아주는 서비스를 제공한다. RFID 태그 자체에는 UII 정보만을 보유하고 있기 때문에 RFID 태그 관련 정보는 정보서버에 저장된다.

⑤ 정보서버는 물체의 특성, 생산공정과 환경 등 물체와 관련된 정보를 기술하는 표준 언어인 PML(Physical Markup Language) 등을 이용하여, RFID 태그에 관련된 사물의 정보를 제공하기 위한 서버이다. RFID의 정보를 지능적이고 신뢰성 있게 처리하기 위해서는 시스템이 정보 서비스를 지능적으로 처리해 줄 필요가 있다.

이러한 기술은 2차 세계대전 당시 적기와 아군기의 구별을 위한 수단으로 개발되었으며, 80년대 이후에 태그가 소형화되고 단가가 낮아지기 시작하면서 여러 산업분야에 활용되기 시작 하였다. 그리고 90년대 들어와서 무선기술의 발전으로 저가격 고성능의 태그가 개발 되면서 카드 레이블 등의 다양한 형태의 제품이 되었다. 2000년대 들어서는 무선 인식기술의 중요성이 부각되면서 다양한 솔루션이 개발되어 전자화폐 물류관리 보안 시스템들의 핵심 기술로 발전되고 있다. 또한 RFID 기술은 네트워크와 미들웨어 기술을 그 응용범위가 전 세계적으로 급속히 확장 발전하고 있으며 국방, 의료, 유통, 건설, 보안 제조 서비스, 행정 등 다양한 분야로의 적용 가능성이 높아지고 있다. RFID 기술은 향후 유비쿼터스 사회로 가기 위해서 모든 사물들이 각자의 고유 ID를 가지게 될 것이며 사물의 자동식별이 가능해지며 상호간의 통신이 가능해 진다. 궁극적으로 RFID의 비전은 “사물의 인터넷(The Internet of Things)”구축이다. 즉 현재의 인터넷은 수많은 PC 및 서버들을 포함하는 네트워크 이지만 향후 인터넷은 모

든 사물들은 포함하는 네트워크로 확장되어 언제 어디서나 모든 사물들의 실시간 통신이 가능하게 된다. RFID 기술은 네트워크와 미들웨어 기술을 기반으로 그 응용범위가 인터넷 기반의 전 세계적 규모로 급속히 확장 발전하고 있으며 물리공간의 다양한 객체들을 전자공간에 연동시켜 인터넷에 새로운 차원의 확장을 제공하는 사물의 인터넷 구축 및 실용화에 대한 가시적인 비전을 제공하며 향후 USN기술 중 인체의 오감과도 같은 센서를 이용한 글로벌 RFID 네트워크의 출현은 모든 공간의 사물이 지능화 되고, 언제, 어디서나 제한이 없는 접속이 이루어지는 유비쿼터스의 환경구현에 있어서 RFID 기술은 필수 불가결한 기술로 주목 받고 있으며 앞으로 1~2년 내에 RFID기술의 사용이 전 산업분야로 확대될 것으로 보인다[4].

2) RFID 태그



<그림 2> 여러 가지 태그

RFID 태그는 크기와 모양이 다양하며, 전원공급 유무에 따라 수동형(Passive)태그와 능동형(Active)태그로 분류되며 사용하는 주파수 대역에 따라 <표 1> 과 같이 저주파(125KHz, 134KHz), 고주파(13.56MHz), 극초단파(433.92MHz, 860~960MHz), 마이크로파(2.45GHz)등으로 분류된다[5].

RFID 태그는 태그의 읽기 쓰기 능력에 따라 읽기와 쓰기에 제한이 없는 태그, 읽기만 가능한 태그, 쓰기가 일회로 제한된 태그 등으로 나눌 수 있다. 읽기와 쓰기에 제한이 없는 태그는 상대적으로 가격이 비싸다. 이 밖에도 RFID

태그는 무선자원을 사용하기 때문에 주파수 대역에 따라 구분할 수도 있다[3].

[표 1] RFID 주파수 대역

주파수	저주파	고주파	극초단파		마이크로파
	125,134KHz	13.56MHz	433.92MHz	860~960MHz	2.45GHz
인식 거리	60cm미만	60cm까지	~50~100m	~3.5~10m	1m이내
일반 특성	-비교적 고가 -환경에 의한 성능저하의 없음	-저주파보다 저가 -짧은 인식거리와 대용량 태그인식이 필요한 응용 분야에 적합	-긴 인식거리 -실시간 추적 및 컨테이너 내부 충격 등 환경 센싱	-IC 기술 발달로 가장 저가로 생산가능 -다중태그인식거리와 성능이 가장 뛰어남	-900대역 태그와 유사한 특징 -환경에 대한 영향을 가장 많이 받음
동작 방식	-수동형	-수동형	-능동형	-능동/수동형	-능동/수동형
적용 분야	-공정자동화 -출입통제/보안 -동물관리	-수화물관리 -대여 물품 관리 -교통카드 -출입통제/보안	-컨테이너 관리 -실시간 위치 추적	-공급망 관리 -자동통행료 징수	-위조방지
인식 속도	저속 ----- 고속				
환경 영향	강인 ----- 민감				
태그 크기	대형 ----- 소형				

<표 2>와 같이 RFID와 기존 사용되고 있는 인식 매체(바코드, 자기카드, IC 카드)들과 비교해보면, RFID가 비접촉식으로 한 번에 다중 태그를 인식하며 다른 매체에 비해 인식속도가 빠른 특징을 가지고 있는 것을 알 수 있다. 또한 다른 매체에 비해 인식거리가 상대적으로 길고 금속을 제외한 장애물의 투과도 가능하다. 그리고 재활용성도 뛰어나 반영구적으로 사용할 수 있으며 복제가 불가능하여 높은 보안 능력을 가지고 있다[6].

[표 2] 매체별 인식기술 비교

	바코드	자기 카드	IC 카드	RFID
인식 방법	비접촉식	접촉식		비접촉식
인식 거리	~50cm	리더기에 삽입		~27m
인식 속도	4초	4초	1초	0.01~0.1초
인식률	95%이하	99.9% 이상		
투과력	불가능			가능(금속제외)
사용 기간	—	1만번이내(4년)	1만번(5년)	10만번(60년)
데이터 저장	1~100byte	1~100byte	16~64Kbyte	64Kbyte이하
Data Write	불가	가능		
카드 손상률	매우 잦음	잦음	잦음	거의 없음
태그 비용	가장 저렴	저렴	높음(\$10이상)	보통(\$0.5~\$1)
보안 능력	거의 없음	거의 없음	복제 불가	복제불가
재활용	불가능		가능	

3) RFID 리더

RFID 리더는 직접태그와 통신하며 태그의 정보를 읽어 내 수집된 정보를 미들웨어로 전송하는 기기로 안테나, RF회로, 변복조기, 실시간 신호처리 모듈 및 프로토콜 프로세서 등으로 구성된다. 현재 RFID 리더는 태그신호 충돌방지 알고리즘을 사용하여 초당 100개까지 인식이 가능하며, 수백 개의 태그정보를 동시에 인식할 수 있는 리더가 개발 중이다. 또한 안테나 성능 및 주변 환경에 대한 인식거리 부족으로 인식 성능을 높이기 위해 2~4개의 안테나를 동시에 사용하고 있으나 향후 빔을 제어할 수 있는 빔형성 안테나 기술의 개발될 전망이다. 이 밖에도 13.56MHz, 900MHz, 2.5GHz 대역을 혼합하여 사용될 가능성이 있기 때문에 여러 대역의 주파수인식이 가능한 다중 대역 RF안테나를 이용하는 리더 개발이 필요하다. 그리고 동시에 수백 개 이상의 태그를 인식할 수 있는 여러 가지 방식의 신호 충돌방지 알고리즘이 개발될 전망이다[3].

[표 3] RFID 요소기술 및 목표수준

기술 영역	요소기술	2004	2006	2008	
태그	초소형 안테나 기술	프린팅안테나	센싱태그용	On-chip 형	
	칩기술	단일대역 CMOS (Filp Chip 기반)	초저가 CMOS (FSA기반)	Polymer, Chipless	
	패키징 기술	Paper-thin	환경내성 패키징	응용적합	
	변복조 기술	(능동)	협대역디지털 방식	임펄스방식	가변방식
		(수동)	부하변조 저전력 변조 (고효율 전력 변환)	MEMS 스위칭	
주변정보 감지기술	사물인식	센싱기능통합	자율제어		
리더	안테나 기술	단일대역	다중대역	초광대역	
	RF 기술	433/900MHz/2.5GHz		초광대역	
	충돌방지 기술	100Tag/초 40Kbps	200Tag/초 100Kbps	300Tag/초 200Kbps	
	변복조 기술	협대역디지털변조	임펄스 변조	가변 변조	
	간섭회피 기술	지향성	다중 액세스	공간다중엑세스	
	주변정보 인식	위치인식	상황인식	삼항자율대처	
미들웨어	기기 모니터링, 관리	중앙 집중	분산 제어	지능형 제어	
	데이터 모니터링, 관리	ID 데이터	이력 데이터	센서 데이터	
	객체정보 관리	정적정보	이력정보	센서정보	
	어플리케이션 통합	데이터 통합	내부프로세스 통합	B2B프로세스	

4) 로컬서버(RFID 미들웨어, Servant)

로컬서버는 RFID 리더로부터 전송되는 대량의 RFID 태그 정보를 수집하고 저장하는 코어 플랫폼과 RFID 정보를 필터링해서 특정 응용에 전송하는 이벤트 통지 서비스와 외부와의 통신을 위한 인터페이스 부분으로 구성된다. 로컬 서버의 코어 플랫폼은 RFID 태그 정보를 수집하고 분류해서 요소는 이벤트 데이터의 저장 및 유지를 담당하는 데이터관리자, 이벤트 데이터 및 각종 명령 메시지를 중계하는 메시지 브로커, 로컬서버의 시스템정보를 유지, 관리하는 서버리소스 관리자로 구성된다. 리더 인터페이스를 통해 전송된 RFID 데이터는 모두 코어 플랫폼의 데이터 관리자에 RFID 이벤트 정보 형태로 저장된다. 리

더로 전송되는 중복된 RFID 이벤트 정보들은 기본적인 필터링을 거치게 되며, 데이터관리자에 저장된 RFID 이벤트 정보들은 로컬서버에서 사용되는 RFID 메시지 형태로 변형되어서 사용 되어진다[3].

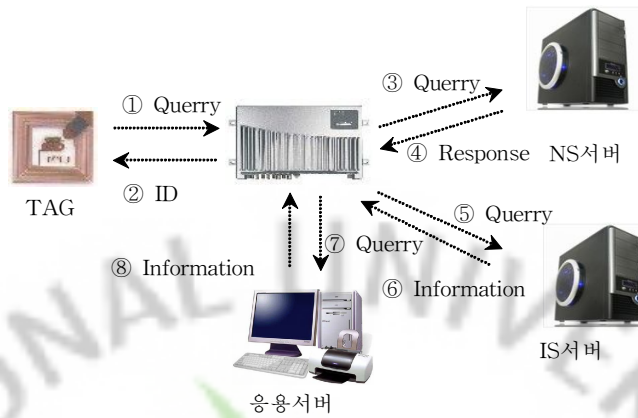
5) 객체검색시스템

객체검색시스템은 네트워크를 이용하여 RFID 태그가 부착된 개체(물체 또는 사람)에 대한 정보를 제공하는 정보서버 내의 콘텐츠를 찾아주는 서비스를 제공한다. RFID 태그 자체에는 ID정보만을 보유하고 있기 때문에 RFID 태그 관련 정보는 정보서버에 저장된다. 따라서 인터넷에서의 DNS와 같은 역할을 수행한다. DNS가 URL정보를 이용하여 서버의 주소를 맵핑하는 역할을 수행한다. 따라서 객체검색시스템은 RFID시스템이 네트워킹화 되기 위해 RFID 태그와 정보서버를 연계시켜주는 디렉토리(Directory) 서비스를 제공하는 중요 요소이다[3].

