

위치정보가 기록된 RFID를 이용한 택배차량용 내비게이션 시스템 개발에 관한 연구

심진범* · 한영근*

*명지대학교 산업경영공학과

A Study on Development of A GPS navigation system based on RFID which contains location information

Jin-Bum Shim* · Yeong-Geun Han*

*Department of Industrial and Management Engineering, MyoungjiUniversity

Abstract

"Domestic delivery service" is defined the service to deliver goods or packages from point of senders to point of receiver. With the characteristics of door to door, it is must a service provider should know the exact location of destination assuring best utilization of moving path.

Generally, location information consist of postal code and address only, which result in difficulties to identify the precise location of destination. It is relatively less correlated between the information that address refers and practical location in Korea address system. For example, the next door to house number 100 is not always house number 101.

Therefore, a delivery man additionally uses a paper map or a GPS navigation which carry extra job to input every code of location to the device in order to know precise location. It is also very inconvenient that every delivery man identify the location that address information refers and make a personal decision of the optimum moving path dropping each destination without calculating provisioning process of whole delivery path.

As explained above, it is inefficient to find information delivery service required and to generate the optimum path. In results, these difficulties bring in delay of service and increase of cost.

In this point, the contents of the thesis suggest a GPS navigation system easy to obtain accuracy of delivery information which enables to automate optimum moving path based on RFID which contains location information.

Keywords : RFID, GPS, Navigation, GIS, Delivery service, Door to Door

1. 서론

택배(宅配)란 '사람이나 업체가 포장된 상품이나 물품 등을 요구하는 장소까지 직접 배달해 주는 것'이다.

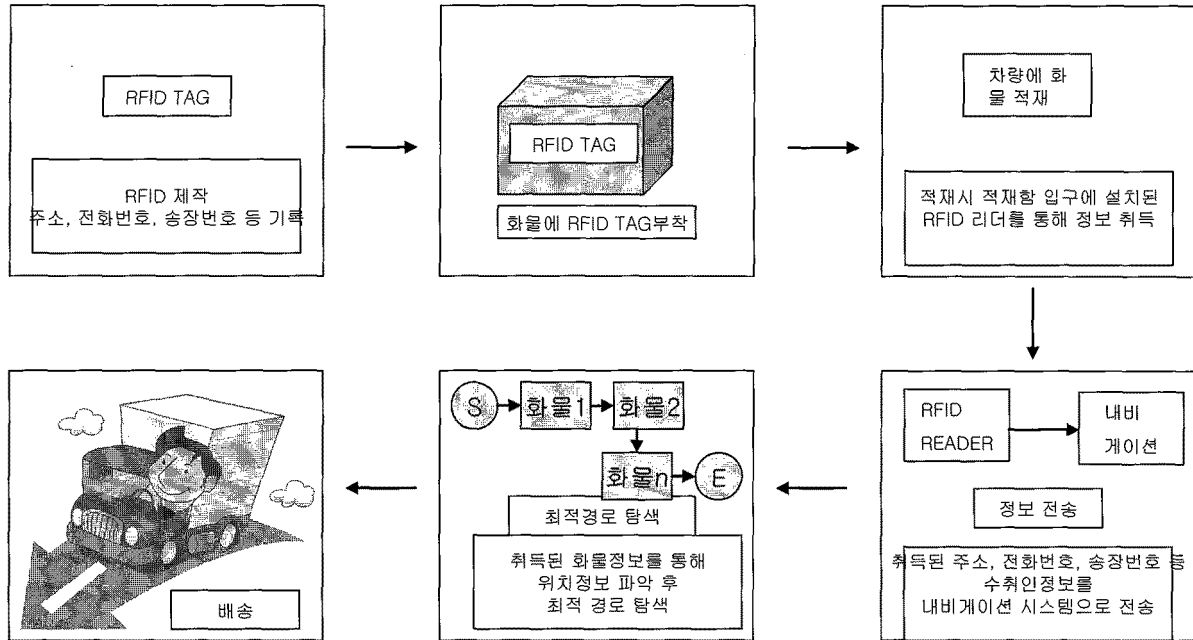
이러한 택배산업의 Door-to-Door 특성상 배송자는 수화인의 위치정보를 정확히 알아야 한다. 일반적으로 배송물의 배송 위치는 우편번호와 주소만으로 표시되

는데, 이를 통해서도 배송물의 실질적인 배송 위치를 정확하게 파악하기가 어렵다. 이는 한국 지번체계에 따른 주소 정보와 실제 위치간의 상관성이 상대적으로 낮기 때문이다. 즉, 예를 들어, 100번지 옆이 101번지라고 단정할 수가 없기 때문이다.

