

RFID를 이용한 안경유통 관리시스템 구현

양승복*, 류윤규**

Construction of the eye-glasses distribution management system using RFID

Seong-Bok Yang*, Yun Kyoo Ryoo**
Daegu Health College

요 약

본 연구는 과거 국내 안경 산업의 현황과 취약점을 분석하여 이를 극복하는 방안으로 무선통신 기반의 자동인식기술인 RFID기술을 적용하여 기존과 차별화된 시스템을 구현한다. 안경유통에 적합한 태그와 태그를 인식하는 리더, 리더에서 획득한 물품의 정보를 수집, 처리하는 미들웨어에 대한 소개를 하고, 이들을 통합하여 하나의 시스템으로 구현하여 실제 안경물품에 대한 인식과 인식된 물품의 정보전달 과정을 한눈에 볼 수 있도록 안경물품 Viewer를 구현하였다. 이러한 시스템을 안경유통에 적용하여 재고관리와 실시간 위치정보 제공을 통하여 업무의 효율성 및 극대화, 유통의 투명성을 보장하여 안경 산업 활성화에 적합한 유통관리 시스템을 구현한다.

Abstract

This research analyzes the weaknesses of domestic spectacle industry and applies RFID, which is a wireless-based automated sensing technology, as an alternative scheme. As a first step to explain RFID and apply it to spectacle industry, it presents the middleware that will process compiled information, sensing items along with suitable tags for them, and through inventory controlling and GPS service, it's goal is to achieve an embodiment of integrated system for spectacle industry by maximizing work efficiency.

*Keywords : RFID system., eye glasses, wireless communication, automatic recognition

※ 접수일 : 2008.10.17 , 심사완료일 : 2008.12.03

* 대구보건대학 행정전산학과

** 대구보건대학 행정전산학과

I. 서론

한국 안경 산업은 80~90년대 당시만 해도 세계에서 대표적인 안경수출국 중에 하나였다. 하지만 영세한 규모와 특정지역에 집중된 자본, 기반시설 부족, 세계적인 고유 브랜드 부재 등의 이유로 안경 산업은 어려움을 겪고 있다.

특히 지난 2004년 국내 대표 주자였던 서진안경의 부도 이후 이렇다 할 만한 국산 브랜드 없이 수입명품과 저가의 중국제품에 점차 시장영역을 내어주고 있는 실정이다. 이러한 안경 산업은 과거 '1달러 안경'의 저가제품을 후진국에 대량으로 판매하여 호황을 누리다가 이후 경제개발이 급속도로 이루어지면서 안경제품의 다양화와 고급화를 추진하지 못한 것이 현재 안경 산업 침체의 근본원인으로 지적할 수 있겠다[1].

소품종 저가의 제품을 대량으로 판매하는 방식에서 디자인을 가미한 다품종 고가의 제품으로 바뀌어야 하는 시기를 놓쳤다는 것이다.

이러한 문제점이 나타나는 시기에 과거에 비해 향상된 기술력과 가격경쟁력을 앞세운 중국제품이 수입되었는데, 안경테 제조기술 수준은 국내기술과 거의 동등한 수준에 있고, 도금 및 후공정 기술에서 국내기술의 80%의 수준을 보이고 있으며, 가격경쟁력은 국내제품의 절반수준인 50~60% 정도로 월등한 경쟁력을 갖추고 있어 국내 안경 산업의 어려움에 결정적인 요소로 작용하고 있다[2].

한국안광학회지 발표에 따르면 현재 국내생산 안경브랜드는 약 300개 이내로 OEM(주문자상표부착생산)방식이 대부분이며 자체브랜드에 의한 생산은 10%정도에 불과한 것으로 나타나고 있다. 결국 단순 제조는 중국제품에게, 고가의 디자인 제품은 프랑스, 이탈리아 등에서 주도권을 가지는 셈이다.

이러한 외적 문제점 외에 내적인 문제점으로는 안경 산업의 유통구조의 구성요소인 제조사, 도·소매, 안경원의 구조에서 이들 간에 유통관리 시스템의 부재로 인해 생산된 물품의 입고, 유통과정, 판매상품에 대한 각종 데이터를 사람이 직접관리하고 입력하는 불편함을 가지

고 있으며, 유통물품의 유통경로 및 이동경로에 대한 정확하고 실시간적인 확인이 어려워 저가의 안경 상품이 혼입되는 문제점이 발생할 수도 있다[3].

