

# 유비쿼터스형 에이전트를 이용한 RFID 기반 고객 관리 및 상품 관리 시스템 설계

## (A Design of RFID based on Customer Relationship Management and Merchandise Control System using Ubiquitous Agent)

안재명(Jae-Myung Ahn)<sup>1)</sup> 오해석(Hae-Seok Oh)<sup>2)</sup>

### 요 약

최근 유비쿼터스 네트워킹과 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 가운데 무선으로 사물의 이동을 자동으로 인식하고 위치를 파악하는 기술인 RFID(Radio Frequency IDentification)가 이슈가 되고 있다. 따라서, 유비쿼터스 환경에서 RFID 기술을 이용한 많은 애플리케이션 개발이 요구되고 있다. 본 논문에서는 RFID 기술과 유비쿼터스형 에이전트를 이용하여 대형마트에서의 고객의 위치를 파악하고 고객의 쇼핑 동선을 분석하여 최적의 상품관리 및 고객관리를 할 수 있도록 시스템을 제안하고 설계한다.

### ABSTRACT

Recently, while research for the ubiquitous networking and ubiquitous computing is gone with activity, RFID(Radio Frequency IDentification) that recognize movement of things and take position automatically by radio is becoming issue. Therefore, many application developments that take advantage of RFID technology in ubiquitous environment are required. In this paper, we propose and design a system that can taking customer's position in large size mart and analyzing customer's shopping movement to manage customer and merchandise of most suitable.

키워드 : RFID, 유비쿼터스형 에이전트(Ubiquitous Agent), 고객관리(CRM), 상품관리(MC)

1) 정회원 : 숭실대학교 컴퓨터학과 박사(수료)

2) 정회원 : 경원대학교 소프트웨어대학 교수/IT부  
총장

## 1. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 언제 어디서나 사용자가 자신에게 필요한 컴퓨팅 서비스를 받을 수 있는 환경을 의미한다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 실현되기 위해서는 기본적으로 사용자 식별, 사용자 위치 및 사용자의 현재 환경 등을 컴퓨터가 인식할 수 있어야 하며 최근 RFID(Radio Frequency IDentification) 기술을 이용한 사용자의 인식에 대한 연구가 많이 진행되고 있다[1]. RFID는 초소형 반도체에 식별 정보를 넣고 무선 주파수를 이용해 상품이나 동물, 사람 등을 판독, 추적, 관리할 수 있는 기술이다. RFID에 기반한 애플리케이션은 사용자의 요구가 프로그램의 흐름을 결정할 수도 있다[2]. 즉, 리더에서의 태그 인식이 실시간으로 이벤트를 발생시키며 이러한 이벤트에 의해 프로그램이 동작된다. 따라서 완전한 유비쿼터스 컴퓨팅을 이루기 위해서는 개별적인 개체를 인식하고 추적할 수 있는 RFID 기술을 이용한 애플리케이션 개발이 무엇보다도 시급한 실정이다.

본 논문에서는 대형마트와 같은 오프라인 쇼핑물에서 RFID 태그를 부착한 고객의 위치를 파악하고 그 동선을 분석하여 최적의 상품관리를 위한 시스템과 고객의 현재 위치에서 개별 고객에게 고객화된 상품 내용 정보와 상품 위치 정보를 제공해 줄 수 있는 고객관리 시스템과 상품관리 시스템을 통합한 유비쿼터스형에 이천트를 이용한 RFID 기반 상품 및 고객 관리 시스템을 제안한다.

## 2. 자동 인식 시스템

### 2.1 바코드 시스템

바코드는 검은색 바와 흰색 간격이 평행으로 배열된 이진 코드이다. 이 바의 그룹은 미리 정해진 패턴에 따라 배열되며, 지정된 기호로 된 데이터 형태로 표현된다. 넓고 좁은 바가 간격을 두고 있는 연속적인 형태는 숫자와 알파벳으로 해석된다. 바코드는 광학 레이저 스캐너로 판독할 수 있다. 즉, 검은색 바와 흰

색 간격에서 반사되는 레이저 빔이 다른 것을 이용하여 판독된다. 하지만 바코드 시스템은 바코드를 인식하기 위한 리더기와의 거리가 매우 가까워야 제대로 인식한다는 단점이 있다 [3,5].

### 2.2 광학 문자 인식

광학 문자 인식(Optical Character Recognition: OCR)은 1960년대 최초로 개발되었다. 특수 글자체가 이 분야를 위해 개발되었으며, 규격화된 문자는 일반적인 방법으로 사람이 읽을 수 있는 것은 물론, 기계로 자동으로 읽을 수 있도록 되어있다[5,6].