† 교신저자: 심진범, 경기도 용인시 처인구 남동 산 38-2 명지대학교 공과대학 산업경영공학과

M · P: 011-316-4966, E-mail: shimjinbum@naver.com

2010년 1월 20일 접수; 2010년 2월 21일 수정본 접수; 2010년 3월 12일 게재확정



<그림 1> 시스템 흐름도

하기 위해서는 담당지역의 종이지도를 추가적으로 활용하거나 배송물의 주소 정보를 내비게이션 장치에 일일이 입력하여 확인하는 작업을 수행해야 한다. 또한, 현재는 배송자 자신이 배송물의 위치를 직접 인식한 후, 최적의 배송 경로를 스스로 생각해내야 하는 번거로움이 있었다.

이와 같이 종래에는 배송자가 효율적으로 배송물의 배송에 필요한 정보를 찾고 배송 경로를 파악하기가 매우 어려우며, 이는 곧 배송지연과 배송비용상승의 요인으로 작용하게 된다.

이에 본 논문에서는 RFID 기술을 이용하여 RFID에 배송지 위치정보를 기록하여 배송자가 일괄적으로 배송물의 배송에 필요한 정보를 획득하고, 그를 기반으로 배송물의 배송 경로를 자동으로 산출해 내는 택배차량용 내비게이션 시스템을 구축하였다.

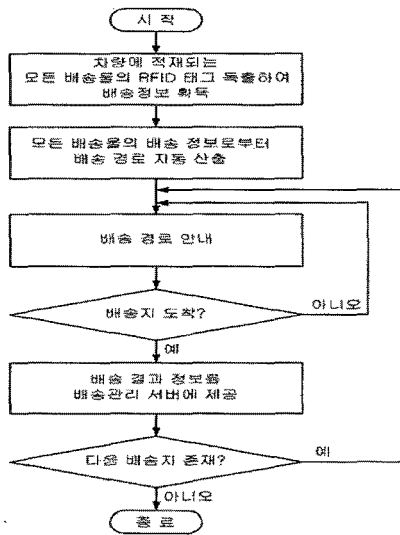
2. 시스템 개요

현재의 배송 시스템은 개별화물에 바코드를 부착하여 배송물들을 관리하고 있으나, 바코드는 모든 개별화물들을 근거리에서 각각 입력하여야 하고, 기록할 수 있는 되는 정보의 양이 극히 제한적이다. 또한 배송자는 수많은 화물들의 위치정보를 일일이 확인하여 배송자의 경험에 의존하여 배송경로를 설정하여 배송하였다. 따라서 효율적인 배송경로를 산출해내기 어렵고, 이는 곧 배송시간 지연과 배송비용 상승으로 연결된다.

따라서 본 시스템은 RFID에 각각 주소, 전화번호, 수취인정보 등을 기록하여 개별 화물에 부착하고, 화물 적재시 RFID 리더를 통해 해당정보를 수집한 후, 자동으로 시스템에서 수집된 정보를 토대로 자동으로 최적의 배송경로를 추출해내고 추출된 경로를 따라 배송을 마치도록 함을 목표로 한다.

<표 1> RFID와 바코드의 특성 비교

| 항목 | RFID | 바코드 |
|------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 관독방법 | 다량의 복수 정보를 동시에 인식 | 코드를 개별적으로 하나씩 인식 |
| 인식 거리 | 무선 신호의 세기에 따라 조절 가능(0.5m이하 ~ 수십m) | 근거리에서만 작동(0.1m 미만) |
| 재입력 가능 여부 | 수정 또는 재입력 가능 | 재입력 불가능 |
| 데이터 전송률 | 높음 | 낮음 |
| 오염 및 수분 등 적용 환경에 대한 영향 | 좋음 | 나쁨 |



<그림 2> 시스템 동작 흐름도

3. 시스템 구성

본 시스템의 주요 구성요소는 내비게이션 시스템과 RFID 태그 및 RFID 리더이다.

