

900 MHz 대역의 RFID를 활용한 자동출결관리 시스템 개발

-Development of Automatic Attendance Check System Using 900MHz RFID-

이 광 수 *

Li Guang Zhu

최 성 운 **

Choi Sung Woon

이 창 호 ***

Lee Chang Ho

Abstract

This paper deals with the middleware and S/W development of real time automatic attendance check management system using ubiquitous 900Mhz RFID(Radio Frequency Identification). This system supports the realtime automatic attendance check and necessary data processing in class management. We expect to decrease the effort for class management and to upgrade the status of real time management of class.

Keywords : RFID, 자동출결관리시스템, Middleware

1. 서 론

1950년대 처음 개발된 RFID 기술이 최근 유비쿼터스 진입을 위한 핵심기술로 부상하고 있으며, IT839의 3대 인프라 중의 하나로 그 중요성이 부각되고 있다. 2000년대 들어서는 무선 인식기술의 중요성이 널리 확산되면서 RFID 관련 다양한 솔루션이 개발되었고, 유통·물류·자산관리 등 산업분야 뿐만 아니라 출결관리·성적관리 등 교육

* 인하대학교 산업공학과 박사수료

** 경원대학교 산업공학과 교수

*** 인하대학교 아태물류학부 교수

2006년 7월접수; 2006년 8월 수정본 접수; 2006년 8월 게재확정

분야와 전자화폐, 신용카드 등 금융 분야에서도 활발하게 적용되어 왔다[2][4].

최근 이러한 RFID 기술의 발전과 동향은 교육기관의 전반적인 프로세스에서 엄청난 변화를 예고하고 있다. 이는 업무 프로세스 및 애플리케이션이 통합되었을 때 전체 흐름을 변화시킬 가능성이 매우 높은 강력한 기술로, 중요한 업무 데이터를 학교 및 학생들을 위한 자료로 만들어 교육의 투명성과 효율성을 더욱 높일 수 있을 것으로 기대되고 있다[1]. 여기에 요즘에는 ISO/IEC 18000-6 Type C의 표준안 확정 등으로 인해 교육계에도 RFID를 활용한 정보화의 표준화와 보급화가 가속화될 전망이다. 또한, 유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워크 패러다임은 미래 교육시스템이 나가야 할 새로운 방향을 제시하고 있으며, 교육환경과 체계도 불가피하게 이에 맞추어 가는 것이 요구될 것이다.

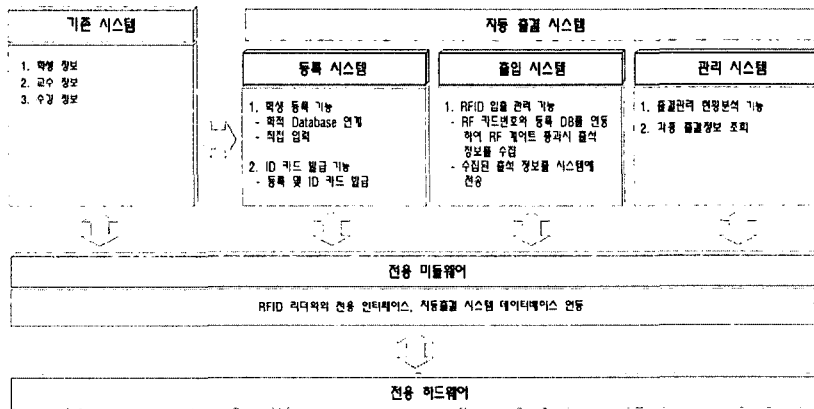
전자출결관리시스템의 경우 일부 대학 및 교육기관에서 시범적으로 도입·운영하고 있는 사례가 발표되고 있다. 그러나 대부분의 관련 시스템은 기존의 바코드 및 마그네틱 카드시스템을 설치·운영하고 있으며, 최근 들어 비접촉식 RF 카드를 도입하여 강의실의 출결 관리를 운영하고자 하는 움직임을 보이고 있으나 인식거리 5 cm 이하의 125KHz 또는 13.56MHz 대역을 사용함으로써 기존의 시스템과 비교해 볼 때 운영상의 차이를 나타내지 못하고 있는 실정이다. 또한 기존 시스템의 경우 출결 관리를 위한 장비를 출입구에 직접적으로 노출시킴으로써 시스템에 의해 통제되고 있다는 학생들의 거부감을 유발할 수 있을 뿐만 아니라 학생들의 출결을 위한 매번 카드를 리더기에 읽혀야 하는 체크과정을 요구함으로써 다수의 학생들이 강의실을 사용하는데 있어 정체와 혼잡이 발생하는 등 많은 문제점을 야기하고 있다. 또한 학생들이 한번 체크한 기록을 가지고 한 과목의 강의시간에 활용하므로 조퇴현상, 두 번째 강의시간 결석 등 이러한 상황에 실시간으로 대응을 할 수 없을 뿐만 아니라 출석/지각/결석 등 3가지 상황에 대한 정보밖에 제공하지 못한다[11][12]. 이러한 이유로 RFID를 활용한 전자출결관리 시스템을 도입한 국내 일부 대학의 경우 그 활용 범위를 축소하거나 본격적인 운영을 보류하고 있는 상황이다. 이는 현재 국내 대학의 자동출결관리 시스템에 대한 매우 높은 관심과 도입의 필요성을 나타내고 있으나 현재 관련 기술과 서비스가 이에 미치지 못하고 있는 상황을 반영해 주고 있다.