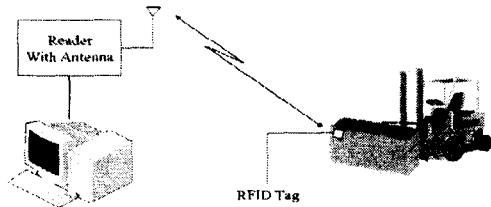
### 2.3 스마트 카드

스마트 카드는 보조의 컴퓨팅 용량을 가질 수 있는 전자적 저장 장치이며, 편의상 신용카드 크기의 플라스틱 카드에 제작된다. 스마트 카드는 접촉면을 통하여 리더로부터 에너지와 클럭 펄스를 공급받는다. 리더와 카드 사이의 데이터 이동은 양방향 병렬 인터페이스(I/O port)를 사용한다. 스마트 카드의 가장 큰 장점은 데이터를 카드 내에 저장하고 의도하지 않은 접근이나 조작되는 것을 보호할 수 있다는 점이다. 접촉 기반의 스마트 카드의 단점은 접촉 부분이 마모되고 부식되며 오염되기 쉽다는 점이다. 자주 사용되는 리더는 장애가 생기는 경향으로 유지보수 비용이 높다[5,7].

### 2.4 RFID

RFID는 라디오 주파수(radio frequency)를 이용한 무선 식별 기술을 말하며, RFID 시스템은 리더(leader or interrogator), 일반적으로 태그(tag)라고 불리는 트랜스폰더, 컴퓨터 혹은 기타 데이터를 가공할 수 있는 장비의 세 가지 구성요소가 조합된 것을 말한다[4,8]. 태그는 다양한 모양이 가능하고 크기가 다양하며 소형화 추세에 따라 플라스틱 카드의 내부나 사람의 피부조직에도 삽입이 가능하며 각종 제품에 내장시키기 용이하다. 그림 1은 RFID 시스템의 기본 구조를 타나낸 것

이다. RFID의 작동원리는 태그가 고유한 정보를 담은 신호를 발생하고 이 신호를 안테나를 통해 콘트롤러가 인식하고 분석하여 태그의 정보를 얻는 방식이다[5,9]. 이러한 RFID 태그는 크게 액티브(active) RFID와 패시브(passive) RFID로 나눌 수 있으며 액티브 RFID는 태그 안에 자체전원장치를 설치하여 읽고 쓰기가 가능하며 재작성 및 수정이 가능하게 되며 1MByte의 메모리를 갖고 수신 범위가 넓다. 하지만, 사이즈가 커지고 비용이 많이 들며 태그 자체의 수명으로 인한 사용시간에 제한이 발생한다.



[그림 1] RFID 시스템 기본 구조

패시브 RFID는 가볍고 저렴하며, 수명이 길고 리더기로부터 에너지를 받아서 사용되므로 가시거리가 짧아지고 리더기에 상당히 많은 전력이 공급되어야 하는 점이 있다. 대부분의 읽기전용(read only) 태그는 패시브 태그를 사용하며 32~128bits의 수정(modify)할 수 없는 정보가 프로그램 되어 있다. 인식거리도 주파수 사용영역 또는 전력 사용량에 따라 센티미터(cm)에서 수십 미터(m)까지 매우 다양하게 존재하고 있다. RFID는 가상세계와 현실세계를 연결하는 링크로서 유비쿼터스 컴퓨팅에 필수적인 요소기술로 모든 움직이는 개체에 무선 태그를 부착할 수 있다면 다양한 용도로의 활용이 가능해질 수 있다. 이러한 모든 사물에 RFID를 부착하자는 시도로서 미국 MIT의 Auto-ID 센터[10]가 대표적이라 할 수 있다.

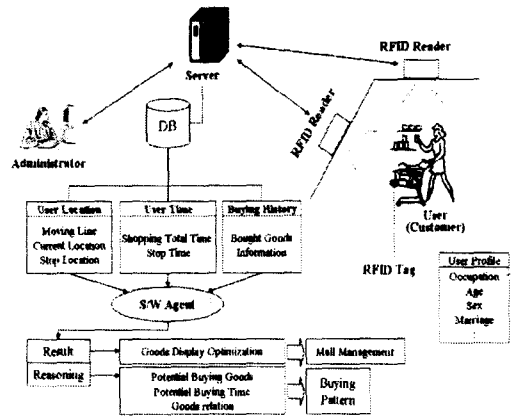
따라서 본 논문에서는 인식률과 인식 속도 및 인식거리가 좋고 방향과 위치에 영향을 받지 않으며, 높은 데이터의 크기를 저장할 수

있는 RFID 시스템과 유비쿼터스형 에이전트를 이용하여 오프라인 대형 마트에서의 고객관리와 상품관리를 효율적으로 할 수 있는 시스템을 제안하고 설계하고자 한다.