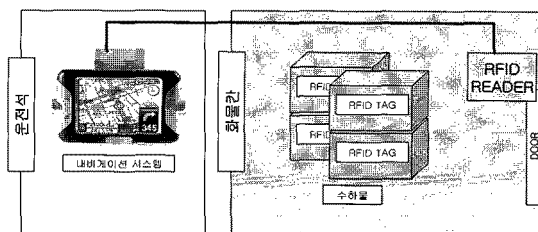
RFID 태그에는 배송을 위한 배송지 주소, 전화번호, 송장번호 등의 수취인정보가 입력된다. RFID 리더는 화물에 부착된 RFID 태그의 정보를 읽어 내비게이션에 전달한다.

내비게이션 시스템은 RFID READER를 통해 수집된 화물들의 배송지 주소를 바탕으로 위치정보를 파악하고, 배송을 위한 최적의 경로를 추출하는 장치로서, 배송경로 산출, 배송정보 관리, 배송비용 관리, 배송현황 모니터링, 경로안내 등의 기능을 수행한다.

최적 경로의 탐색이 완료되면 내비게이션 시스템은 제1배송지 부터 마지막 배송지까지 순차적으로 배송 경로를 안내하고, 배송자는 안내에 따라 순차적으로 배송을 하게 된다.

배송자는 각 배송지에서 배송완료 여부를 입력하게 되고 배송이 완료된 경우 배송 완료정보를 서버에 제공한다.

위 과정을 흐름도로 나타내면 <그림 2>와 같다.



<그림 3> 차량 시스템 구성도

위는 본 시스템의 주요 구성 요소인 내비게이션 시스템과 RFID 태그 및 RFID 리더를 차량에 설치했을 때의 예시이다. 내비게이션 시스템은 운전석에 설치되고, RFID 리더는 차량의 화물칸에 설치되어 화물에 부착된 RFID 태그의 정보를 판독한다.

4. 본 시스템을 통한 배송 절차

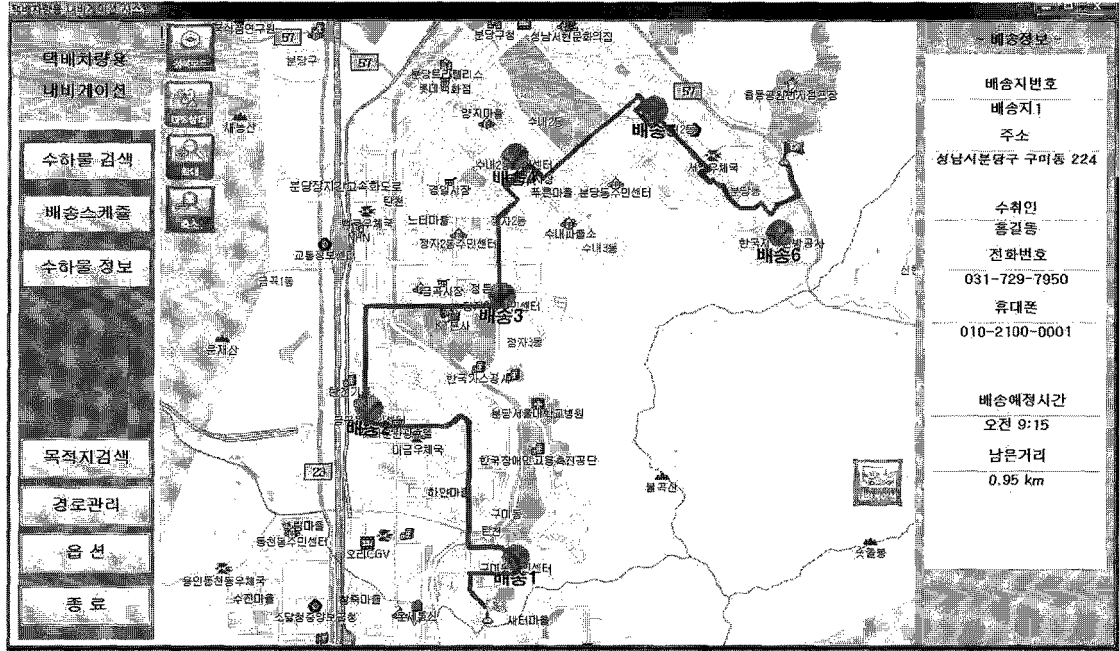
4.1 화물 정보 독출 및 좌표 맵핑

사용자(배송자)가 수하물들을 화물칸에 적재하고 화물정보취득 기능을 실행시키면 시스템은 화물칸에 설치된 RFID 리더를 통하여 적재된 화물들의 RFID TAG 정보를 독출하여 내비게이션 시스템으로 전송한다. 내비게이션 시스템은 독출된 배송정보를 항목별로 카테고리화 하여 저장하고, 각 화물들의 지번정보를 구축된 지번정보 데이터베이스에서 검색하여 화물정보와 실제 좌표를 맵핑하여 화물정보와 위치정보가 결합된 형태로 재생성하게 되고, 이러한 정보는 이후 최적 배송 경로 탐색 및 경로 안내에서 쓰이게 된다.