6) 정보서버(Information Server, PML 서버)

PML(Physical Markup Language)은 물체의 특성, 생산 공정과 환경 등 물체와 관련된 정보를 기술하는 표준 언어로서, Auto-ID센터가 제정한 XML 기반의 마크업 언어(Markup Language)이다. 다양한 RFID를 인식하고 방대한 분량의 RFID 정보를 지능적이고 신뢰성 있게 처리하기 위해서는 시스템이 정보 서비스를 지능적으로 처리해 줄 수 있어야 하며 이러한 요소마다 하나씩 존재하며, 외부에서 정보를 받아들여 자체 데이터베이스에 저장하거나, 외부에서 질의를 받아 자체정보를 PML 형식으로 제공하는 역할을 한다. RFID 태그에는 EPC와 같은 ID 정보만 저장이 되며 해당 ID에 대한 세부정보들은 네트워크로 연결된 데이터베이스에 저장하는 형식으로 시스템이 운용되기 때문에, 태그 정보를 읽어서 해당 정보 서비스 서버에 정보를 질의 해야만 얻을 수 있다. 이때 RFID는 해당 개체에 대한 정보를 질의해야만 얻을 수 있다. 이때 RFID는 해당 개체에 대한 정보를 찾을 수 있는 키가 된다. 정보서비스를 이용하기 위해서는 RFID 태그정보를 PML형식의 정보를 자체 저장형식으로 변환하여야 한다. 정보서버는 RFID 태그 자체가 메모리 및 통신능력의 한계성 때문에 RFID

태그와 연관된 다양한 정보를 저장하고 있는 데이터베이스 서버라 할 수 있다.



<그림 3> 정보서버에서 태그의 정보를 가져오는 과정

<그림 3>은 정보서버에서 태그의 정보를 가져오는 과정을 보여준다. 모든 리더는 RM(Reader Manager)을 통해 인증과 등록절차를 거치게 된다. 그리고 리더가 태그에게 Query를 요청함으로써 UII(Ubiquitous Item ID)를 얻게 되면 리더는 자신의 RID(Reader ID)와 함께 UII에 대한 진짜 정보를 얻기 위해 UII를 RM에게 전송한다. RM은 RID가 정당하게 등록되어 사용되는 리더인지 확인한 후에 MDS(Multi-code Directory Service)에게 Query를 보낸다. 그러면 MDS는 해당 UII의 정보서버인 OIS(Object Information Service)의 위치를 알아내기 위해 ODS(Object Directory Service)에게 IS Request 메시지를 보낸다. ODS는 OIS의 위치정보 MDS에게 반환하고 MDS는 다시 OIS에게 UII를 보내어 실제 정보를 얻어온다. 그 정보를 받은 MDS는 UII를 요청한 리더에게 태그의 정보를 보냄으로 리더의 태그 정보 획득 과정을 마치게 된다[7].

2. 국내 · 외 RFID 시스템 개발 동향

Wireless Data Research의 2003년도 발표 자료에 의하면 세계 RFID시장 규모는 2003년 13억불, 2004년 16억불 등 2007년까지 19%의 연간 성장률이 예상되고 있을 만큼 많은 연구와 개발이 진행되고 있다.

1) 소프트웨어 개발 동향

국내 RFID 소프트웨어 기술은 크게 미들웨어 부분과 소프트웨어 부분으로 구분했을 때 RFID 소프트웨어 관련 기술 수준은 비교적 다수의 기업이 핵심 보유기술을 가지고 있지만, 아직까지 미들웨어 및 객체검색 서비스의 상용화가 이루어지지 않고 있다. 국내 RFID시스템 소프트웨어 개발은 정부, 지자체 및 공공부문의 해당 기관별로 시범사업을 추진하고 있고, 국방부와 산업자원부, 조달청, 국립수의과학검역원, 한국공항공단 등은 정보통신부의 RFID 시범사업 적용대상으로 선정되어 시범사업을 진행하고 있다. 국내의 RFID연구는 유통/물류부문에서 활발히 진행되고 있고, 국외에서 연구가 활발한 경보/알람/도난방지분야에선 미약하다. [표 4]는 국내 · 외 RFID 시스템 개발현황을 나타낸 것이다[8][9].

[표 4] 국내 · 외 RFID 시스템 사례

기 관	RFID 적용사례	국 가	RFID 적용사례
산업자원부	수출입국가물류지원사업	미 국	교도소관리시스템
한국공항공사	공항수하물추적통제시스템	타이완	SARS제어시스템
국방부	국방탄약관리시스템	캐나다	자산추적관리시스템
조달청	물품관리시스템	일 본	의류배송 및 매장관리시스템
해양수산부	항만물류효율화사업	이탈리아	베네통의류공급망관리

2) RFID 태그/리더 개발 동향

RFID 태그의 경우 시제품을 개발한 국내기업은 아직 없으나 태그칩은 ETRI, 삼성전자, SK텔레콤, LG산전 등에서 기술 개발을 하고 있다. 그러나 아직 투자 규모가 작고 대량 생산력을 갖춘 생산 시설은 없는 실정이며, 삼성전자가 최근 13,56MHz 칩을 개발하였을 900MHz 대역칩은 현재 개발 중에 있다. 국외의 경우 초소형, 초저가의 태그 및 센서와 통합 가능한 능동형 Label형태의 태그 개발 연구가 진행중이며, 태그의 저가화를 위한 칩리스(Chipless)태그의 개발도 활발하다. 현재 상용화된 대부분의 Tag칩은 국외에서 개발한 제품에 의존하고 있으며, 대표적인 기업은 Phillips, Intermec, Matrics, Alien tech, EM Micro, TI, Hitachi 등이 있다.

RFID Reader 기술개발 동향은 RF모듈 및 안테나 등 핵심부품을 수입하여 조립하는 형태가 대부분으로 외국의 보유기술과의 격차가 1년 내외 정도로 상당한 기술적 성숙도를 나타내고 있다. Reader 개발의 대표적 기업으로 크레디스패스, 키스컴, 코리아센서닷컴, 하이트렉스, 사비테크놀로지 등이 있다 [10][11][12].

위에서 살펴본 것처럼 RFID 시스템에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있지만, 실제 산업체에서는 RFID 도입의 인식필요성 부족과 도입효과에 대한 불확실성 등으로 인해 RFID 시스템 도입을 주저하고 있으며, 우리나라의 여러 대학들 중에는 U캠퍼스 교육환경을 위해 RFID업체들과 협력하여 미들웨어 개발 및 시스템 설계, 구축에 많은 관심을 갖고 있다. 동서대학교, 성균관대학교, 이화여자대학교 등에서 학생들 출결관리에 RFID를 활용하고 있고, 부산대학교에서도 차량 출입관리를 RFID를 활용해 실시하고 있다.

3. 출결관리

1) 출석부의 역사

출석부는 학교에서만 사용하는 것이 아니다. 회사나 관공서, 중소기업 등에서 또한 군대에서 인원을 점검하기 위해서 만들어 놓은 것이 출석부라고 할 수 있겠다. 조선 전기 성균관에서는 관생들에게 원점을 부여하여 과거응시의 자격을 주어 관생의 출석을 장려하는 원점제도가 있었다. 관생들은 성균관의 식당에 비치되어 있는 명부에 관생들이 아침, 저녁 식사 때 반드시 서명해야 원점 1점을 받도록 되어 있었는데 이때 300점을 취득한자만이 과거에 응시할 수 있었던 것이다[13]. 이와 같이 조선시대 성균관에서도 원점이라는 제도가 출석을 대신하여 나태함과 근면함을 점수로 평가할 수 있도록 하였고, 현재의 출석부에서도 마찬가지로 결석이나 지각, 조퇴의 횟수가 없는 사람은 성실하고 근면한 사람으로 파악하여 포상 및 승진 시에 이익을 부여할 수 있으며 반대로 결석이나 지각, 조퇴의 횟수가 빈번하였을 경우에 근태상황이 좋지 않은 사람이라는 파악으로 인해 불이익을 주기 위한 것이다. 그럼 학교에서의 출석부는 학생들의 생활태도와 생활 방식을 알아보기 위한 기초자료일 것이다.

2) 출석부의 기재 방법

출석부의 기재 방법은 ‘학생생활기록부 전자관리 지침’(교육인적자원부 훈령 제 616호)에 일부분인 제 8조 출결사항에서는 학교장이 정한 학년별 학생이 연간 총 출석해야 할 일수를 수업일수라고 하며, 재·전·편입학한 학생의 수업일수 및 출결사항은 원적교의 것과 이후의 것을 합산하여 입력하도록 한다.(초·중등 교육법시행령 제 45조)

[표 5] 출결상황 기록부

번호	성명	수업 일수	결석일수			지각			조퇴			결과			특기사항
			질 병	사 고	기 타	질 병	사 고	기 타	질 병	사 고	기 타	질 병	사 고	기 타	
1	강문규														
2	고동휘														
3	고성현														