### 3. RFID 기반 상품 및 고객 관리 시스템

#### 3.1 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 유비쿼터스형 에이전트를 이용한 RFID 기반 상품 및 고객 관리 시스템에 대한 시스템 구조는 그림 2와 같다. 대형마트에서 고객이 상품을 담기위해 끌고 다니는 카트(cart)에 RFID 태그를 부착하고 RFID Reader와 안테나를 매장의 각 구역마다 부착하여 고객의 현재 위치와 동선을 추적한다. 고객의 위치 및 동선이 변경될 때 마다 그 위치 정보가 DB에 저장되고 이러한 정보들은 상품관리와 고객관리에 중요한 정보로 사용된다. 고객의 위치 파악으로 인해 얻어지는 정보 즉 사용자 위치정보는 동선, 현재 위치, 특정 구간에서의 부동 위치이며, 사용자로부터 얻어지는 시간정보는 전체 쇼핑시간과 특정 구간에서의 부동 시간이다.



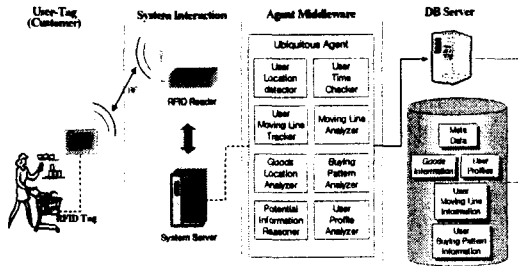
[그림 2] 제안 시스템 구조

또한 사용자가 상품 구매 시 구매 히스토리에 수시로 그 정보를 저장한다. 이러한 정보들은 에이전트를 이용하여 구매 효과를 최대로

증가시킬 수 있도록 상품 진열의 최적화에 이용되어 상품관리의 중요한 정보로 이용되며, 또한 해당 고객의 잠재적 구매 상품 및 잠재적 구매 시간 등 구매 패턴을 학습하고 추론하는데 이용된다.

### 3.2 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 시스템의 구성은 그림 3과 같다.



[그림 3] 제안 시스템 구성

고객의 카터에 부착된 RFID 태그를 RFID Reader가 인식하고 그 동선을 추적한 후 생성된 데이터 값을 시스템 서버의 에이전트 모듈에 전달하게 되며, 상품관리 및 고객관리에 필요한 정보는 데이터베이스 서버에 저장하게 된다.

유비쿼터스형 에이전트가 내장되어 있는 에이전트 미들웨어에 대한 구성을 살펴보면 다음과 같다.

#### 3.2.1 사용자 위치 검출기(User Location Detection)

사용자 위치 검출기는 대형마트에서 카터에 부착된 RFID 태그를 인식하여 고객에 대한 위치를 파악하는 모듈이다. 현재의 위치를 실시간으로 파악하여 해당 구역의 RFID Reader에 의해 인식된 사용자의 위치 정보를 시스템 서버에 보내게 된다.

#### 3.2.2 사용자 시간 체커(User Time Checker)

사용자 시간 체커는 고객의 쇼핑 시작시간부터 쇼핑 시간이 종료되는 구매상품에 대한 지불까지의 쇼핑의 총 시간과 각 구역에서의 정

지시간을 체크한 후 데이터를 데이터베이스에 저장한다. 이 정보는 전체 쇼핑시간에서의 특정 구역의 선호 상품 쇼핑 시간을 추출하는데 이용되며 구매 상품 정보와 매칭시켜 잠재적 관심 상품을 추론하는데 이용된다.

#### 3.2.3 사용자 동선 추적기(User Moving Line Tracker)

사용자 동선 추적기는 개별 고객의 카터 이동에 대한 동선 및 시간대별, 일별, 월별 전체 고객에 대한 동선을 추적한다. 또한 고객의 해당 구역의 통과 빈번도와 이동 경로를 분석한다.

#### 3.2.4 동선 분석기(Moving Line Analyzer)

동선 분석기는 사용자 동선 추적기로부터 얻은 데이터를 분석함으로써 상품에 대한 진열 위치와 배열 위치를 고객화한다. 고객의 해당 구역의 통과 빈번도와 이동 경로를 분석하여 고객의 구매 상품과 매칭시킨 후 그 관계를 설정하고 최적의 상품 구역 및 위치를 도출한다.

#### 3.2.5 상품 위치 분석기(Goods Location Analyzer)

상품 위치 분석기는 RFID Reader와 각 안테나의 위치에서 고객의 정지시간과 해당 구역의 상품에 대한 구매율을 계산하여 해당 상품의 위치의 적절성 및 최적화에 대한 분석을 한다.

#### 3.2.6 구매 패턴 분석기(Buying Pattern Analyzer)

구매 패턴 분석기는 개별 고객에 대한 프로파일 정보와 구매 히스토리 및 쇼핑 동선을 분석하여 고객의 구매 패턴을 계산하여 고객 프로파일의 각 항목별로 구매 패턴을 그룹화하여 유사 프로파일 정보를 갖는 고객에 대한 구매 패턴을 추론한다.