| 송장번호 | RFID_NO | 수취인주소 | X | Y |
|---------------|---------|---------------------|--------|--------|
| 2010010500001 | 000001 | 경기도 성남시 분당구 구미동 224 | 210714 | 420702 |
| 2010010500002 | 000002 | 경기도 성남시 분당구 분당동 186 | 210610 | 420624 |
| 2010010500003 | 000003 | 경기도 성남시 분당구 굴곡동 174 | 209436 | 420404 |
| 2010010500004 | 000004 | 경기도 성남시 분당구 수내동 59 | 210636 | 430311 |
| 2010010500005 | 000005 | 경기도 성남시 분당구 서현동 286 | 211818 | 430788 |
| 2010010500006 | 000006 | 경기도 성남시 분당구 장지동 201 | 210587 | 420061 |

| SERIALNO | ADM CODE | IS_SAM | BONSUN | BUSUN | X_COORD | Y_COORD |
|----------|------------|--------|--------|-------|---------|---------|
| 1452595 | 4113110700 | | 231 | 8 | 208996 | 438293 |
| 1452596 | 4113110700 | | 226 | 6 | 201349 | 436262 |
| 1452597 | 4113110700 | | 452 | 2 | 201378 | 436217 |
| 1452600 | 4113110700 | | 110 | 0 | 209769 | 436209 |
| 1452601 | 4113110700 | | 711 | 2 | 212175 | 436244 |
| 1452602 | 4113110700 | | 198 | 3 | 201329 | 436225 |
| 1452603 | 4113110700 | | 304 | 2 | 215376 | 437424 |
| 1452604 | 4113110700 | | 353 | 0 | 203813 | 436272 |
| 1452605 | 4113110700 | | 462 | 12 | 201395 | 436218 |
| 1452607 | 4113110700 | | 611 | 14 | 201348 | 446782 |
| 1452608 | 4113110700 | | 339 | 0 | 208035 | 452978 |
| 1452609 | 4113110700 | | 31 | 0 | 201359 | 436221 |
| 1452610 | 4113110700 | | 468 | 6 | 208234 | 438082 |
| 1452611 | 4113110700 | | 54 | 1 | 211734 | 436236 |
| 1452613 | 4113110700 | | 705 | 0 | 214196 | 436251 |
| 1452614 | 4113110700 | | 578 | 5 | 201383 | 436234 |
| 1452615 | 4113110700 | | 184 | 19 | 204639 | 446724 |
| 1452616 | 4113110700 | | 198 | 11 | 201354 | 439977 |
| 1452617 | 4113110700 | | 606 | 10 | 212168 | 436263 |
| 1452618 | 4113110700 | | 415 | 18 | 203328 | 436247 |

<그림 4> RFID 리더를 통해 독출되어 좌표가 맵핑된 배송 리스트(위)와 지번정보 데이터베이스(아래)



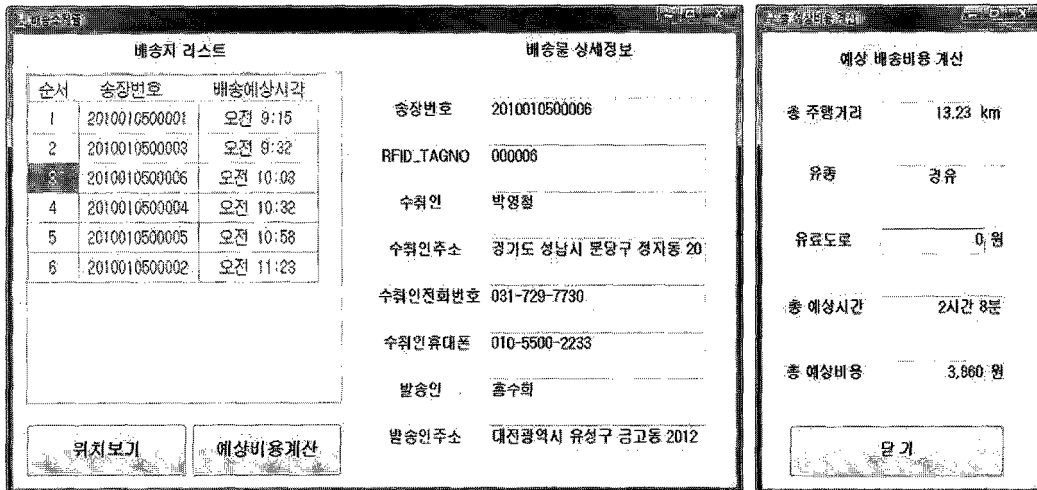
<그림 5> 배송물에서 독출된 위치정보를 통해 산출된 최적경로 탐색 결과