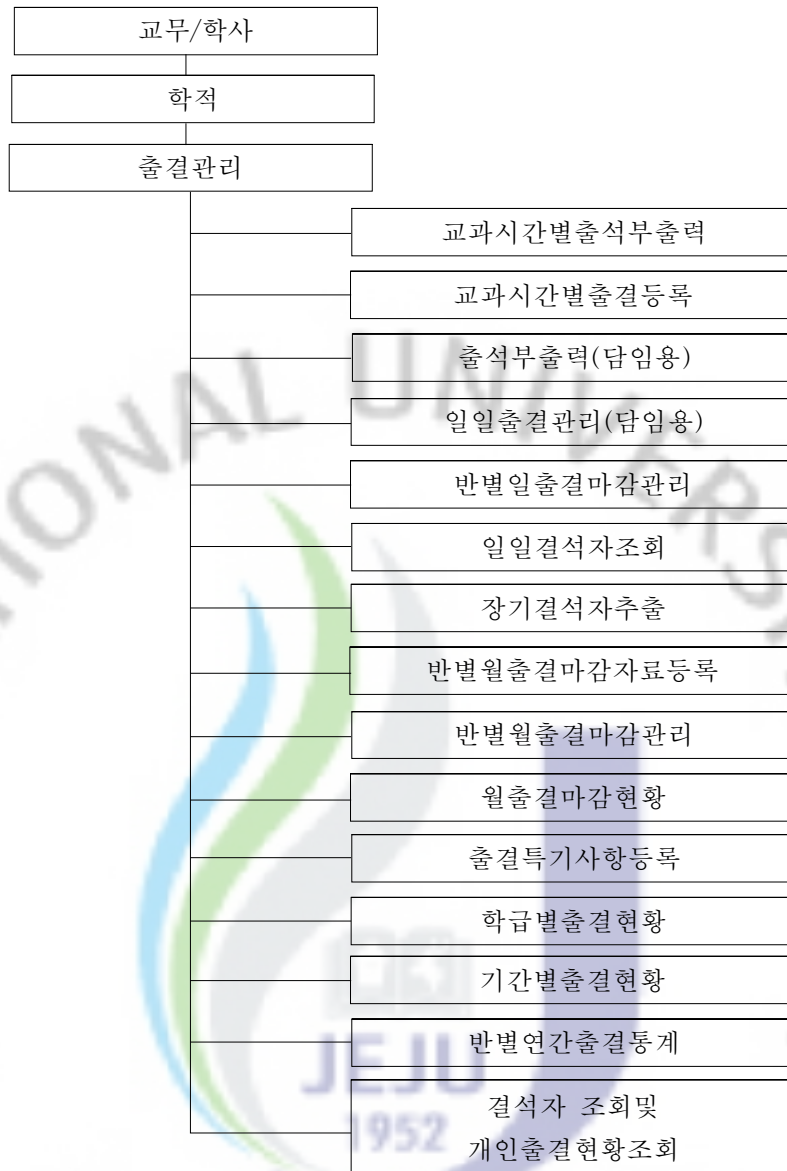
특기사항란에는 질병, 사고 등으로 인한 장기결석, 기타결석의 사유를 입력하도록 되어 있으며 담임교사의 의견을 입력하도록 한다. 출석부의 출결사항의 기호표시는 결석일인 경우 당일 수업시간 전란에 사고결은 ◎표, 질병은 ○, 경조결은 □표를 하며 지각일 경우에 질병은 ○표, 사고는 ◎, 결과의 질병은 ○, 사고는 ◎, 조퇴의 경우 질병은 /, 사고 ×를 해당 시간란에 표기를 해준다[14].

출석부 기재방법에는 수작업 기재, NEIS에서의 Batch 기재방법이 있으나, 본 연구에서는 RFID 출결시스템에서 학생의 출결 정보를 DB에 저장된 데이터를 NEIS와 연동시켜 Batch 기재방법으로 시스템을 구현한다.

4. NEIS를 이용한 출결사항

1) 출결관리의 개요

NEIS는 기획, 감사, 교무/학사, 인사, 민원, 회계 등 27개 단위 업무 영역으로 나누어져 있다. 이 중 각 학교의 교원들이 가장 많이 사용하는 업무는 교무/학사 부분이다. NEIS의 교무/학사 시스템은 학교교육과정의 체계적인 운영과 업무의 효율성을 제고하여 교원의 업무경감을 이루고, 학교교육과정운영에서 생성되는 수많은 자료를 업무간/기관간 상호 연계 처리될 수 있는 체계를 제공하여, 학교급간 연계는 물론 대국민 서비스 등이 가능하도록 구성하는데 그 목적을 두고 있다[15].

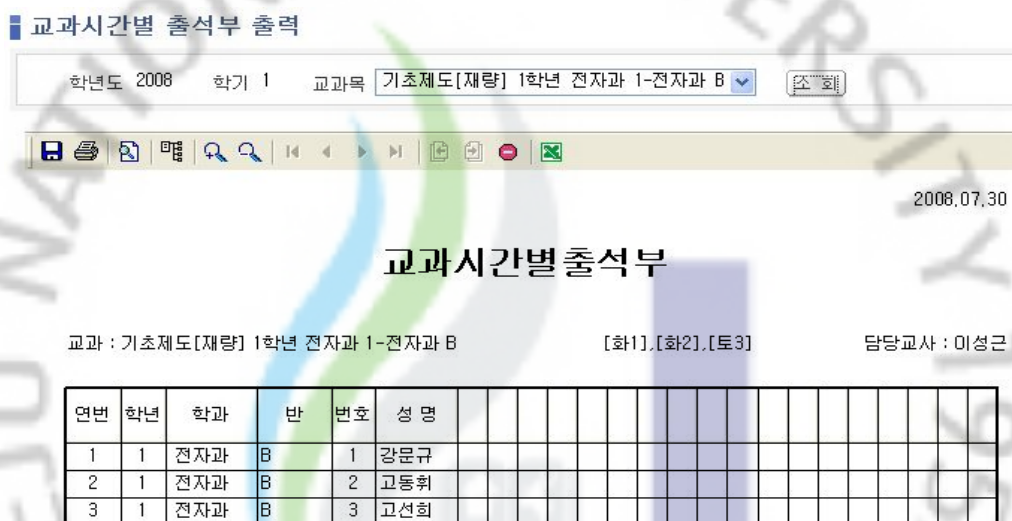


<그림 4> 출결관리의 메뉴 구성도

<그림 4>에 나타나 있는 NEIS의 학생생활기록부의 한부분인 출석관리에 관한 메뉴를 통하여 일선의 교사들에게 업무경감을 주고자 하였다. 하지만 교사들의 네트워크의 인지도와 소프트웨어의 활용에 대한 미흡으로 인해 업무에 대한 가중을 초래하고 있다. 또한 각 메뉴의 사용 권한이 주어져 있어 월출결마감관리의 경우에는 운영자가 처리함으로써 담임교사가 마감을 하게 되었을 경우에는 수정을 하지 못하는 결과가 나오게 되었다.

2) 교무업무시스템 출석관리 업무흐름도

학생생활기록부의 한부분인 출석관리에 관한 메뉴는 앞에서 살펴본바와 같이 다양한 구성을 가지고 있다. 또한 선행처리가 되어야 하는 부분으로 교과담당교사는 교무업무시스템에 접속하여 해당학년, 반의 출석부를 인쇄하여 수업시작 후 출석을 확인한 후 수업 종료 시에 교무실에서 다시 인터넷을 통하여 작성 및 교과담당 마감을 매시간 마다 해주어야 하는 불편함을 갖고 있다. <그림 5>는 출결관리시스템에 나타나 있는 교과시간별 출석부이다.



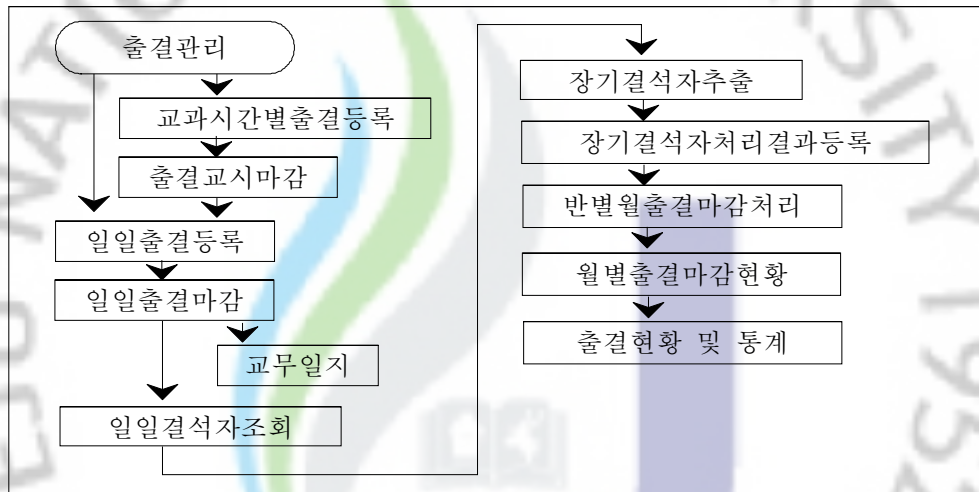
<그림 5> 교과시간별 출석부 출력

우선적으로 <그림 5>출결관리 시스템에 나타나 있는 교과담당교사는 교과시간별 출석부를 출력하기 위하여 선행처리 조건이 있다. 교무업무시스템에서 우선적으로 ‘학교교육과정 -> 시간표관리’ 메뉴에서 전체시간표관리가 이루어져 있어야 하며, ‘학교교육과정 -> 학교교육과정편성관리’ 메뉴에서 교사별 담당과목편성이 이루어져 있어야 교과 담당교사가 출석부를 출력할 수 있는 시스템으로 되어 있다[16].

따라서 선행처리조건이 완료된 후에 출석부를 사용할 수 있고 수업의 진행이 이루어질 수 있다. 또한 출석부를 출력하여 수업시간에 출석이 끝나게 되면 출결교시 마감을 통하여 해당일의 출석을 마감할 수 있어 일선의 선생님으로서는

두 번의 작업을 할 수밖에 없는 현실에 있다.

출석관리에 있어서 출결사항만을 입력하는게 아닌 여러 가지 내용을 출력할 수 있도록 되어 있으며 통계를 통하여 학생들의 출석을 확인할 수 있는 시스템으로 구성되어 있어 먼저 교과담당교사의 출결마감이 이루어지면 담임교사의 일일 마감 -일일 전체 시간의 마감을 통하여 각각의 통계가 나타나게 되어 학교 관리자들과의 학생관리가 이루어지도록 되어 있다. 그러면 시스템에서의 업무흐름도는 어떻게 이루어져 있는지 살펴보면 <그림 6> NEIS 출석관리 시스템 업무흐름도와 같다[17].



<그림 6> NEIS 출석관리 시스템 업무흐름도

<그림 7>에 나타나 있는 것 처럼 출결관리시스템 업무흐름도 안에 교과담당 교사가 수업에 참여하기 전에 교무업무시스템에 접속하여 해당하는 교과 및 수업 반에 대한 출석부를 출력하여 수업에 참여하며 학생들의 출결사항을 점검하여 수기로 출력한 출석부에 기재하고 교무실에 교무업무시스템에 접속한 후 교실에서 작성한 출석부의 기재사항을 확인한 다음 해당 반 해당 교시를 선택해 출결사항에 맞게 등록을 해주며 교과시간별 출석부등록에서 조회조건으로 해당하는 반과 교시를 선택하여 '조회' 단추를 누른 후 결과가 있는 학생을 선택하여 '/'표시가 나타나도록 하며 다시 한번 선택을 하게 되면 '/'표시가 사라지도록 되어 있어 정확히 기입 후에 저장하여 등록마감을 하게 된다.

교과시간별 출결 등록

학년도 2008 일자 2008.07.23 수요일
 교시 1교시 전자과 B 전자회로 교과담당 이성근

저장 출결마감 취소

학년	학과	반	번호	성명	출석상태
2	전자과	B	1	강동혁	마감
2	전자과	B	2	강미경	마감
2	전자과	B	3	강봉철	마감
2	전자과	B	4	강상민	마감
2	전자과	B	5	강향형	마감

<그림 7> 교과시간별 출결등록

또한 담임교사는 해당일의 출결을 확인 및 수정을 할 수 있고 일일 출결등록으로 하루의 출결사항을 마감할 수 있게 되어 있다. 학년 반과 일자를 이용하여 조회를 하였을 경우에 출결에 변동사항이 없으면 출결마감을 할 수 있지만 변동이 있을 경우에는 해당 부분을 클릭하기만 하면 되는데 마감된 교시는 회색으로 표시되며 마감란의 모든 내용을 삭제하고 싶은 때는 취소할 수 있고 출석부의 기재사항에서처럼 여러 가지 기호가 사용되지 않고 항상 '/'로 표시된다. 또한 수정이 필요한 경우에는 '깨끗이'라는 버튼을 이용하여 초기화를 한 후에 수정 및 삭제를 할 수 있어 출결마감을 한다. 항상 출결관리가 끝나게 되면 일일 마감을 해주어야만 한다[14]. <그림 8>는 NEIS에 담임교사가 일일 출결 관리를 처리하는 부분을 나타낸 것이다.