#### 3.2.7 잠재적 정보 추론기(Potential Information Reasoner)

잠재적 정보 추론기는 고객의 구매 히스토리와 프로파일 및 동선 분석에 의해 개별 고객 및 그룹화된 고객에 대한 잠재적 선호 상품을

추론하고 고객화된 맞춤형 쇼핑을 할 수 있도록 그 정보를 서비스 한다. 잠재적 정보 추론기에 의해 생성된 정보는 대형마트의 회원이고 이동 단말기를 소지한 고객에 한하여 서비스한다.

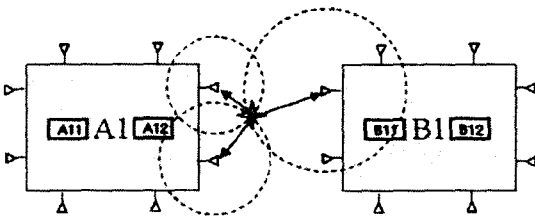
### 3.2.8 사용자 프로파일 분석기(User Profile Analyzer)

사용자 프로파일 분석기는 기본적인 고객 정보뿐만 아니라 상품 구매 히스토리, 쇼핑 경로 및 시간등을 분석하여 데이터베이스에 저장되어 있는 사용자 프로파일 정보를 지속적으로 갱신한다.

## 4. RFID를 이용한 쇼핑 시간 측정 및 동선 파악 기법

### 4.1 고객 위치 파악

현재의 고객 위치를 파악하기 위해 카트에 부착된 RFID 태그에서 RF 신호를 보내게 되고 각 RFID Reader의 안테나들이 이 RF 신호의 세기를 감지하게 된다. 신호의 세기에 의해 대략적인 거리를 추론하고 시스템 서버는 정확한 위치를 삼각측량법에 의해 그 값을 집계한 후 계산하여 현재 고객의 정확한 위치를 파악하게 된다.



[그림 4] 삼각 측량에 의한 태그 위치 파악

그림 4는 2개의 구역에서 RFID의 안테나에 의해 삼각측량에 의한 객체의 위치 계산을 보이고 있다. 블록 구조로 되어있는 각 구역은 2개의 RFID Reader가 부착되어있으며, 각 RFID Reader 당 4개의 안테나가 이동 태그의 위치를 지속적으로 계산한다.

## 4.2 상품 선호도 계산

RFID 태그가 부착된 쇼핑 카드를 끌고 쇼핑하는 개별 고객에 대한 상품 선호도를 각 구역별 쇼핑 시간과 구매 히스토리 정보를 이용하여 계산한다. 따라서 계산된 상품 선호도를 기반으로 개별 고객에 대한 선호 상품을 추론하고 추론된 정보는 각 고객의 무선 단말기로 송신된다.

### 4.2.1 특정 구역의 정지 시간

고객에 대한 위치 즉 현재의 쇼핑 위치를 추출하기 위해 에이전트는 사용자 위치 검출기에 의해 현재의 고객 위치를 파악한다. 또한, 고객이 RFID 태그가 부착된 쇼핑 카트와 이동 중에 상품을 쇼핑하거나 구매하기 위해 정지한 위치를 파악하고 사용자 시간 체커에 의해 정지한 시간을 계산한다. 본 논문에서는 쇼핑 중 고객의 특정 구역에서의 정지 시간과 정지 위치를 정지 시간(stay time)과 정지 구역(stay zone)으로 정의하고 특정 구역에서의 고객의 정지 시간(단위:초)을 계산하기 위한 수식은 다음과 같다.

- $T_{(id).In,Zone(\gamma, x, y, z)}$  : 특정고객이 특정구역에 들어온 시간
- $T_{(id).Out,Zone(\gamma, x, y, z)}$ : 특정고객이 특정구역을 벗어난 시간

$$T_{(id).Stay,Zone(\gamma, x, y, z)} = |T_{(id).In,Zone(\gamma, x, y, z)} - T_{(id).Out,Zone(\gamma, x, y, z)}|$$

(단,  $T_{(id).Stay,Zone(\gamma, x, y, z)} \geq \alpha$ ) (식 1)

위의 식 1에서 계산된 고객의 특정 구역의 정지 시간인  $T_{(id).Stay,Zone(\gamma, x, y, z)}$ 는 임계값( $\alpha$ ) 이상일 경우에 정지 시간으로 정의한다. 임계값인  $\alpha$ 는 표 1에 보이듯이 각 상품에 대한 구역별 시간을 다르게 정의하였으며, 이는 대형마트에서의 실제적인 실험에 의한 평균값을 정의한 것이다.