이러한 안경 산업의 문제점들을 극복하고자 RFID 시스템을 도입함으로써 문제점을 해결할 수 있다.

1. RFID(Radio Frequency Identification)

RFID는 무선주파수 또는 마이크로파를 이용하여 원격에서 물품에 대해 감지하고 인식하여 해당물품에 대한 정보의 교환을 가능하게 하는 기술로서, 간단하게 말하면 무선으로 어떤 사물에 대한 정보를 알아내는 방법을 말한다.

이러한 RFID 기술을 안경유통 시스템에 도입하게 되면, 물품의 입고고에 대한 정보를 자동으로 기록, 관리할 수 있을 뿐만 아니라, 물품의 유통경로 및 이동경로와 같은 현재 상태에 대한 정보도 실시간으로 확인 및 저장할 수 있게 된다.

본 논문에서는 RFID 시스템을 안경유통 시스템에 도입하여 기존 유통과정의 문제점을 보완함과 동시에 안경유통 유통에 대한 유통경로 및 이동경로에 대한 정보를 실시간으로 보여줌으로써 입고고의 효율성 및 재고관리의 편리함을 제공하고 투명성을 제공할 수 있는 RFID 기술을 적용한 안경 유통관리 시스템을 설계하고 구현한다.

II. 관련연구

RFID는 자동인식기술(Automatic Identification)의 하나로써 바코드 및 스마트카드와 유사한 기능을 수행하는데 원거리에서 인식이 가능하고, 충돌방지기능이 있어 동시에 여러 개를 인식할 수 있다는 기술적 장점과 스마트카드에 비해서는 가격이 저렴하고, 바코드에 비해서는 월등히 많은 정보를 축적할 수 있어 다양한 분야로 활용되고 있다[4].

또한, 핵심기술이자 가장 가치적인 성과를 나타낼 수 있는 분야로 RFID를 이용한 기술은 2010년까지 바코드

를 대신하여 사물자동인식분야에서 표준화된 기술로 자리 잡을 전망으로 관련시장은 전년도 대비 200%이상 성장하고 있는 기술 분야로써 대중화 및 상용화 차원의 표준기술 확보가 무엇보다 시급한 실정이다.

RFID 시스템은 인식되어야 할 대상인 태그와 태그정보를 읽기위한 리더로 구성되어 있는데, RFID 태그의 구성은 반도체 칩과 안테나로 구성되고, 칩에는 사물의 코드나 정보를 저장하며 리더의 요청에 의해 자신의 정보를 전송하게 된다. 태그는 리더와 전자기 에너지 교환에 의해 동작을 하며, 배터리를 사용하는 능동형(active) 태그와 배터리를 사용하지 않는 수동형(passive) 태그로 나눌 수 있다.

일반적으로 능동형 태그가 수동형 태그에 비하여 인식거리가 길지만 가격이 비싸고, 태그 내에 존재하는 전원부의 수명이 유한하기 때문에 태그의 수명이 유한해지는 단점이 있다. 반면에 수동태그는 리더로부터 받은 RF 신호를 에너지로 이용하기 때문에 인식거리가 짧은 반면에 가격이 싸고, 반영구적으로 사용할 수 있는 장점이 있다.

따라서 물류, 유통 등에 사용될 것으로 기대되는 RFID 시스템은 수동태그에 대한 연구와 개발에 초점이 맞춰지고 있다. 주파수에 따라 태그를 분류하면 종래에는 인식 거리가 짧은 125khz, 13.56MHz용 저주파 태그가 주류를 이루었으나, 현재는 인식거리가 수 미터에 달하는 900MHz, 2.45GHz 대역 등 고주파 대역의 다양한 태그들이 출현되고 있다.