일일 출결 관리(담임용)

학년도 2008 과정 주간 계열/학년/학과 공업계1/전자과 반 B
 일자 2008.07.23 수요일

※ 출결마감완료 1학년 전자과 B 2008.07.23

깨끗이 저장 출결마감 취소 계발활동 출력

결석: 질병 무단 기타 출석인정
 지각: 질병# 무단* 기타+ 출석인정<
 조퇴: 질병@ 무단@ 기타@ 출석인정>
 결과: 질병☆ 무단◇ 기타= 출석인정▽

번호	성명	조회	1교시	2교시	3교시	4교시	종례	마감	비고
1	강문규	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	고동취	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	고선희	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	고성현	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<그림 8> NEIS 일일 출결 관리(담임용)

3) 출석관리의 문제점 및 개선방안

학생들의 근태를 파악하기 위한 출석부로 인해 일선교사들의 업무를 가중시키는 일은 없어야 하고, 정확한 출결을 통해 학생들의 사고, 결과를 알고 있어야 하지만 거의 대부분의 출석부의 작성은 인원 파악에 지나지 않고 있으며 이 또한 시행하지 않는 교사가 상당수 있고 웹을 통한 출석부 작성은 교사의 컴퓨터 사용 기피 및 두려움으로 인해 활용도가 미흡하며 출석사항을 파악하기 위해 매 시간 해당반의 출석부를 출력해야 하는 번거러움을 가지고 있다. 지금까지 살펴본 연구에 의하면 학생의 출결을 작성하기 위해 담당교사는 수업진행시 출석부를 들고 교실에 입실하여 학생의 출결을 파악하는데 시간이 낭비됨과 동시에 수업시간의 단축되는 문제점과 수업종료 후에 교무업무시스템에 접속하여 교과시간별출결등록을 해야 하는 문제를 갖고 있다. 또한 담임교사는 출석부의 출결정보를 파악한 후 교무업무시스템에 일일 출결마감을 해야 하는 업무의 부담을 갖고 있다.

본 연구에서 살펴본 문제점을 몇 가지 제시해 볼 수 있다.

1. 담임교사와 교과담당교사의 업무부담
2. 수업시간의 단축 및 부정확한 출결정보
3. 교사의 컴퓨터 활용능력 부족
4. 출결사항을 파악을 위한 해당반의 출석부 출력

본 연구의 문제점을 개선하기 위해 출석부에 수기로 작성한 학생의 출결사항을 재차 NEIS에 기입하는 유형에서 벗어나 학생 출결 정보를 RFID DB서버의 Excel파일로 정리해 패치시키는 방법과 매 수업시간마다 학생의 출결 정보를 누락 없이 실시간으로 파악해 웹을 통한 표시 방법을 채택할 수 있게 한다.

Ⅲ. RFID 기반 출결 관리 시스템 설계

1. 개발범위와 목표

출결관리 시스템 개발은 동작주파수 910~914MHz, 통신속도 230,400bps인 Matrics사의 AR400 RFID 리더기와 안테나 2개 및 30개의 태그를 사용하여, windows환경에 Visual Basic을 활용하여 개발하였다. 학생 태그의 인식거리는 최대 10m로 교실 출입 시 필요한 거리에 충분하고, 리더기의 동시 태그 인식 개수가 최대 초당 1000개를 인식할 수 있는 시스템으로 매 수업시간 출입 학생의 수를 인식하는데 충분하다.

본 연구의 출결관리시스템은 매 시간 교과교사가 지참하고 다니는 출석부를 컴퓨터를 통하여 손쉽게 학생의 출결사항을 확인하고 수작업에 의한 기록방법의 번거로움을 없애기 위해 각 학급의 컴퓨터와 학교 내부의 네트워크 시스템을 이용하여 컴퓨터에 직접 교과 시간표 및 교과 내용 교사명, 결석 및 사고학생을 직접 기입하고 담임교사가 매일 확인할 수 있는 시스템으로 학생들의 출결상황을 쉽게 파악할 수 있도록 하였다.

출결관리시스템의 장점을 살펴보면 첫째 학생들의 출결를 쉽게 파악할 수 있으며, 둘째 담임교사의 출결사항의 통계를 산출하기 위해 허비하는 시간을 줄여주고 담당교사의 업무를 경감할 수 있도록 하였으며, 셋째 언제나 담당교사 및 담임교사는 컴퓨터를 통하여 수시로 출결사항을 확인하여 조회하고 검색하며 출력할 수 있는 편리성을 제공한다.

2. 시스템 구성

1) 시스템 개발환경

본 연구에서 사용한 시스템 개발 환경은 [표 5] 와 같다.

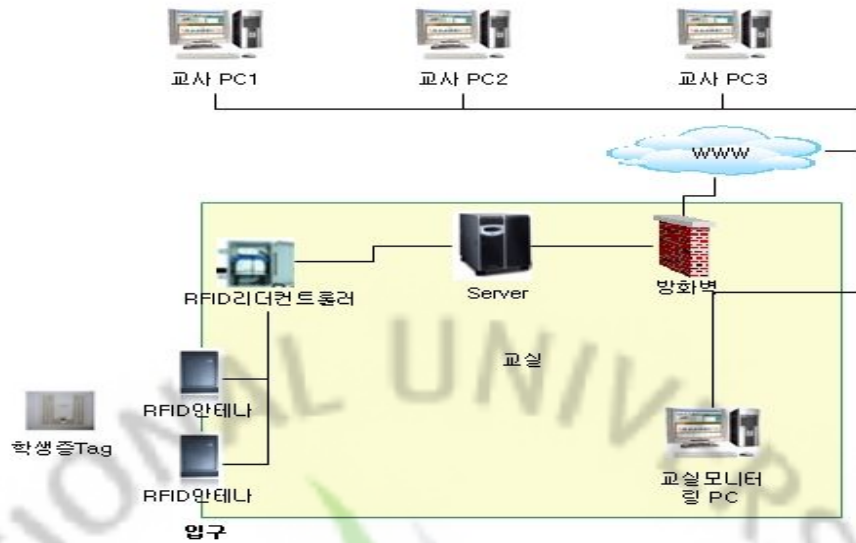
[표 6] 시스템 개발 환경

	구 분	사 양
하드웨어 (서버)	CPU	Pentium4 3.06GHz
	RAM	512MB
	HDD	180GB
소프트웨어	O/S	Windows XP
	저작도구	MS-SQL2005-Express
		IIS 6.0
		Visual-Basic
PHP		
RFID	동작주파수	910~914MHz
	통신속도	230,400bps
	인식거리	최대 10m
	리더기	Matrics AR400

2) 시스템 구성도

(1) 하드웨어/네트워크 구성도

출결관리시스템의 하드웨어/네트워크 구성은 <그림 9>와 같이 학생의 소지한 학생증 뒷면에 RFID 태그를 부착하여 교실에 입실하면 출입문에 설치된 RFID안테나를 통해 학생의 출결을 인식한 정보가 데이터저장 Server에 저장되고, 출결정보는 교실에 비치된 컴퓨터에 Web페이지에 표시가 된다. 매 시간별 교과가 진행이 될 때 담당교사가 교실에 입실하여 학생의 출결상황을 모니터상에 표시된 정보를 보고 실제 학생의 수와 모니터상의 데이터를 비교해 이상 유무를 판단해 보고 이상이 있을 시 직접 모니터상의 데이터를 조작한다. 매 교과수업시간마다 입력된 반별 출결상황을 담임교사 또는 담당교사가 일일 출결을 마감처리하면 NEIS의 출결정보를 입력할 수 있는 NEIS배치파일을 생성되게 구성한다.



<그림 9> 하드웨어/네트워크 구성도

(2) 소프트웨어 구성도

출결관리시스템의 소프트웨어 구성도는 <그림 10>과 같이 학생의 출결정보를 저장하는 Windows 서버와 MS-SQL2005-Express로 구성되며, 각 반에서 출결정보를 교과담당교사가 판단하여 데이터를 입력하는데 필요한 교사 PC에는 출결현황 모니터링 S/W, 담임-교과담당교사 출결확인 S/W, NEIS 변환 S/W로 구성되고, RFID리더기의 학생의 출결현황을 수집하는 S/W로 구성되어 있다.



<그림 10> 소프트웨어 구성도

3) 기능 구조도



<그림 11> 출결관리시스템 기능 구조도

본 시스템의 기능 구조도는 <그림 11>에 나타내었고, Tag 수집 서버는 학생이 소지한 학생증 태그를 들고 교실에 들어 왔을 때 리더기가 태그를 인식하게 되고, 같은 태그를 여러 차례 읽지만 필터링을 통해 한 태그로 인식하여 DB에 연결이 되고, 자료에 삽입이 된다. 출결모니터링 부분에서는 학생의 기본 정보와 태그의 정보가 서로 연결되고, 교과시간별 프로그램에 의해 학생의 출결은 분석하고 현황으로 나타나게 되어 있다. 출결관리시스템은 교사가 학생의 기본 정보를 관리하고, 교과시간별출결조회, 반별출결조회, NEIS데이터변환의 기능이 이루어진다.

(1) Tag 수집서버

900MHz 대역의 RFID 태그가 부착된 학생의 학생증을 갖고 교실 출입문을 통과 시 리더기를 통하여 Tag Reading이 이루어지고, Windows 서버에 설치된 Tag filtering 프로그램에 의해 Tag정보와 기본학생정보가 매칭이 되면서 DB정보로 수집이 된다.

(2) 출결모니터링

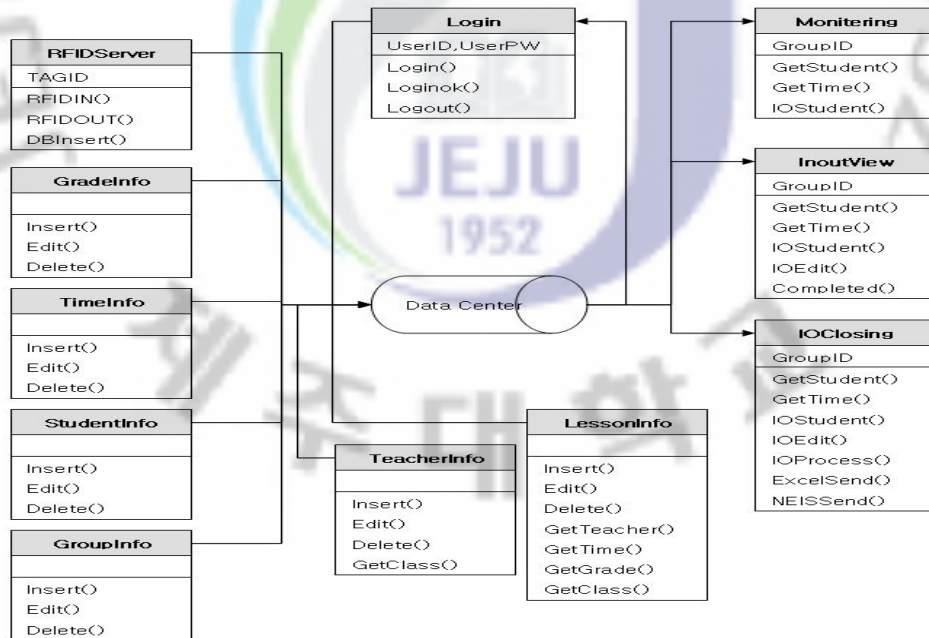
학생의 정보는 개인의 정보 보호와 시스템의 목적인 출결 데이터를 수집하는 내용이 필요하여 DB 서버에 저장된 학생의 정보인 반, 번호, 이름이 출결모니터링 프로그램에 의해 해당 반의 학생 정보와 매칭을 통하여 학생의 출결현황이 번호순NEIS 출결현황 출력 데이터와 같이 모니터상에 출력된다.