<표 1> Stav Time에 대한 임계값

상품	의류품	식품	가전제품	가구	신변장화
임계값	13.85	10.86	13.54	14.12	11.26

단위:초(seconds)

4.2.2 개별 고객의 상품 선호도

특정 구역에서의 정지 시간을 이용하여 개별 고객들의 특정 구역에 대한 상품 선호도를 다음과 같이 계산한다.

- $T_{(id), Stay, Zone(\gamma, x, y, z)}$  : 특정 고객의 특정 구역에서의 정지 시간
- $T_{(id), Stay, Total}$  : 특정 고객의 모든 구역에서의 정지 시간의 총합
- $C_{(id), Bought, Zone(\gamma, x, y, z)}$  : 특정 고객의 특정 구역에서의 구매한 상품의 개수
- $C_{(id), Bought, Total}$  : 특정 고객의 전체 구역에서의 구매한 상품의 개수
- $i$  : 쇼핑 회수
- $\beta_1$  : 개별 고객의 정지구역 가중치
- $\beta_2$  : 개별 고객의 구매상품 가중치

$$P_{(id), Zone(\gamma, x, y, z)} = \sum_{i=1}^n \frac{T_{(id), Stay, Zone(\gamma, x, y, z)}}{T_{(id), Stay, Total}} * \beta_1 + \sum_{i=1}^n \frac{C_{(id), Bought, Zone(\gamma, x, y, z)}}{C_{(id), Bought, Total}} * \beta_2 \tag{식 2}$$

식 2에서 개별 고객 정지구역 가중치인  $\beta_1$ 과 개별 고객의 구매상품 가중치인  $\beta_2$ 는 상품의 종류에 따라 값을 다르게 적용한다. 그 이유는 종류별 상품에 특성에 따라 상품에 대한 쇼핑

시간이 서로 다르며, 일정 기간 동안의 구매 회수가 서로 다르기 때문이다.

현재까지 구매 경험이 없는 상품은 개별 고객의 정지구역 가중치( $\beta_1$ )가 기준이 되고 구매 경험이 있는 상품은 개별 고객의 구매상품 가중치( $\beta_2$ )가 기준이 된다.

가중치  $\beta_1$ 과  $\beta_2$ 는 다음과 같이 계산한다.

1) 구매 경험이 있는 상품

해당 구역에 있는 상품을 구매한 경험이 있는 고객은 정지구역 가중치( $\beta_1$ )에 비해 구매상품 가중치( $\beta_2$ )가 더욱 의미가 있으며, 따라서 개별 고객의 구매상품 가중치( $\beta_2$ )가 기준이 되어 아래와 같이 가중치 값을 구하며, 정지구역 가중치( $\beta_1$ )는 1에서 그 차를 구하여 값으로 취한다. 개별 고객의 구매상품 가중치( $\beta_2$ )를 구하기 위해 우선 최근 쇼핑 기간을 식 3과 같이 구한다.

- $D_{first\_shopping}$  : 고객의 처음 쇼핑일
- $D_{last\_shopping}$  : 고객의 마지막 쇼핑일
- $C_{shopping\_total}$  : 전체 쇼핑일 수
- $T_{average\_shopping}$  : 평균 쇼핑 기간

$$T_{average\_shopping} = \frac{D_{last\_shopping} - D_{first\_shopping}}{C_{shopping\_total}} \tag{식 3}$$

고객의 평균 쇼핑 기간을 구하면 일수로 값이 표현되고 고객의 마지막 쇼핑일부터 이전의 평균 쇼핑 기간의 일수만큼을 최근 쇼핑 기간으로 정의한다. 고객의 최근 쇼핑 기간을 표현하면 다음과 같다.

$$From (D_{last\_shopping} - T_{average\_shopping}) To D_{last\_shopping}$$

기존의 쇼핑에서 상품에 대한 구매 경험이 있는 고객은 학습된 구매 데이터가 존재하므로 식 4와 같이 위에서 구한 최근 쇼핑 기간을 기

반으로 개별 고객의 구매상품 가중치( $\beta_2$ )를 구한다.

$$\beta_2 = \frac{[C_{bought, recent\_shopping}]^{D_{last\_shopping}} (D_{last\_shopping} - T_{average\_shopping})}{C_{bought, total}}$$

(식 4)

따라서 구매 경험이 있는 상품에 대한 정지 구역 가중치( $\beta_1$ )는 식 5와 같이 구한다.

$$\beta_1 = 1 - \beta_2$$

(식 5)

만일 상품 구매 경험이 전혀 없는 경우에는 학습된 데이터가 없으므로 표 2와 같이 임의의 기본값을 부여한다. 표3의 개별 고객의 구매상품 가중치( $\beta_2$ ) 값은 경험적 최적 데이터이다.