RFID 리더는 태그의 정보를 읽어내기 위해 태그에 전력을 공급하고 태그와 송·수신하는 기기이며, 태그에서 수집된 정보를 네트워크로 전송하는 기능을 한다. RFID 리더기는 유통물류 환경에서는 고정 형이 주류를 이루고 있으나 점차 휴대형 중심으로 변모하고 있으며, 휴대폰에 RFID리더기를 내장하려는 모바일 RFID(모바일) 서비스도 등장하고 있다. 아래 그림 1은 RFID 시스템의 구성을 나타낸 것이다[5].

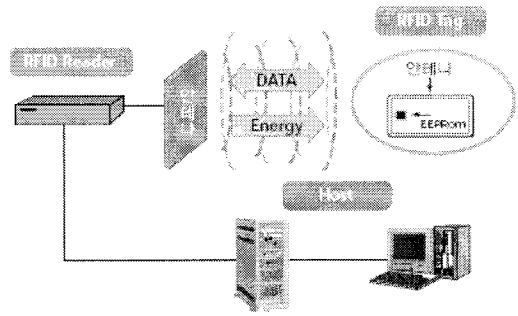


그림 1. RFID 시스템의 구성

2.1 RFID 다중접속 지원 충돌방지 기법

2.1.1 공간 분할 다중접속 기법(SDMA)

공간 분할 다중접속(Space Division Multiple Access) 기법은 공간적으로 분리되어 있는 지역에서 어떤 자원(채널 용량)을 재사용하는 기술과 관련이 있다. RFID를 예로 들자면 하나의 리더에 대한 인식범위를 크게 줄이고 다수의 리더와 어레이를 구현하는 안테나를 사용하여 전체 영역을 커버하는 것으로 다수의 리더에 의한 채널 용량은 반복 사용되어 질 수 있다. 단점은 복잡한 안테나 시스템으로 인하여 구현비용이 고가이라는 것과 특정 어플리케이션에만 사용 가능하다는 것이다[6].

2.1.2 주파수 분할 다중접속 기법(FDMA)

주파수 분할 다중접속(Frequency Division Multiple Access) 기법은 다수 개의 반송파 주파수 상에 몇 개의 전송 채널이 있어 통신 단말기들이 이들 채널을 동시에 사용하는 것이다. 자유롭게 전송 주파수를 조절할 수 있는 송신자를 사용하므로 이 기술이 가능하다. 수신자는 이용 가능한 몇 개의 주파수 $f_1 \sim f_n$ 중에 하나로 응답한다. 따라서 상향과 하향을 전혀 다른 주파수로 사용할 수 있다는 장점이 있다. 단점으로는 수신자를 구성하는데 모든 수신채널을 수용하여야 하므로 비용이 많이 든다는 점이 있다. 또한 특정한 어플리케이션에만 적용된다.

2.1.3 시간 분할 다중접속기법(TDMA)

시간 분할 다중접속(Time Division Multiple Access) 기법은 이용 가능한 채널 용량이 통신에 참여한 단말기간에 시간적으로 나누어지는 것을 의미한다. 주로 디지털 이동 무선 시스템에 사용된다.(유럽의 핸드폰) 타임 슬롯은 여러 가지 방식이 있다. 그 중 폴링방식은 시퀀스에 따라 하나씩 호출되고 처리되는 것을 말하며, 소수의 단말기가 있을 때 유효하다. 이진 검색 프로시저는 매우 유연하여 일반적으로 사용된다.

2.2 RFID 미들웨어(Middleware)

미들웨어의 기능은 다수의 RF디바이스를 제어하고 송수신되는 데이터를 수집/필터링을 하는 것을 기본으로 부수적인 다양한 기능을 가지고 있다. 900MHz 대역의 중거리 RF통신의 경우 전파인식 범위 내에서 중복인식되는 경우가 많은데, 이를 얼마만큼 빠르게 필터링하고 중복요소를 제거하여 시스템의 부하를 감소시키는 것이 미들웨어의 핵심이라 할 수 있다.

이러한 미들웨어의 구성은 그림 2와 같이 나타낼 수 있다.