(3) 출결관리시스템

매 수업시간 학생의 교실 출입문 출입 정보가 수집이 되어 교과시간별출결 조회를 통하여 매 교과담당교사가 출결조회를 할 수 있게 한다. 모든 수업시간 수업이 끝나고 종례시간 담임교사가 반별출결조회를 통하여 학생의 출결정보를 확인 및 수정을 하고 일일출결마감 처리를 한다. 담임교사 혹은 교과담당교사가 일일출결마감을 함으로서 출결 정보는 NEIS와 연계되는 batch파일이 생성된다. 생성된 batch파일은 월출결마감을 통하여 최종 NEIS에 등록이 된다.

4) UML Diagram

UML(Unified Modeling Language)이란 소프트웨어 개발 과정에서 산출되는 산출물들을 명시, 개발, 문서화하기 위한 모델링 언어이며, 개발자들과 고객 또는 개발자들 간의 의사소통을 원활하게 한다. <그림 12>는 Class Diagram를 나타낸 것이다.



<그림 12> UML Diagram

5) 데이터베이스 구성

본 시스템의 전체 테이블 구조는 크게 9가지의 Tag정보, 학생정보, 교사정보, 학년정보, 반 정보, 수업시간 정보, 수업정보, 수업출결정보, 출입기록정보로 구성된다.

(1) 구성도

본 시스템의 데이터베이스 구성을 분석하면 <그림 12>와 같이 학생을 관리할 수 있는 학생정보, 교과수업시간을 관리하는 수업정보, 매 수업시간 학생의 출결 데이터 정보가 모인 수업출결정보로 구성된다.



<그림 13> 데이터베이스 구성도

(2) 테이블명세

전체 데이터베이스 구성도에 대한 세부 테이블 파일구조는 아래 출입기록정보 테이블, 태그정보테이블, 교사정보테이블, 학년정보테이블, 반정보테이블, 수업시간정보테이블, 학생정보테이블, 학생정보테이블, 수업정보테이블, 수업출결정보 테이블 표들과 같이 짜여져 있다.

가) 출입기록정보테이블

출입기록정보테이블은 태그의 출입에 따른 정보를 기록한다. 태그 고유번호와 출입시간 및 출입상태를 기록한다. 후에는 학생의 출입을 결정하는 정보가 된다.

[표 7] 출입기록정보테이블

NO.	Field Name	Type	LEN	P.K	Null	설 명
1	UID	INT	4	●	×	일련번호
2	TagUID	VARCHAR	30		×	태그고유번호
3	WDate	VARCHAR	15		×	기록일
4	INOUT	char	1		x	I,O 출입

나) 태그정보테이블

태그 정보테이블은 태그의 고유번호와 학생고유번호를 연결해주는 역할을 한다. 학생증 발급 시 태그 정보를 읽어 기록해 둔다.

[표 8] 태그정보테이블

NO.	Field Name	Type	LEN	P.K	Null	설 명
1	UID	INT	4	●	×	일련번호
2	TagNO	VARCHAR	30		×	태그고유번호
3	StudentUID	VARCHAR	30		×	학생고유번호
4	MatchDate	VARCHAR	15		×	등록일

다) 교사정보테이블

교사정보테이블은 교사정보를 기록해둬으로써 로그인시에 사용되어지며 각 수업정보와 연결하여 수업시에 해당교사가 출석여부를 체크하도록 확인해준다.

[표 9] 교사정보테이블

NO.	Field Name	Type	LEN	P.K	Null	설 명
1	UID	INT	4	●	×	일련번호
2	Name	VARCHAR	30		×	교사명
3	Subject	VARCHAR	30		×	담당과목
4	WDate	VARCHAR	15		×	등록일
5	UserID	VARCHAR	30		x	사용자아이디
6	UserPW	VARCHAR	30		x	비밀번호

라) 학년정보테이블

학년정보는 학년을 구분하는 테이블이다. 수업정보와 학생정보에 연결되어 있다.

[표 10] 학년정보테이블

NO.	Field Name	Type	LEN	P.K	Null	설 명
1	UID	INT	4	●	×	일련번호
2	Grade	INT	4		×	학년
3	WDate	VARCHAR	15		×	등록일

마) 반정보테이블

반정보테이블은 반을 구분하는 테이블이다. 수업정보와 학생정보에 연결되어 있다.

[표 11] 반정보테이블

NO.	Field Name	Type	LEN	P.K	Null	설 명
1	UID	INT	4	●	×	일련번호
2	Group	INT	4		×	반
3	WDate	VARCHAR	15		×	등록일

바) 수업시간정보테이블

수업시간정보테이블은 각 교시의 시작시간과 수업종료시간을 기록한다. 수업정보테이블과 연결되어진다.

[표 12] 수업시간정보테이블

NO.	Field Name	Type	LEN	P.K	Null	설 명
1	UID	INT	4	●	×	일련번호
2	Time	INT	4		×	수업교시
3	WDate	VARCHAR	15		×	등록일
4	STime	VARCHAR	15		x	시작시간
5	ETime	VARCHAR	15		x	종료시간

사) 학생정보테이블

학생정보테이블은 각 학년, 반별학생정보가 기록되어진 테이블이며 반별로 출결현황을 처리하는데 사용되어진다.

[표 13] 학생정보테이블

NO.	Field Name	Type	LEN	P.K	Null	설 명
1	UID	INT	4	●	×	일련번호
2	StudentName	VARCHAR	30		×	학생이름
3	GroupUID	int	4		×	반
4	SNO	int	4		×	번호
5	GradeUID	int	4		x	학년
6	WDate	VARCHAR	15		x	등록일

아) 수업정보테이블

수업정보테이블은 수업시간, 반, 교사, 학년에 대한 정보가 기록되어져 있고, 연결되어진 교사는 출결상태를 수업시작 시 처리하게 된다.

[표 14] 수업정보테이블

NO.	Field Name	Type	LEN	P.K	Null	설 명
1	UID	INT	4	●	×	일련번호
2	TimeUID	INT	4		×	수업시간UID
3	GroupUID	int	4		×	반UID
4	TeacherUID	int	4		×	교사UID
5	GradeUID	int	4		x	학년UID
6	Subject	VARCHAR	20		x	과목명
7	WDate	VARCHAR	15		x	등록일

자) 수업출결정보테이블

태그정보테이블에서의 최종출결상황을 교사가 수업시작시 처리할 경우 최종 데이터를 저장해두는 테이블이다. 최종데이터이며 담임교사는 최종적으로 수정이 가능하며 NEIS로 보내질 최종데이터 출력에 이용되어지는 테이블이다.

[표 15] 수업출결정보테이블

NO.	Field Name	Type	LEN	P.K	Null	설 명
1	UID	INT	4	●	×	일련번호
2	LessonUID	INT	4		×	수업UID
3	TeacherUID	int	4		×	교사UID
4	StudentUID	int	4		x	학생UID
5	INOUT	VARCHAR	20		x	출결여부
6	ETC	VARCHAR	50		x	비고
7	WDate	VARCHAR	15		x	등록일

IV. 시스템 구현

1. 개발 환경

RFID 출결관리시스템 개발은 한림공업고등학교 1학년 전자과 B반 학생수 32명교실에 안테나, 리더기, 서버 등을 설치하여 구현하였다.

1) RFID 학생증



<그림 14> 학생증과 태그

<그림 15> RFID 학생증

<그림 14>은 기존의 학생증과 RFID 900MHz 대역의 태그를 나타낸 그림이다. 기존의 학생증에 RFID 900MHz 태그를 삽입하여 만든 학생증은 <그림 15>에 나타나 있다.

2) RFID 출결관리시스템 개발도구



<그림 16> RFID 출결관리시스템 개발도구

<그림 16>는 본 논문의 출결관리시스템 구현 개발도구로 Matrics사의 출결관리에 이용되는 900MHz 대역의 태그, 안테나, 리더기를 나타낸 것이다.

3) 출결현황 모니터링



<그림 17> 안테나 R <그림 18> 안테나 L <그림 19> 리더기

<그림 17>은 교실 출입문 오른쪽에 안테나를 설치한 것이고, <그림 18>은 교실 출입문 왼쪽에 설치한 것이며, <그림 19>은 리더기를 교탁 밑 서버와 연결하기 위해 설치한 그림이다.

2. 구현모듈 설명

1) 출결현황 모니터링

RFID자료 수집서버에 의해 저장된 Database를 분석하여 각 수업시간별로 학생출결정보를 표시해준다. 이전 교시에 대해서는 이전담당과목 교사가 출결현황을 확인함으로써 저장되어진 DATA를 이용해 표시해준다. 현재 교시의 표시는 수업시간정보에 저장된 수업시간에 맞춰 표시하게 되며 해당교시 담당교사가 입실하고 출결현황을 확인할 시까지 현재교시로 표시된다. ○는 출석중, ×는 결석을 표시한다.