따라서 본 논문에서는 기존 125kHz 및 13.56MHz 대역의 RFID 장비를 활용한 전자출결관리 솔루션 도입 시 발생하는 다양한 문제점을 해결하고 자동으로 다수의 학생 출결 정보를 빠르고 정확하게 인식함으로써 보다 효율적인 출결관리를 수행할 수 있을 뿐만 아니라 시스템에 수집된 출결 정보를 출석/지각/조퇴/보류/결석 등 다양한 정보를 실시간으로 교수 및 학생들에게 제공함으로써 강의시간 활용의 극대화를 제공하고 국내 대학의 유비쿼터스 기반 정보시스템 환경을 구축하는 것을 그 목표로 하였으며, 이를 위하여 유비쿼터스 핵심요소인 RFID의 기술을 활용하여 출결관리 업무에 최적화된 시스템을 구축하였다. 본 시스템은 RFID 전용 미들웨어 모듈, 자동출결 시스템 모듈로 구성이 되었다.

2. RFID를 활용한 자동출결관리 시스템 설계

2.1 자동출결관리 시스템 설계

RFID를 활용한 자동출결관리 시스템은 자동출결관리 시스템에 특화된 전용 리더에서 읽어 들인 방대한 양의 원천 데이터를 필터링하여 의미 있는 정보와 데이터로 재구성하는 등 데이터의 저장·관리·분석 기능을 담당하는 RFID 전용 미들웨어 모듈, 미들웨어에서 보내준 데이터들에 대해서 분석하여 자동적으로 출결을 확인해 주고 또한 이에 따른 각종 조회를 제공해주는 자동출결 시스템 모듈로 구성이 되었다<그림 1>.



<그림 1> 자동출결관리 시스템 구성도

2.1.1 RFID 전용 미들웨어 모듈

자동출결관리 시스템에 특화된 전용 리더에서 읽어 들인 방대한 양의 원천 데이터를 필터링하여 의미 있는 표준 양식에 맞는 데이터로 재구성하여 상위 레벨의 자동출결 시스템에 보내는 등 데이터의 저장·관리·분석 기능을 담당한다.

- 1) RFID Tag 정보 인식 및 전송 기능
- 2) 인터넷을 자동출결 시스템 데이터베이스 연동 기능
- 3) Once Write/Many Read 수준의 Class 1 지원 기능
- 4) Check In/Out 정보의 처리 및 반복 확인 기능
- 5) 데이터 중복 방지 및 검증을 위한 실시간 정보처리 기능