4.2 최적 배송 경로 탐색

위에서 생성된 배송 정보를 기준으로 다수의 배송물을 최단 거리 또는 최단 시간으로 배송하기 위한 배송 경로를 자동으로 산출한다. 이를 통하여 배송자는 보다 효율적인 경로로 배송을 하게 되고, 원거리의 경로로 우회한다거나 근처의 배송지를 놓치는 등의 실수를 방지할 수 있다.

4.3 배송 스케줄 관리

위에서 산출된 배송 경로를 바탕으로 배송물들의 배송 순서와 배송 예상 시각을 산출한다. 또한 산출된 예상 배송 시각을 서버에 전송함으로써, 화물 수취자가 종래와 달리 각 화물들의 예상 배송 시각을 실시간으로 확인할 수 있게 되어 화물의 수취율을 높게 되고 이를 통하여 배송자는 배송 비용을 절감하고 고객만족도를 향상시키게 된다.



<그림 6> 최적 배송경로 탐색을 통한 배송 스케줄 정보(좌)와 예상 배송비용(우)

<그림 7> 배송완료정보 전송

<그림 8> 배송불가정보 전송

4.4 차량 내비게이션

산출된 배송경로를 안내하기 위한 영상 및 음성을 구성하여 디스플레이 장치 및 스피커를 통해 다음 배송지까지의 경로를 안내한다.

4.5 배송 비용 관리

배송 전 추출된 경로를 바탕으로 배송에 소요되는 유류비, 통행료 등의 예상비용을 계산하고, 배송완료시 차량 주행 궤적을 통하여 실제 소요된 배송비용을 산출하여 비교한다. 배송자가 배송비용을 청구하는 경우에 관련 근거자료로서 활용할 수도 있다.

4.6 배송완료정보 관리

배송이 완료되면 무선인터넷을 통하여 배송지에서 수취인에게 전달되는 즉시 배송완료정보를 서버로 전송하여 관리자가 실시간으로 배송정보를 확인함으로써 화물추적이 가능하다. 수취인 부재 등으로 배송이 불가능한 화물의 경우 배송 불가능한 배송물 정보, 다음 배송 시간 등을 전송한다.

5. 테이블 설계

본 시스템은 일반적인 차량 내비게이션 시스템을 위한 자료 외에 화물정보가 추가적으로 기록, 관리되어야 하며 이를 위해 화물정보가 저장될 테이블을 생성하였

<표 2> 테이블 설계

| COLUMN | DESCRIPTION | TYPE | KEY | NULL | DEFAULT | RFID |
|-----------|-------------|-----------|-----|------|---------|------|
| ID | 화물ID | CHAR(13) | PK | X | | X |
| RFID_TAG | RFID TAG | CHAR(6) | | X | | O |
| NAME | 수취인명 | CHAR(30) | | X | | O |
| TEL | 전화번호 | CHAR(20) | | O | | O |
| MOBILE | 핸드폰 | CHAR(20) | | O | | O |
| ADDRESS | 주소 | CHAR(18) | | X | | O |
| INVOICE | 송장번호 | CHAR(30) | | O | | O |
| REQ_DLV | 배송희망일 | CHAR(8) | | X | | O |
| DELIVERED | 배송완료여부 | CHAR(1) | | X | 'N' | X |
| DLV_TIME | 배송완료시각 | TIMESTAMP | | O | | X |
| NEXT_DLV | 차후배송일 | TIMESTAMP | | O | | X |

으며, 그 구성은 <표 2>와 같다. [RFID]항목이 “O”인 컬럼은 RFID READER를 통하여 수집되는 정보임을 뜻한다.