〈표 2〉 최근 쇼핑 기간 중 구매가 없는 상품의 가중치 기본값

종류	특성	$\beta_1$	$\beta_2$
식료품	가공	0.5	0.5
	비가공	0.4	0.6
잡화	일반	0.5	0.5
	귀금속	0.6	0.4
의류	내의	0.5	0.5
	외의	0.7	0.3
가구/가전	소형	0.5	0.5
	중·대형	0.7	0.3

2) 해당 구역에서 구매 경험이 없는 상품 해당 구역에 있는 상품을 구매한 경험이 없는 고객은 구매상품 가중치( $\beta_2$ )를 구할 수 없으므로 정지구역 가중치( $\beta_1$ )를 식 6과 같이 구하고 구매상품 가중치( $\beta_2$ )는 1에서 그 차를 구하여 값으로 취한다.

$$\beta_1 = \frac{T_{shopping, recent\_shopping}}{T_{shopping, total}}$$

·  $T_{shopping, recent\_shopping}$  : 최근 쇼핑 기간 동안 해당 구역 쇼핑 시

간

·  $T_{shopping, total}$  : 전체 해당 구역 쇼핑 시간

$$\beta_1 = \frac{T_{shopping, recent\_shopping}}{T_{shopping, total}}$$

(식 6)

따라서 구매 경험이 없는 상품에 대한 구매 상품 가중치( $\beta_2$ )는 식 7과 같이 구한다.

$$\beta_2 = 1 - \beta_1$$

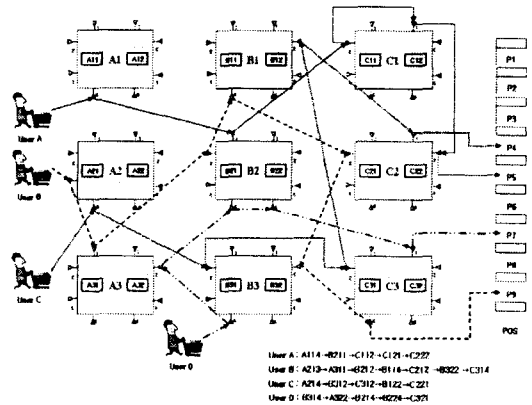
(식 7)

상기한 특정 구역에 대한 상품 선호도를 각 고객에 무선 단말기로 서비스함으로써 구매 욕구를 불러일으킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

### 4.3 개별 고객 쇼핑 동선 추적

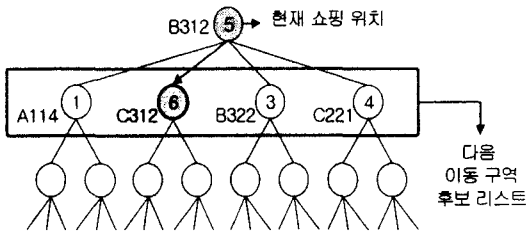
에이전트는 임계값 이상의 쇼핑 정지 시간을 소요한 구역을 파악한 후 그 순서를 학습하여 개별 고객에 대한 쇼핑 이동 패턴을 파악한다. 우선 이동 패턴(경로) 파악한 후 데이터베이스에 저장되어있는 고객 프로파일과 매칭하여 개별 고객의 이동 패턴 분석한다.

따라서 개별 고객의 예상 이동 구역을 예측하여 예상 구매 상품을 추천하고 주별, 월별 등 시간적으로 분석된 데이터는 구역별 상품에 대한 재배치 및 입점 점포 존재 여부에 대한 데이터로 이용한다.



[그림 5] 개별 고객의 쇼핑 동선  
각 고객의 쇼핑 경로는 쇼핑이 이루어 질 때

마다 지속적으로 학습되고 그 정보는 데이터베이스에 저장된다. 예를 들어, 그림 5에서 User C의 현재의 위치가 B312이면 User C의 학습된 구역 이동 히스토리에서 다음 이동 구역 후보 리스트 중 가장 많이 쇼핑한 구역을 추출하여 그 구역에서의 상품 선호도가 가장 높은 상품을 추천해 준다. 그림 6은 현재의 쇼핑 위치인 구역 B312에서 다음 이동 구역 후보 리스트 중에서 6번의 쇼핑 횟수를 가지고 있는 C312가 채택된 것을 보이고 있다.



[그림 6] 다음 이동 구역 예측  
 개별 고객에게 다음 이동 쇼핑 구역을 추천하여 해당 상품을 추천해 주는 알고리즘은 그림 7과 같다.

```

Begin
for ( T(id)_Stay_Zone(x,y,z) ≥ a ) do {
// 구역 정지 시간과 임계값 비교
if (Recent_Shopping_Area ∈ Shopping_History_List)
then {
Select Next_Step_Candidate_List
for (Recent_Shopping_Area
∈ Next_Step_Candidate_List) do {
Reasoning Next_Area to
Max(Next_Step_Candidate
// 다음 이동 구역 추천
Send SMS(Goods Recommendation)
// 해당 구역 상품 추천
}
else Add_New_Area to Next_Step_Candidate_List
// 후보 리스트에 추가
}
End
    
```

[그림 7] 다음 이동 쇼핑 구역을 추천 알고리즘

따라서 고객은 한 구역에서 정지하여 쇼핑을 마친 후 이동할 때마다 에이전트로부터 다음 예상 쇼핑 구역의 상품을 추천하며, 위에서 기술한 상품 선호도 계산에 의해 가장 선호도가 높은 순서로 상품을 추천한다.