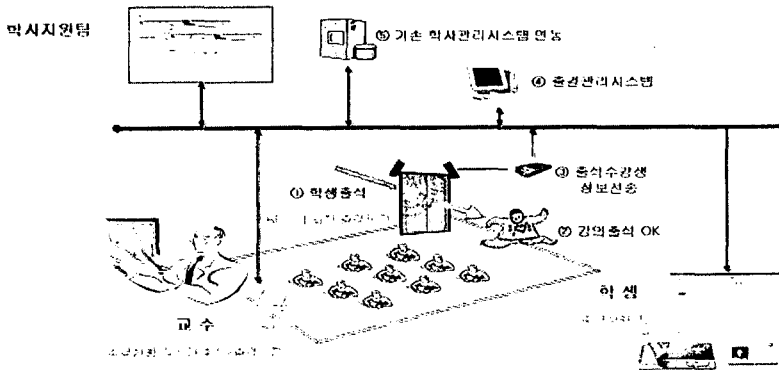
2.1.2 자동 출결 시스템 모듈

- 1) 등록 시스템
 - ID 카드 발급 기능
 - 강의과목별 학생 등록 및 조회 기능

- 2) 출입 시스템
 - 실시간 출석 인원 체크 기능
- 3) 관리 시스템
 - 출결 현황 조회 및 분석 기능
 - 수강학생을 위한 교과목별, 기간별 출결정보 조회 기능
- 4) 기존 시스템과의 연동
 - 학생 테이블 연동기능
 - 교수 테이블 연동기능
 - 과목 테이블 연동기능

2.2 전체 프로세스 설계

본 논문에서의 자동출결관리 시스템은 모든 학생의 출결 상황을 실시간으로 관리하기 위한 지원 시스템으로 강의실 출입구에 리더기를 설치하고 다수 학생들이 소지한 학생증을 자동으로 인식함으로써 보다 효율적인 출결관리를 수행할 수 있을 뿐만 아니라 시스템에 전송된 출결 정보를 강의 진행자 및 학생들에게 실시간으로 제공하여 강의 진행에 활용함으로써 강의시간 활용의 극대화를 통한 질적인 향상을 기대하고자 하였다. 이와 같은 자동출결관리 시스템의 전체 프로세스는 다음과 같다<그림2>.



<그림2> 자동출결관리 시스템의 전체 프로세스

전체 프로세스는 다음과 같이 구성된다.

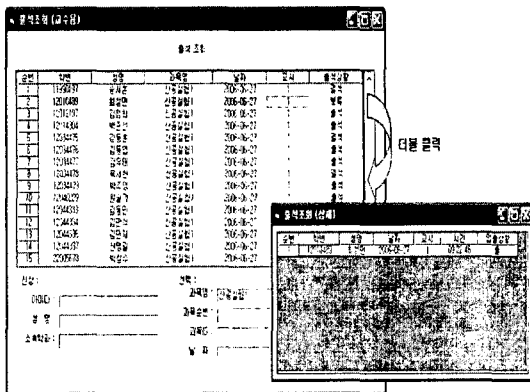
- 1) 학생출석
 - RFID에 의해 자동으로 입출상황 저장
- 2) 강의출석 확인
 - 강의 시작시간부터 종료 시까지의 정보를 매 강의 후 체크
(예: 9시부터 9시 50분까지의 1교시 출석 체크를 10시에 한다.)

- 출석 기준
 - (※ 프로그램 내에서 매 교수마다 출석 기준 시간 수정 가능)
- 학생의 입출시간, 입출횟수, 외출 시간 등에 의해서 출석/결석/지각/조퇴/보류 등으로 나눔
- 3) 출석수강생 정보전송
 - 실시간 강의실 내 학생 수 확인
 - 실시간 출입현황 관리
- 4) 출결관리 시스템
 - 각종 조회 기능
 - 출입시간에 의한 출결 상태 산정
- 5) 기존 학사관리 시스템 연동
 - 학생, 교수, 수강 과목에 관한 데이터베이스 연동

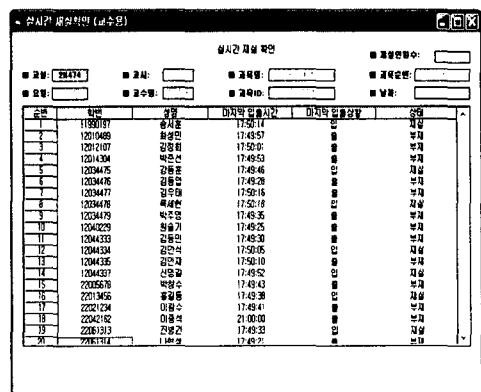
3. 자동출결관리 시스템 구현

900MHz 대역의 RFID를 활용한 자동출결관리 시스템 개발은 주로 Visual Basic 6.0 으로 RFID 관련 프로그램을 구현하였고 DB는 Microsoft사의 MS SQL Server 2000을 사용하였다. RFID 시스템은 900MHz RFID 시스템을 사용하였다.