[ID]는 년월일(8자리)+일련번호(5자리)로 부여하며, 가장 중요한 [주소]정보는 행정안전부의 ‘행정표준코드 체계’ 중 법정동코드를 따른다. 법정동코드는 광역시/도(2자리)+시/군/구(3자리)+읍/면/동(3자리)+리(2자리)로 이루어진다. 예를들면 “서울특별시(11) 종로구(110) 효자동(104)”은 “1111010400”, “경상남도(48) 합천군(890) 대병면(450) 장단리(27)”는 “4889045027” 이다. 여기에 산.대지 구분(1자리), 본번(4자리), 부번(3자리)를 더해 최종적인 주소코드는 18자리로 구성되게 된다. 이렇게 하면 단 18바이트만으로 전국의 모든 주소를 RFID에 입력할 수 있다.

[차후배송일]항목은 수취인이 화물을 받지 못하는 경우 다음 배송 날짜가 입력되고 해당날짜에 배송화물물 고려되어 경로탐색 및 배송관리된다.

6. 결론 및 추후 연구과제

본 연구에서는 현재의 택배 배송 시스템에 위치정보가 기록된 RFID를 도입하여 화물 적재 및 배송물 내역과 위치 확인 등 배송 준비 단계의 소요시간을 대폭 단축하고자 하였고, 본 내비게이션 시스템의 최적 배송 경로 탐색을 통한 배송 경로로 수화물들을 배송하여 보다 신속 정확한 배송을 가능하게 함으로써 배송비용을 절감하고자 하였다. 본 시스템을 활용하면 배송자는 보다 용이하고 신속하게 배송에 필요한 정보를 파악할 수 있게 되고, 최적 배송 경로에 따라 효율적으로 배송 과정을 완료할 수 있게 될 것으로 예상된다.

현재는 바코드에 비해 RFID TAG가 다소 고가여서 다량의 개별 화물에 각각 RFID를 부착하는 것이 어려울 수 있다. 하지만 RFID는 산업 전반에 빠르게 확산되고 있는 추세이며 제작 비용도 점차 하락하고 있어 수 년 내에는 도입이 가능할 것으로 예상된다. 또한 RFID는 재기록이 가능하다는 특성을 가지고 있어 배송 완료된 RFID TAG를 수거하여 재활용하는 방안도 가능하다.

추후에는 바코드와 일반 내비게이션 시스템을 활용하는 현재의 배송 방법과 본 연구에서 제시된 RFID와

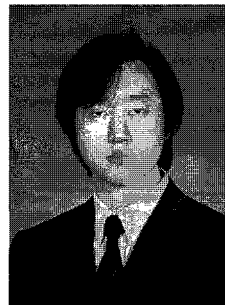
택배차량용 내비게이션 시스템을 활용한 배송 방법을 실제 현장에서 비교 분석하여 어느 정도의 배송 시간 및 비용의 절감 효과가 있는지 검증하고자 한다.

7. 참고 문헌

- [1] (주)한국공간정보통신, IntraMap/Objects ReferenceGuide (2009)
- [2] (주)한국공간정보통신, IntraMap/Objects Programmers Guide (2009)
- [3] 이계경, RFID를 활용한 자산관리 시스템 개발 (2009)
- [4] ESRI, ArcGIS 9 : Using ArcGIS Desktop (2007)
- [5] 행정안전부, 행정표준코드관리시스템(<https://code.gcc.go.kr>)

저자 소개

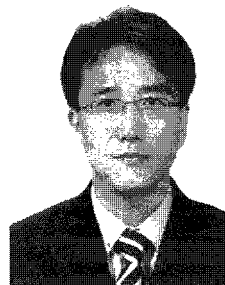
심진범



명지대학교 정보통신공학과 학사, 명지대학교 산업공학과 석사 졸업, 현 명지대학교 산업경영공학과 박사과정 재학 중. 현재 (주)아이엠씨정보통신 차장. 주요 연구 관심분야는 RFID와 GPS를 활용한 물류시스템 개발. 관심분야: RFID, GIS, 물류시스템

주소: 경기도 용인시 처인구 남동 산 38-2 명지대학교 공과대학 산업경영공학과

한영근



서울대학교 기계설계학과 학사, 석사. 미국 펜실베이니아주립대학교 산업공학 박사. 현 명지대학교 산업경영공학과 교수.

주소: 경기도 용인시 처인구 남동 산38-2 명지대학교 산업경영공학과