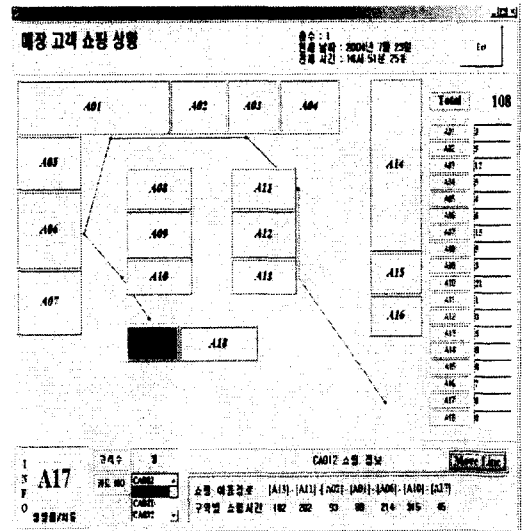
또한, 통계적 방법으로 고객의 쇼핑 이동 경로를 분석하여 효율적인 쇼핑을 위한 상품 배치와 효율적인 매장 관리를 위한 입점 매장 존재 여부에 이용한다.

### 5. 시스템 구현

제안한 알고리즘을 기반으로 시스템의 프로토타입을 구현하였다.

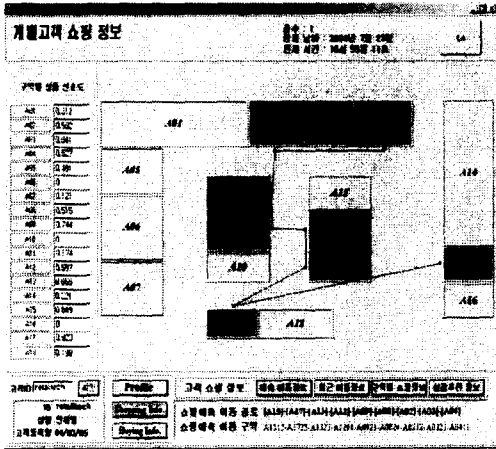
그림 8은 대형 마트의 특정 층에 대한 고객 쇼핑 상황을 나타낸 것이다. 현재 매장 안에서 이동 중인 카트 정보와 이동 경로를 확인할 수 있으며 매장의 각 구역별 쇼핑 고객 수가 오른쪽에 나타난다. 또한, 특정 쇼핑 카트를 선택하면 현재까지의 이동 경로를 확인할 수 있다.

그림 9는 개별 고객에 대한 쇼핑정보를 나타내는 인터페이스이다.



[그림 8] 매장 고객 쇼핑 상황





[그림 9] 개별 고객 쇼핑 정보

고객 ID를 입력하면 해당 고객에 대한 프로파일, 쇼핑정보, 구매 정보 등을 확인 할 수 있으며, 에이전트에 의해 계산된 구역별 상품 정보도 확인 할 수 있다.

### 6. 결론

본 논문에서는 유비쿼터스형 에이전트를 이용한 RFID 기반 고객관리 및 상품관리 시스템을 제안하고 설계하였다.

제안하는 시스템은 대형 마트에서 RFID 태그를 카드에 부착한 후 RFID 태그와 리더기의 안테나를 이용하여 쇼핑하는 고객의 이동 경로와 각 구역에서의 쇼핑 시간을 에이전트가 탑재된 시스템에서 계산하여 개별 고객에 대한 추천 상품을 이동 단말기를 통해 푸쉬해 주고 개별 고객과 전체 고객에 대한 이동 쇼핑 패턴과 시간적 데이터를 이용하여 상품의 재배치 및 입점 매장을 존재여부를 결정할 수 있는 통합적인 관리 시스템이다. 표 3은 다른 인식 시스템과 제안한 RFID 시스템의 고객관리 및 상품관리 시스템을 비교한 것이다.