본 연구개발에서는 일반적인 대학교의 출결관리, 교수 및 학생 관리 등의 프로세스에 맞추어 프로그램을 구현하였다. RFID 태그는 학생증에 부착이 되어 있고, RFID 리더는 각 교실별로 출·입을 검수하는 리더가 존재하는 경우에 맞추어 개발하였다.



<그림3> 출석조회(교수용)



<그림4> 실시간 재실확인(교수용)

<그림 3>은 교수용 출석 조회 인터페이스이다. 교수아이디로 로그인을 하면은 디폴트로 해당 날짜에 따른 가르치는 과목의 학생들의 출석 상황을 조회할 수 있다. 또한 특정일의 특정과목에 대한 학생들의 출석상황도 조회할 수 있다. 출석상황은 매 교수

들이 정한 출석 기준에 의하여 자동으로 산출된다. 학생들의 출석상황에 대한 세부사항을 알고 싶을 때는 더블 클릭시 팝업창에서 확인을 할 수 있다. 또한 각각의 학생들의 출석 상황에 대해서 교수들은 수정을 진행을 할 수 있다.

<그림 4>는 교수용 실시간 재실확인 인터페이스이다. 이 인터페이스는 현재 시스템의 날짜와 시간에 근거하여 날짜와 교시, 요일은 자동으로 업데이트 한다. 또한 데이터베이스의 과목테이블과 연동을 하여 과목명, 과목순번, 교수명과 같은 정보를 실시간으로 알려준다. 만약 현재 시각에 특정 교실에 수업이 없는 경우는 “수업이 없음”으로 표시를 해준다. 수업이 있을 경우에는 과목을 수강하는 학생들의 정보를 표시하고 “마지막 입출 상황”이 “입”일 경우 “상태”에 “재실”로 표시를 해주며, “마지막 입출상황”이 “출”일 경우 “상태”에 “부재”로 표시하며, 읽힌 정보가 없을 경우는 “마지막 입출상황”과 “마지막 입출시간”은 공란으로 표시하고 “상태”에 “부재”로 표시한다. 또한 인터페이스의 상단에 있는 “재실 인원수”에서 실시간으로 현재 교실에 있는 총 학생수를 알 수 있다.

순번	TagID	학번	성명	날짜	요일	교실	인식시간
7	EF04020001BBAB02168	12034476	김동엽	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:47:58
8	EF04020001BB93C007E	22013456	홍길동	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:02
9	EF04020001BBA51D7411	22061313	전봉건	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:03
10	EF04020001BB9087AC82	22005678	박창수	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:08
11	EF04020001BBAB287F926	12044335	김민재	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:10
12	EF04020001BBAB2012A	12044333	김동민	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:13
13	EF04020001BBA5282284	12034477	김우태	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:15
14	EF04020001BBA8FC7D4	12044337	신영길	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:20
15	EF04020001BB9076538C	11990197	송서훈	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:22
16	EF04020001BB8633E208	12012107	김정희	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:27
17	EF04020001BB89E779CF	12034478	독세현	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:39
18	EF04020001BBA20D34CA	12044334	김만식	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:41
19	EF04020001BB9A27F6A3	12034475	강동훈	2006-06-27	화요일	2N474	2006-06-27 오후 4:48:45

<그림5> 실시간 출입관리(관리자용)

<그림 5>는 관리자용 실시간 출입관리 인터페이스이다. 이 인터페이스는 특정 교실에 설치된 리더기가 인식한 태그 데이터에 의하여 출입한 학생의 학생 정보와 현재 날짜, 해당 교실, 그리고 출입시간이 데이터베이스에 저장된다. 저장된 정보는 학생의 출석상황을 산정하는데 이용된다.