NO	이름	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시	7교시	8교시	9교시
1	강경찬	○	○	○						
2	강홍식	○	○	○						
3	강홍찬	○	○	○						
4	고민수	○	○	○						
5	고영진	○	○	○						
6	고미상	○	○	○						
7	김기주	×	×	×						
8	김남진	○	○	○						
9	김득수	○	○	○						
10	김정진	○	○	○						
11	김정학	○	○	○						
12	민정식	○	○	○						
13	박기민	○	○	○						
14	박남인	○	○	○						
15	박민호	○	○	○						
16	박정태	○	○	○						
17	박홍식	○	○	○						
18	변남인	○	○	○						
19	변대인	○	○	○						
20	변보민	○	○	○						
21	홍남식	×	○	○						
22	홍봉수	○	○	○						

<그림 20> 출결현황 모니터링

3. RFID태그 관리 모듈

1) RFID Reader 활성화

다음은 RFID Reader기를 활성화 시키는 소스이다. TCP/IP 통신을 위해 Winsock을 사용해 Reader와의 통신 초기화 상태를 설정해주고 있다.

```

strSend = "RPS110T1T1NA0000END1"
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "Source.create FRONT_door1 " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "Source#FRONT_door1.addReadPoints rpAnt1ClassIso " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "Trigger.create trigger1,Timer,100 " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "Trigger.create trigger0,Continuous " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "NotificationChannel.create NC1,192.168.62.25:4598 " + Chr(10)
strSend = "NotificationChannel.create NC1,192.168.62.25:7878 " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "NotificationChannel#NC1.addNotificationTriggers trigger0 " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "NotificationChannel#NC1.addSources FRONT_door1 " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "DataSelector.creat DS1 " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "DataSelector#DS1.addEventFilters evGlimpsed,evLost " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

strSend = "NotificationChannel#NC1.setDataSelector DS1 " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

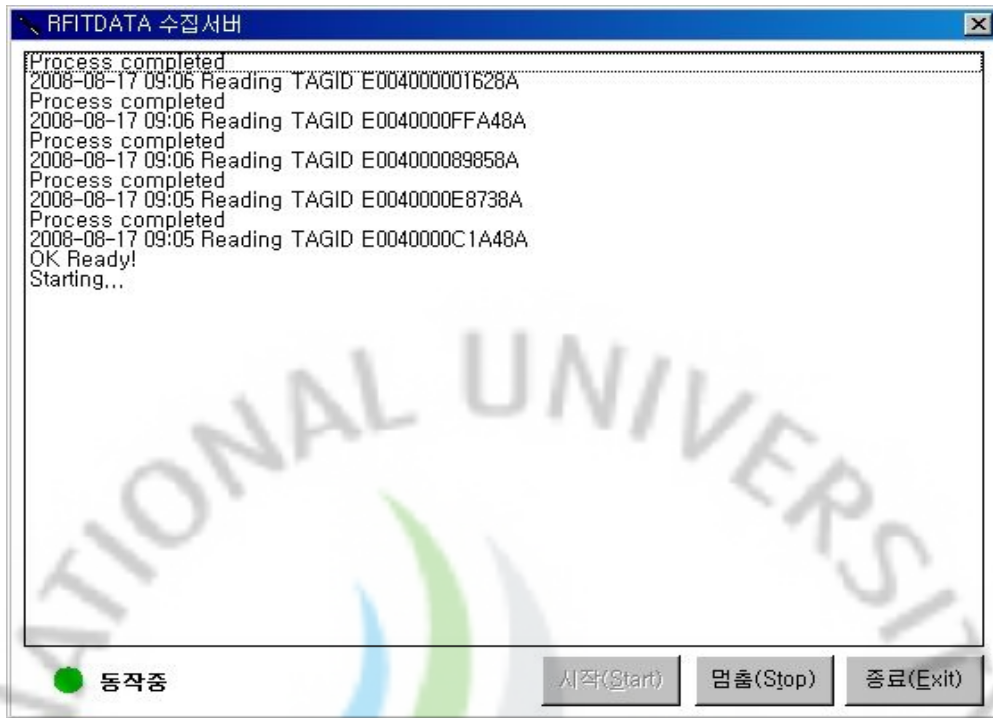
strSend = "Source#FRONT_door1.addReadTriggers trigger1 " + Chr(10)
Winsock1.SendData strSend
DoEvents

```

<그림 21> RFID Reader 활성화

2) RFID자료 수집 서버

RFID Tag가 내장된 학생증이 출입문의 설치된 RFID안테나와 통신을 하게 되고 이를 인지한 RFID Reader가 Tag정보를 읽어 들여 Server프로그램과 통신이 이루어진다. RFID자료 수집 서버는 들어오는 RFID Tag정보를 필터링하여 학생이 들어오는지 나가는지를 파악하여 수집시간과 Tag정보를 Database에 기록해둔다.



<그림 22> RFID자료 수집 서버

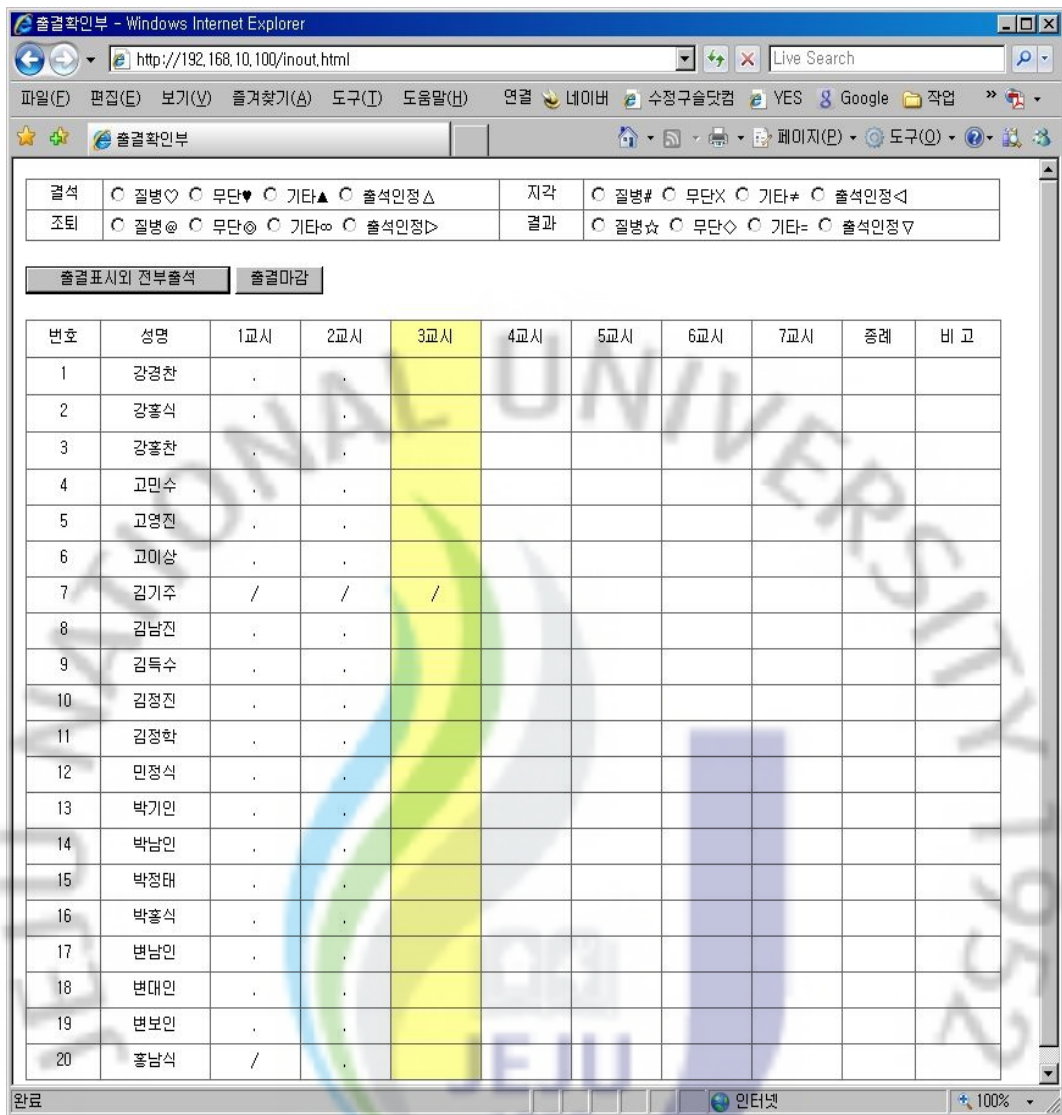
4. Web 관리 모듈

RFID 리더기를 통하여 학생의 출결현황을 교과담당교사가 교과시간 교실에 입실하여 출결을 실제 학생의 출결상태와 비교하여 확인하고, 담임교사는 학급 종례시간을 이용하여 확인된 결과를 재확인하여 일일 출결을 마감한다.

1) 교과담당교사 출결확인

교과담당교사는 교실 입실 후 출결확인모니터링 화면을 보고 출결을 확인하는데 해당교시 해당학생을 클릭하면 출석, 결석, 지각, 조퇴, 결과 등의 질병, 사고, 기타 등으로 자동 변경되며 사고, 질병, 출석인정 등의 표시 이외의 학생 모두를 한 번에 출석으로 표시할 수 있다.

<그림 23>에서 김기주 학생의 경우 1교시, 2교시, 3교시 현재까지의 교과시간 별로 출결현황을 실시간으로 화면에 표시되어 있다.



<그림 23> Web을 통한 교과담당교사 출결 확인

2) 담임교사 출결확인

담임교사의 출결확인은 담임교사가 수업이 끝난 종례시간을 이용하여 전체 수업시간의 출결을 확인하며 특이사항을 기록하거나 출결상태를 변경할 수 있다. 변동사항이 없을 때 당일 출결확인마감을 함으로써 한 반에 대한 일일출결 기록 데이터를 저장해 둔다.

<그림 24>에서 NEIS DATA보내기를 기능 버튼을 이용하여 한 반에 대한 일일출결마감자료를 NEIS와 연동되어 EXCEL자료가 생성된다.

번호	성명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시	7교시	종례	결과	비고
1	강경찬	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	강홍식	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	강홍찬	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	고민수	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	고영진	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	고이상	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	김기주	/	/	/	/	/	/	/	/	♥	
8	김남진	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	김득수	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	김정진	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	김정학	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	민정식	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	박기인	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	박남인	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	박정태	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	박홍식	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	변남인	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	변대인	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	변보민	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	홍남식	/	.	.	.	.	.	.	.	#

<그림 24> Web을 통한 담임교사 출결 확인

5. NEIS 배치 관리

<그림 25>는 담임교사가 결과처리가 끝나고 NEIS DATA보내기를 하면 NEIS 시스템과 연동하여 출결현황데이터를 NEIS INPUT 모듈에 전송하여 출결현황 전송을 마무리한다. 현 시스템에서는 NEIS 시스템과의 연계를 직접 다룰 수 없어 EXCEL 로 보내기로 대체하였으며 EXCEL DATA로 NEIS 시스템에 접속하여 파일 첨부기능을 이용하여 연계를 처리하는 방법을 선택했다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Q9	번호	성명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시	7교시	총계	결과	비고	
1													
2	1	강경찬											
3	2	강홍식											
4	3	강홍찬											
5	4	고민수											
6	5	고영진											
7	6	고이상											
8	7	김기주	/	/	/	/	/	/	/	/	♥		
9	8	김남진											
10	9	김득수											
11	10	김정진											
12	11	김정학											
13	12	민정식											
14	13	박기원											
15	14	박남인											
16	15	박정태											
17	16	박홍식											
18	17	변남인											
19	18	변대인											
20	19	변보인											
21	20	홍남식	/								#		

<그림 25> NEIS 배치파일

6. RFID 출결관리시스템의 평가

본 논문은 학교에서 학생들의 출결상황을 파악하기 위해 교사들이 수업시간마다 들고 다니는 출석부를 대신해서 매 수업시간마다 학생들의 출결을 관리할 수 있는 시스템을 설계하였으며 컴퓨터에 대한 깊은 지식이 없어도 쉽게 사용할 수 있도록 편리한 메뉴로 구성하였다. 그리고 효율적인 출결관리가 되어 수업 교시별로 학급의 출결상황을 파악할 수 있도록 하여 교사의 학생 생활지도에도 도움을 주고자 하였으며, NEIS에 학생의 출결정보를 쉽게 패치할 수 있게 구현하였다.