<표 3> 기존 자동인식 시스템과 제안 시스템의 비교

시스템 파라미터	바코드	OCR	스마트 카드	RFID 시스템
전용적인 데이터 크기(byte)	1-100	1-100	16-64k	16-64k
데이터 밀도	낮음	낮음	매우 높음	매우 높음
오염물질에 의한 영향	매우 높음	매우 높음	접촉식의 경우 가능함	영향이 없음
인식기 가림에 대한 영향	완전 차단	완전 차단	-	영향이 없음
방향과 위치에 의한 영향	낮음	낮음	단방향성	영향이 없음
운영비용	낮음	낮음	중간	없음
비인가 복사/수정 가능성	약간	약간	불가능	불가능
인식 속도(데이터 전송 포함)	빠름 ~4초	빠름 ~3초	빠름 ~4초	매우 빠름 ~0.5초
최대 인식거리	0-50cm	<1cm 스캐너	직접 접촉	0-5m, 마이크로파
고객 관리	불가능	불가능	가능	가능
상품 관리	가능	가능	불가능	가능

기존 시스템에서는 고객의 움직임 또는 쇼핑에 대한 패턴을 DVR(Digital Video Recorder) 시스템을 이용하거나 회원 정보 및 상품 구매 후에 발생하는 마트 구매 정보를 이용하여 고객관계관리(Customer Relationship Management: CRM)이나 상품관리(Merchandise Control: MC)에 이용하였으나 고객의 정확한 쇼핑 시간 정보와 위치 정보를 파악하기에 어려운 점이 있어 효율적인 관리가 되지 못하였다. 하지만 제안하는 시스템은 고객의 쇼핑 위치와 각 구역별 쇼핑 시간을 정확히 측정하고 이를 고객 프로파일에 매칭시켜 개별 고객의 선호 상품을 추천하고 효율적으로 각 구역별 상품 및 입점 매장관리를 할 수 있도록 분석 데이터를 제공한다.

앞으로 제안한 시스템의 완전한 구현과 실제적인 시스템 평가를 위해 현장에서의 시스템 성능평가를 위한 실험이 요구된다.

참 고 문 헌

[1] 장세이, 우운택(2003), "유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 센싱 기술과 컨텍스트-인식 기술의 연구 동향," *한국정보과학회지*, 21(5), pp. 18-28.

[2] 김기현, 이정태, 류기열(2004), "RFID에 기반한 유비쿼터스 환경에서의 어플리케이션 프레임워크 구조," *한국정보과학회 2004년 춘계학술대회*, 31(1), pp. 571-573.

[3] 오세원, 이용준(2003), "무선 식별 태그 기반의 실시간 물류 추적 시스템," *한국정보과학회 2003년 추계학술대회*, 30(2-3), pp.541-543.

[4] William P. Walsh(2000), "Research and application of RFID Technology to enhance aviation security," *IEEE*.

[5] Klaus Finkenzeller, 이근호외 3역(2004), 유비쿼터스의 핵심 RFID HANDBOOK, 영진닷컴.

[6] 김정년, 박상성, 장동식(2004), "유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 RFID기반 소프트웨어 개발," *한국정보과학회 2004년 춘계학술대회*, 31(1), pp. 508-510.

[7] 신현구, 윤형민, 정철호, 한탁돈(2003), "유비쿼터스 컴퓨팅환경에서 태그인터페이스를 활용한 물자관리 시스템의 설계," *한국정보과학회 2003년 추계학술대회*, 30(2-2), pp. 433-435.

[8] 이재현, 권경희(2002), "임베디드 시스템과 무선랜을 이용한 이동성이 높은 재고단위의 위치관리 시스템 설계 및 구현," *한국정보처리학회 논문지 (A)*, 9(4), pp. 413-420.

[9] 안윤애(2003), "위치기반서비스를 위한 이동 객체 관리 시스템," *한국컴퓨터산업교육학회 논문지*, 4(12) pp. 985-998.

[10] MIT Auto-ID Center(2003), <http://www.autoidcenter.org>

안 제 명



1988년 강원대학교 통계학과(학사)  
 1995년 성균관대학교 경영학과(석사)  
 2003년 숭실대학교 컴퓨터학과 (박사수료)  
 1988년~1992년 (주)화성산업 전산실 팀장  
 1993년~1996년 (주)경방유통 정보시스템실 팀장  
 1997년~2000년 (주)엘지유통 전산기획 부장  
 2001년~2004년 (주)시스네트 상무이사  
 2004년~현재 (주)리테일테크 대표이사  
 관심분야 : RFID, Ubiquitous Computing, EC, CRM,

오 해 석



1975년 서울대학교 응용수학과 (학사)  
 1981년 서울대학교 계산통계학과 (석사)  
 1989년 서울대학교 계산통계학과 (박사)  
 1982년~2003년 숭실대학교 컴퓨터학과 교수  
 1995년~현재 전자신문 벤처지원 포럼 회장  
 2003년~현재 디지털콘텐츠미래포럼 부의장  
 2004년~현재 (사)RFID산업협회 고문  
 2003년~현재 경원대학교 소프트웨어대학 교수 / IT 부총장  
 관심분야 : RFID, Ubiquitous Computing, Multimedia