4. 기대효과 및 활용방안

현재 900MHz 대역의 RFID 관련 시스템은 다양한 활용분야 및 높은 수준의 서비스를 지원할 수 있음에도 불구하고 현재 다중 인식, 빠른 정보처리, 데이터의 검증 및 신뢰성 확보 등 관련 하드웨어를 효율적으로 운영할 수 있는 미들웨어 및 응용 프로그램에 대한 지원 기술이 매우 미흡한 상황이며, 이에 본 논문에서는 900MHz 대역의 RFID 하드웨어를 활용한 최적의 정보 수집 및 처리를 지원하는 하드웨어 및 미들웨어 기술을 개발하고 이를 대학 및 교육기관의 출결관리 업무에 적용하기 위한 응용 시스

템을 개발함으로써 기대되는 기대 효과는 다음과 같다.

- 1) 대학의 강의시간 활용 극대화
- 2) 실시간 출석현황 파악
- 3) 출석부 관리 및 전산 처리 업무 해소
- 4) 수강 학생의 출결 상황 조회 및 문제 해결
- 5) 수강 학생 스스로의 학습성향 진단 및 학습효과 향상을 위한 자아관리
- 6) 유비쿼터스 환경의 정보시스템 구축

또한 본 연구 과제를 통하여 개발될 자동출결시스템은 현재 일부 대학 및 교육기관에서 구축·운영 중인 출결시스템과 비교하여 볼 때 [표 1]과 같은 기대 효과를 예상할 수 있다.

<표 1> 기존 시스템과 본 연구 개발 시스템의 비교

비교 항목	기존 시스템	본 연구의 개발 시스템
인식 방법	접촉식 또는 비접촉식	비접촉식
인식 거리	0 ~ 5 cm	3 ~ 5 m
다중 인식	불가능	가능
출입 형태	일렬 이동 요구	자유 이동 가능
이용 상황	강의실 출입 시 혼잡 증대	자유로운 강의실 출입 가능
이용자 인식	시스템 감시에 대한 거부감 유발	시스템 인식 및 거부감 최소화
출석상태	출석/지각/결석	출석/지각/조퇴/보류/결석
평균소요시간	10초 이상	2초 이내

또한 900MHz 대역의 RFID를 활용한 자동출결관리 시스템의 구축은 대학의 출결 관리를 자동화하고 이를 통한 업무 효율성을 증대시키고 기존 전자출결 시스템의 도입 및 운영에서 발생되는 다양한 문제점을 해결할 수 있을 뿐만 아니라 향후 대학 내의 다양한 출입·보안관리 시스템으로 확장시킴으로써 대학의 정보화 수준을 크게 향상시킬 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것이다.

5. 결 론

최근 유통·물류 분야를 비롯해서 교육, 정보통신, 조달, 항공, 축산, 국방 등 거의 모든 분야에 걸쳐 RFID 기술이 지속적으로 연구 및 개발되고 있으며, 서서히 그 응용 솔루션들이 개발되어 상용화 단계로 접어들고 있다.

이러한 사회적 역동성 속에서 교육도 변화의 예외가 될 수는 없으며, 20세기 말 인

터넷 시대가 도래하면서부터 교육은 학생 개개인의 특성과 개성을 존중하는 교육의 요구하는 커다란 도전에 직면하게 되었다. 이러한 교육의 새로운 요구는 그 주체들 간의 역학변화와 행위방식의 변화를 가져오게 될 것이며, 사회적 관계 틀 자체를 변화시키는 힘으로 작용하게 될 것이다. 유비쿼터스 환경의 대두와 시대의 변화에 따라 교육 내용의 특징은 공급중심의 교육에서 수요중심의 교육으로 바뀌고, 교육방식의 특징 또한 소유형에서 이동형으로 변화해 갈 것이다. 국가는 이에 맞추어 새로운 교육 프로그램 및 정보화 시스템의 개발이 요구된다.