현재 학교에서는 교무업무시스템으로 NEIS를 이용하고 있다. NEIS는 교육행정의 전반적인 효율성을 높이고, 교원의 업무 환경을 개선하여 업무를 경감

시키며 교육 여건의 다각적인 변화에 대처할 수 있는 교육 환경의 기틀을 마련하고자 구축된 시스템이다. 그러나 출결관리 업무의 경우에는 복잡한 메뉴와 전자인증으로 인해 수업시간마다 사용하기 어려운 점이 있다.

본 논문에서 제시한 RFID 출결관리시스템을 평가하면 다음과 같다.

첫째, 기존 출석부를 이용한 수업시간 학생출결을 파악하는데 소요되는 시간이 5~10분 걸렸다면 RFID 출결관리시스템을 구현 후 테스트 결과 교사에 따라 수업시간 출결과악은 1분이 채 안걸렸다.

둘째, 담임교사가 출석부를 보면서 매일 일일출결마감을 NEIS에 등록하는데 5분이 걸리는데 RFID 출결관리시스템을 이용할 때는 채 1분이 안 걸리는 시간에 처리할 수 있었고, 교사에 따라 월 단위 시간으로 기존 120~240분 정도가 걸리던 시간이 구현 후 테스트 결과 교사에 따라 차이가 있지만 24분으로 줄게 되어 교사의 업무량이 많이 감소하는 효과가 있다고 본다.

셋째, 인터넷으로 연결하여 언제, 어디서든지 필요에 따라 학생 출결관련 정보를 공동으로 이용할 수 있는 형태로 구축하였다.

넷째, 최소의 입력 작업과 편의성을 고려하여 키보드를 통한 입력과 마우스의 움직임을 최소화하여 효율성을 높이고자 하였다.

다섯째, 출결관리 기능에 따라 메뉴들을 분류하고, 화면의 내용을 복잡하지 않게 설계하여 컴퓨터에 대한 인지도가 낮은 교사의 경우에도 사용하기 편리하도록 구성하였다.

여섯째, 본 시스템에서는 NEIS와의 연계를 위해서 온라인 출결관리시스템의 일일출결 입력자료를 배치파일로 만들어 NEIS의 일일 출결관리에 일괄입력할 수 있도록 함으로써 조금이나마 본 시스템과 NEIS의 효율성을 도모하고자 하였다.

결과적으로 볼 때 본 시스템의 경우에는 학생들의 출결관리에 있어 필요한 작업만을 선택하여 중복처리 요청을 최소화함으로써 매 수업시간마다 교사가 학생들의 출결상황을 체크할 수 있도록 하였다. 그래서 수업이 진행 중인 교실이 아닌 장소에서도 필요할 경우 조회할 수 있도록 하여 출결관리의 활성화에 이바지할 것으로 기대 된다. 또한 교사의 업무량을 효과적으로 줄일 수 있게 될 것이다.

V. 결론 및 추후연구

본 논문은 교육행정 전반의 효율성을 높이고 교사들이 업무환경 개선을 위한 교무업무의 전산화 노력은 끊임없이 진행되고 있는 추세이다. 그 한 예로 현재 학교에서 사용되고 있는 NEIS는 학교정보, 교육과정, 학적, 학생생활, 성적, 생활기록부 등 학사업무를 종합적으로 전산화한 것으로써 교사들의 잡무를 줄이고 업무의 효율성을 위해 개발된 시스템이다. 그러나 출결관리의 있어서는 아직도 출석부를 사용하여 수업시간에 수기로 작성한 후 방과후에 NEIS에 한꺼번에 입력처리하고 있다. 그래서 같은 업무를 반복하게 되는 일이 발생하게 됨으로써 교사들의 업무가 과중되며 학생들의 출결상황에 대해서도 실시간 출결조회가 어려운 실정이다.

이에 본 논문에서는 학생들의 효율적인 출결관리를 위해 교사들이 수업시간에 들고 다니는 출석부를 대신한 RFID 출결관리시스템으로 전문적인 지식이 없이도 쉽게 사용할 수 있도록 사용 방법을 편리하게 구성하였다. 그리고 학생들의 출결상황을 입력할 때 교사의 움직임을 최소화함으로써 시간을 절약할 수 있도록 하였다. 그리고 일일출결 입력자료를 배치파일로 구성하여 NEIS의 출결관리 입력 시에 일괄처리 할 수 있도록 하여 교사들의 반복 작업을 줄이고자 하였다.

출결관리는 단순한 학생들의 출결상황만을 체크하는 것이 아니라 학생들이 또래집단과의 유대관계, 학교생활의 적응정도를 신속하게 파악하는데 매우 중요한 자료로 사용된다. RFID 출결관리시스템을 통해 언제 어디서든지 무단지각과 무단결석이 잦은 학생을 수시로 체크함으로써 능동적으로 학생의 상태를 파악할 수 있는 효과적으로 출결관리를 하는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

본 연구와 관련하여 향후 보완해야 할 과제로 첫째, RFID 출결관리시스템 구현을 위해 준비되었던 장비의 한정으로 한쪽 출입문에만 안테나를 설치하여 학생의 출입을 자유스럽게 처리하지 못했다 것이다. 둘째, 이동통신의 급속한 발전으로 기존의 데스크탑 PC에서 이루어지던 출결관리를 앞으로는 무선 통

신망을 통해 시간과 장소에 구애받지 않는 교실 및 실외 수업시간 모두 언제 어디서나 자유롭게 이용할 수 있는 특성을 가진 PDA와 같은 모바일 시스템으로 구현할 수 있는 기술 연구가 보완되어야 하겠다.



참 고 문 헌

- [1] 김진성(2007), RFID를 활용한 출결관리시스템의 설계 및 구축에 관한 연구, 석사학위논문, 동아대학교 산업정보대학원
- [2] 황창휘 (2007), RFID기반 병사관리체계 구축 방안 연구, 석사학위논문, 아주대학교 정보통신대학원
- [3] 김은진, 노병희, 유승화, "Security Issues and Architecture for Protecting Privacy in RFID-based Services", CEWIT.
- [4] 김은진(2005), 유비쿼터스 사회의 RFID, 석사학위논문, 아주대학교 정보통신대학원
- [5] 조대진(2005), "RFID 이론과 응용", 홍릉과학출판사.
- [6] 이은곤(2004), "RFID 확산 전망 및 시사점", 정보통신정책, 제16권 13호.
- [7] 김은진(2006), RFID 기반서비스의 정보보호를 위한 리더관리 방안, 석사학위논문, 아주대학교 정보통신대학원
- [8] 업종별 RFID/EPC 확산전략 로드맵, 한국유통물류진흥원, 2005
- [9] RFID 기술 및 관련정책 연구 최종보고서, 한국전산원, 2004
- [10] 김광, 김남호 RFID를 이용한 유비쿼터스 기반 창고 물류관리시스템 개발, 한국지능정보시스템학회, 2004
- [11] Christian Floerkemeier and Matthias Lampe, Issues with RFID usage in ubiquitous computing application, IEEE, 2004
- [12] Harald Vogt, Multiple Object Identification with passive RFID Tags, IEEE, 2002
- [13] 정락찬, 조선전기 성균관의 출석관리, 교육학연구, Vol.30 No.02 1992
- [14] 중학교 교육과정 편성, 운영지침 전북교육청 고시 1993-1호
- [15] 전국단위 교무학사시스템-교무/학사시스템(중), 교육인적자원부, 2002
- [16] 교육행정정보시스템 업무적용사례집, 교육행정정보시스템 운영 시범학교, 광주광역시교육청
- [17] 교육행정정보시스템(NEIS), 고등학교 교무·학사 교육과정 사용자 안내서, 광주광역시교육청

<Abstract>

**Attendance management system based on RFID able to be
connected to NEIS**

Lee, SeongKeun

Computer Education Major

Graduate School of Education, Cheju National University

jeju, Korea

Supervised by Professor Kim, Hanil

These days we are all heading towards an age of ubiquitous, and the new paradigms, which is referred to as u-learning, is applied to education.

There are studies about PDA, TPC, and RFID including wireless internet. There are many difficulties in building and using these high-tech equipment in reality.

There have not been enough research done on Ubiquitous to date and the development of support remains insufficient.

The on going study of RFID(Radio Frequency Identification), which is relatively low-priced in comparison to the others, is being applied to the distribution industry, transportation, medical treatment, etc.

There have not been enough studies of applying RFID to connect a student attendance with NEIS.

Making the most of RFID characteristics, this study aims to get the attendance information of students through NEIS using RFID tags and the technology of wireless communication to get the position and situational information of a given student.

Obtaining attendance information from this system can remove the inconvenience of an attendance book and cut down the time that a teacher would need to check students attendance and the work load of a homeroom

teacher.

In this study applying RFID system technology, teachers set up at least more than one node in each classroom. This node senses the movement of students and transmits it to PC node.

The PC node is interlocked with other communication networks and is sent to a database server. It offers a service that locates students for teachers.