이에 본 논문에서 연구개발한 시스템은 900MHz 대역의 RFID를 활용한 대학 및 교육 기관의 자동 출결관리 시스템이며, 이는 기존 125KHz 및 13.56MHz 대역의 RFID를 활용한 전자출결관리 솔루션 도입 시 발생하는 다양한 문제점을 해결하고 다수의 학생 출결 정보를 빠르고 정확하게 인식함으로써 보다 효율적인 출결관리를 수행할 수 있을 뿐만 아니라 시스템에 수집된 출결 정보를 실시간으로 교수 및 학생들에게 제공함으로써 강의시간 활용의 극대화를 제공하고 국내 대학의 유비쿼터스 기반 정보 시스템 환경을 구축하는 것을 최종 목표로 하였다.

따라서 본 연구개발 과제인 자동출결관리 시스템은 모든 학생의 출결 상황을 실시간으로 관리하기 위한 지원 시스템으로 강의실 출입구에 리더기를 설치하고 다수 학생들이 소지한 학생증을 자동으로 인식함으로써 보다 효율적인 출결관리를 수행할 수 있을 뿐만 아니라 시스템에 전송된 출결 정보를 강의 진행자 및 학생들에게 실시간으로 제공하여 강의 진행에 활용함으로써 강의시간 활용의 극대화를 통한 질적인 향상을 기대하고자 한다.

전체적인 시스템 구현은 교수와 학생과 관리자용을 분리해서 개발하였으며 강의실 별, 과목 별, 날짜 별로 검색이 가능하도록 하였고 마지막으로 세부 사항들을 확인할 수 있도록 팝업 창으로 따로 관리하도록 하였다. 또한 본 연구개발은 향후 개발될 특히 900MHz 대역의 RFID를 활용한 교육 시스템 구축의 큰 초석이 될 것이라고 사료된다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 김지아 외 2명, "교육환경에서의 유비쿼터스", 한국정보과학회 한국컴퓨터종합학술대회, 2005 논문집(A), 2005. 7
- [2] 김진노 외 2명, "RFID 구축사례 심층 분석", 전자통신동향분석, 제21권, 제2호, 2006.
- [3] 박석지 외 3명, "RFID/USN 이용행태 분석 및 시사점", 전자통신동향분석, 제21권, 제2호, 2006.
- [4] 박정현, "RFID 기술 수준과 도입 사례", 전자통신동향분석, 제21권, 제3호, 2006.
- [5] 백경갑, 주병권, "RFID 시장 및 기술 동향", Polymer Science and Technology, 제17권, 제1호, 2006.

- [6] 성지용 역, Borthniker, Conard, "Professional Visual Basic .NET Transactions v1.0", 정보문화사, 2005
- [7] 차세대통신망연구소, "u-Work 구축 방안", 차세대통신망연구소, 2005.
- [8] 홍상균, "RFID 분야에서 소프트웨어의 역할"
- [9] 황재각 외 3명, "RFID 미들웨어 기술 동향 및 응용", 전자통신동향분석, 제20권, 제3호, 2005.
- [10] EPCglobal, "EPCglobal Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol V109", EPCglobal, Jan., 2005.
- [11] <http://www.konyang.ac.kr/>
- [12] <http://www.cnu.ac.kr/>

저 자 소 개

이 광 수 : 현재 인하대학교 산업공학과 대학원 박사수료. 주요 관심분야는 물류정보시스템, ERP, SCM, RFID를 활용한 응용시스템 등

최 성 운 : 현재 경원대학교 산업공학과 교수로 재직 중. 한양대학교에서 산업공학과 학사, 석사, 박사 학위 취득. 주요 관심분야는 자동화 생산 및 장치 산업에서의 품질관리이며, 컴퓨터·정보통신시스템의 신뢰성 설계 및 분석, RFID 시스템 등

이 창 호 : 현재 인하대학교 아태물류학부 교수로 재직 중. 인하대학교 산업공학과 학사, 한국과학기술원 산업공학과 석사, 한국과학기술원 경영과학과 공학박사 취득. 주요 관심분야는 인천항의 물류관리, RFID를 활용한 응용시스템, 항공산업 관련 스케줄링과 중소기업의 ERP 개발 등

저 자 주 소

이 광 수 : 인천광역시 남구 용현동 253 산업공학과

최 성 운 : 경기도 성남시 수정구 북정동 산65번지 경원대학교 산업정소시스템 공학과

이 창 호 : 인천시 부평구 산곡 3동 307 부평 현대아파트 121-408