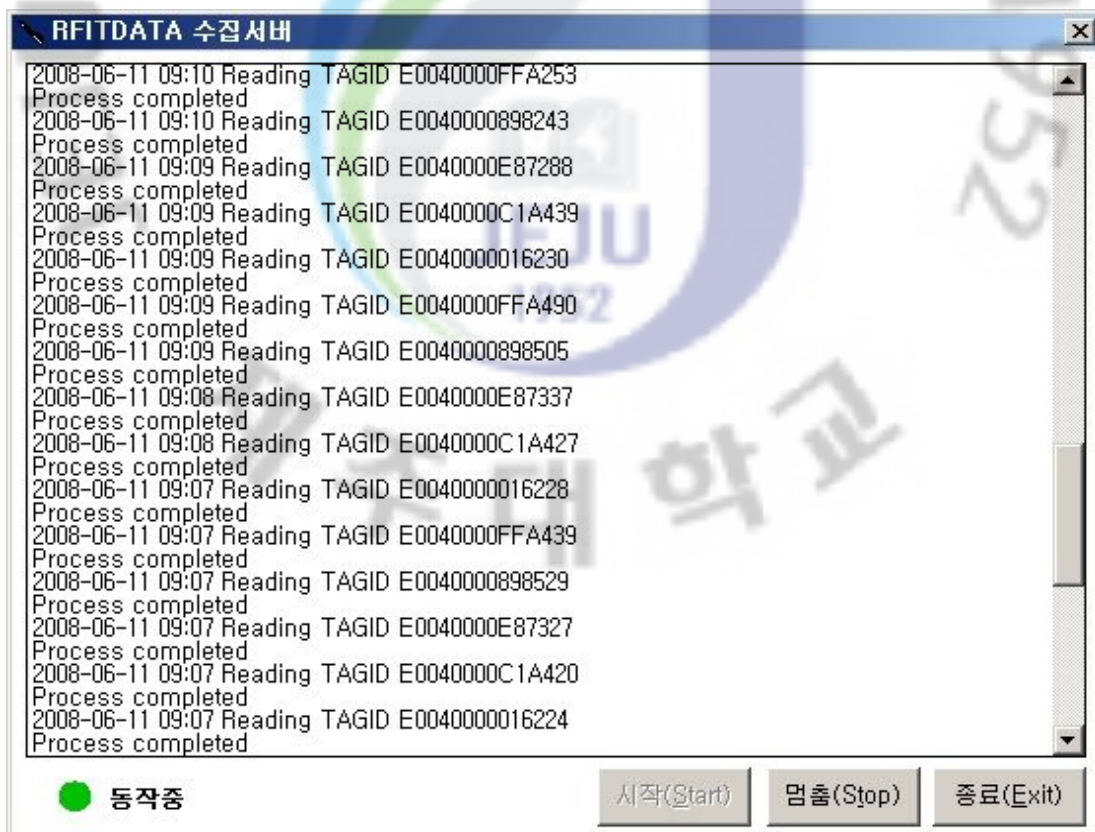
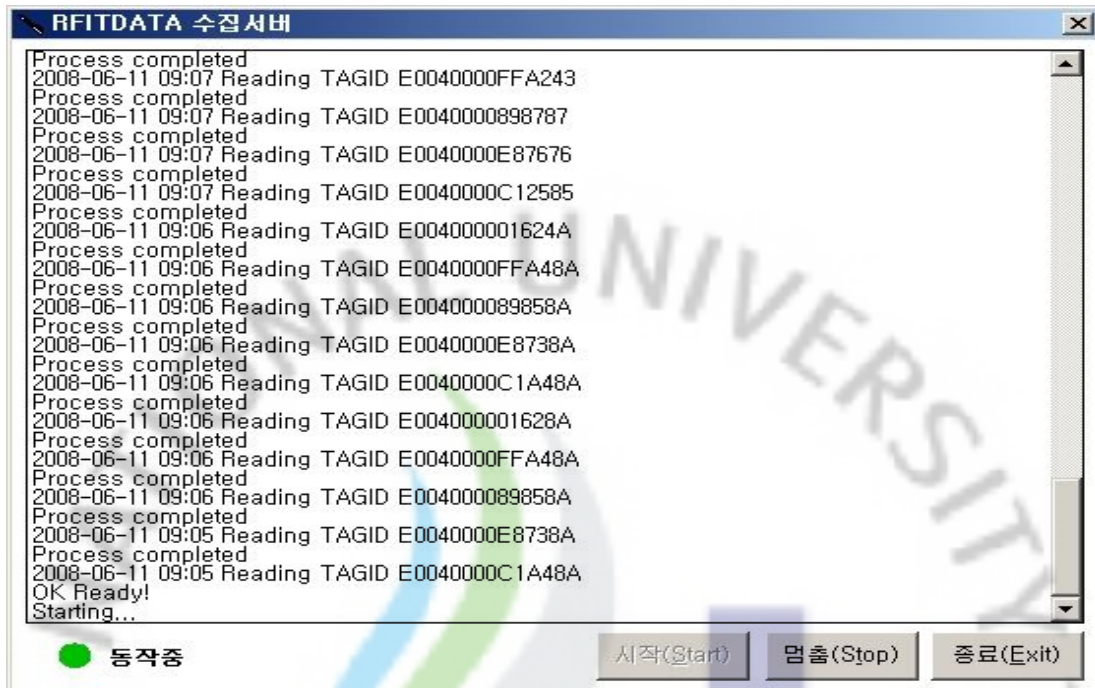
The data saved in a database server is connected to the attendance management system in NEIS and it automatically contributes to the daily attendance data to be inputted into NEIS.

This would decrease the overlapped work and the work load of teachers and promotes the efficiency of this system and NEIS.



* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in October, 2008.

<부록 1> RFID자료 수집 서버



<부록 2> AR-400 Datasheet

Matrics AR 400 RFID Reader

True, Multi-Protocol for Agility & Flexibility

Intelligent Network Element Provides Unsurpassed Monitor & Control Capabilities

AR 400 enables easy network integration and provides realtime reading and writing for all EPC-compliant tags

The Matrics AR 400 is a true multi-protocol reader which fundamentally changes the nature of the RFID reader from a static device into an SNMP-managed networked hub that collects, writes, processes, and communicates information from all EPC classes of RFID tags. Support for all EPC-compliant tags: Class 0 (Read-Only and Read/Write), Class 1 (Read/Write), provides operational flexibility in protecting a customers' RFID infrastructure investment. The AR 400 is more than a typical RFID reader. It provides a rich feature set for tag management: Tag filtering, Reconciliation, User defined association Selective visibility. – all important features for managing the collection of data. To address security concerns, it provides security and privilege controls and full traceability of operator actions. The AR 400 is a ready-toconnect network element that provides a variety of options for connecting to

customers' corporate networks via Ethernet or Serial connections and wirelessly via 802.11 (future upgradeable). A configuration Setup Wizard makes installation of the reader extremely easy.



Using advanced digital signal processing techniques, the AR 400 allows superior interference management to operate in noisy environments. All these new capabilities further enhance Matrics' industry-leading performance. With improved dynamic range, AR 400 remains Best-in-Class in RF performance with a typical read range in excess of 25 feet. Matrics'



Physical

Dimensions Height 8.75" x Width 11.75" x Depth 2"

Weight ~ 6 pounds

Base Material(s) Aluminum, Silver;

Die-cast

Visual Status Indicators LEDs for Power (Green), Activity (Yellow) and Error (Red)

Connectivity

Network

RS422/485

10BaseT Ethernet

RS232 Console (Management)

Control I/O Port (6) (User programmable)

RJ45

RJ45

DB9

DB15

RF Connectors 1.0/2.3 DIN Jack

Read Points (Channels) 4 (4

Transmit and 4 Receive)

2 or more can be combined into one logical read point

Power Supply +24vDC @ 1.2 amps

Environmental

Environmental Sealing IEC 529 IP54

Temperature IEC 60068-2-1/2/14

Operational: 0° to +55° C (+32° to +131° F)

Storage: -20° to +70° C (-4° to +158° F)

Humidity IEC 60068-30/56 5-95% Non-condensing

Vibration IEC 60068-2-6

Compliance

Safety EMI/RF Emissions

Regulatory Region 1, FCC Part 15

Operational Features

Frequency UHF band, 902-928 MHz

Method Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)

Power Output Up to 30 dBm (only 1 Watt Part 15)

Air Link Protocol EPCglobal: Class 0, Class 0+ and Class 1

Tag Communication Interleaved

Tag Buffering Local

Synchronization Network Time Protocol

IP Addressing Static and Dynamic Host Interface Protocols XML and Byte Stream

Network Management

Protocol SNMP

Configuration Via Setup Wizard

Event Management Auto Reported Events

User Controlled Thresholds,

Damping and Filtering

Administrative Management

Security/Privilege Controls, Change Traceability

Tag Management

ID-based Selection Ability

User-defined Association to Tag IDs

Taglist Management Features for

Reconciliation and Visibility

Achieve Matrics

Performance - At the Point of Entry. . .

Until now, the only way to achieve dock door RFID visibility has been to

procure individual RFID components and build a customized solution.

With the DC 400, Matrics has built the infrastructure so all you have to do is network attach, remote monitor, and achieve Matrics performance. You have significant investment in inventory - Matrics has

significant experience in fielding products specifically designed for the Distribution Center.

The DC 400 solution will allow your accounting, shipping, inventory management systems and warehouse

management systems to enable RFID optimization where it counts most - at the ship and receive point.

A mature and intuitive API set, along

with the AR 400's advanced networking features (Ethernet, Serial, SNMP, future upgradable

802.11, remote management) ensures seamless integration, flexible connectivity, and powerful remote management.

Easily Installed, Remotely Managed

The DC 400 is the perfect RFID tag visibility solution for:

- Manufacturing Facilities
- Distribution Centers
- Retail Stores with backroom receiving areas and backroomto-

floor doorways

- Cargo and unloading areas
- Cross dock locations

Intuitive, Customizable Alerts & Indicators

The DC 400 has a number of features which won't be found in any other component-built solution:

- 2 light indicators for at-a-glance bank (rows of DC 400's) status
- A range-adjustable motion sensor (for energy efficiency)
- A light bar with a read indicator, and two programmable light indicators for customized item alerting.
- Two distinct audible alerts which can be associated to the programmable light indicators.

Specifications

Reader AR 400

Name/Model Number DC 400
(Model # TBD)

Dimensions

Humidity 5–95% R.H.

Operating Temperature Range –20c to +70c

Storage Temperature Range –40c to +85c

Electrical Characteristic Description

Frequency Range 900–928 MHz

Gain

Front-to-Back Ratio

3 dB Horizontal Beamwidth

3 dB Vertical Beamwidth

Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)

Maximum Power Input

array. It is designed to cover 900 MHz ISM frequencies with a VSWR of less than 1.5:1.

The dual directional panel antenna features UL94–V0 plastic and PC board providing UL's highest flame retardant rating allowing maximum placement flexibility. This standard meets the most stringent building fire rating codes.



The Antenna for High-Capacity, High Throughput Environments

The dual directional panel antenna also features an attractive low profile housing that blends well with indoor and outdoor environments where aesthetic considerations are important.

Each low profile panel antenna is mounted on an adjustable diversity bracket. Diversity mounting brackets allow installation to masts of up to 4.0 inches in diameter or to flat surfaces with elevation adjustment of +/-30 degrees.

Azimuth adjustment is accomplished by rotation around the mast (no adjustment for wall mount.)



Dual Directional Panel Antenna Array

Highly efficient directional panel antenna provides maximum performance with compact housing

High-Performance Antenna Arrays

The Matrics dual directional panel antenna (Model # TBD) is a dual directional/dual polarization panel antenna

High-Performance Area Antenna
Mount around doorways and dock doors for high throughput tracking

High-Performance Antenna Arrays

Matrics general purpose antennas (Model: ANT-GP-HP) are fully packaged, high performance, rectangular antenna arrays: 28.25" long x 12.5" wide x 1.5" thick.

They meet standard technical requirements necessary to start any RFID project, and come ready for implementation with Matrics' Readers — Stationary Reader SR-400 and Advanced Reader AR-400.



The Antenna for High-Capacity, High Throughput Environments

Matrics general purpose antennas are intended for long range and large area Matrics RFID tag reading. Optimized to perform in a variety of industrial and retail environments, they can easily be mounted indoors on ceilings and walls to create read zones around shelves, doorways and dock doors.

Matrics general purpose antennas are solid state devices that contain no moving parts or mechanical switches. After installation, there is no configuration necessary to become operational.



Matrics UHF RFID Tag Family Cost-Effective Accuracy & Performance

Matrics designs, manufactures and provides for a full suite of RFID tags for any application. Matrics tags produce exceptionally high application performance through advanced, patented design and stringent manufacturing.

The Matrics UHF RFID Tag Family

Matrics' tags are thin, flexible labels with RFID inlays that can be attached to containers, pallets, boxes and more to create real-time visibility for tracking objects as they travel through a supply chain.



Matrics EPC Class 0 Read-Only Tags

Matrics' Read-Only tags are programmed early in the manufacturing process providing an extremely secure and tamperproof tag. Not every application needs to have field-writing capabilities, now or in the future. In fact, Class O, Read-Only tags provide

for the lowest cost of deployment for meeting the existing mandates for compliance. The products come preprogrammed with customer supplied EPC codes for simplify the backend middleware infrastructure by minimizing the middleware complexity associated with field-writing.

Matrics Read-Only features:

Full duplex protocol for faster data collection;
Better application performance;
Global Protocol;
1000 tags per second read rate;
Long read range (up to 25 ft.);
Larger memory (96 bits + 16 bits CRC);
Available with single or dual antennas);
Variety of tag form factors;
And "collision free" protocol for faster data collection.