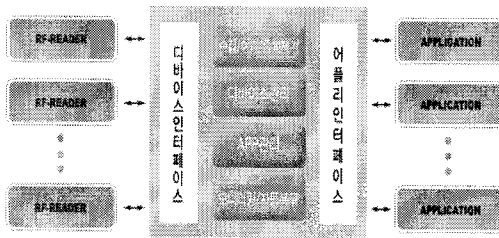


그림 2. 미들웨어의 구성

2.3 안경유통 시스템

안경유통 시스템은 크게 안경유통의 생산을 담당하는 제조사, 물품의 보관 및 분배를 담당하는 도소매 그리고 안경유통의 판매 및 홍보를 담당하는 안경원 등으로 나

눌 수 있다. 이러한 안경유통의 유통에 대한 흐름을 그림 3에서 볼 수 있다.

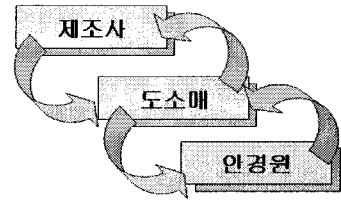


그림 3. 안경 유통 구조

III. 제안방법

3.1 안경 유통관리를 위한 RFID 시스템

RFID는 사용 주파수 대역에 따라 인식거리, 인식속도, 인식 환경에 대한 영향력 등의 여러 가지 특성을 가지는데, 안경유통에 부착될 태그와 리더기, 태그정보를 처리할 미들웨어와 수집된 정보에 대한 분석모듈 소프트웨어에 대한 고려가 중요하다.

이러한 무선 자동인식기술 RFID 기술을 적용하여 안경 유통의 흐름 및 재고파악을 하기 위한 시스템 구성은 아래 그림 4와 같다.

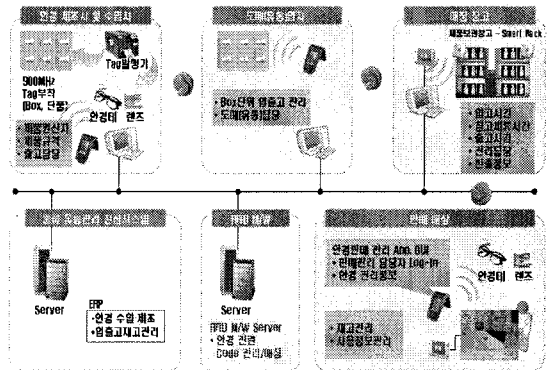


그림 4. 전체 시스템의 구성

RFID는 사용 주파수 대역에 따라 인식거리, 인식속

도, 인식 환경에 대한 영향력 등의 특성을 가지게 된다.

3.2 RFID 태그

RFID 태그는 내장 전력원 유무에 따른 구분(수동형, 능동형)과 데이터 기록가능 여부에 따른(읽기/쓰기)구분으로 나눌 수 있다. 이러한 태그들 중에서 300MHz~3GHz의 주파수 영역을 사용하는 UHF대역의 태그인 Gen-2 표준 태그는 기기의 성능이나 미들웨어와의 연동 성능이 구현하고자하는 안경유통 시스템에서는 많은 제약조건을 가지고 있다. 따라서 그림 5와 같이 안경 유통 및 재고관리, 물품정보 등의 목적에 알맞은 RFID 태그를 사용한다.

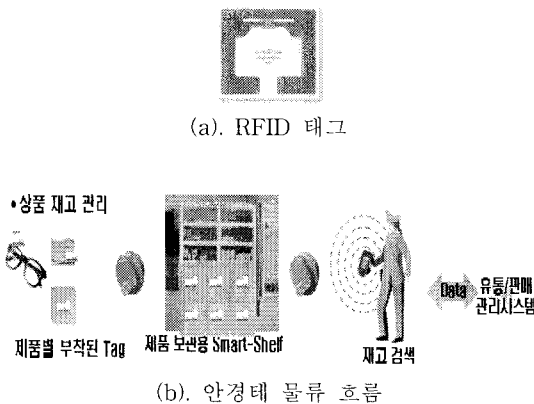


그림 5. RFID 태그를 통한 정보의 흐름

3.3 RFID 미들웨어(Middleware)

현재 상용화된 RFID 시스템에서 인식 첫 단계에서 인식되지 못한 태그가 다음단계에서 인식되는 경우가 종종 발생하여 태그 인식 성공률이 80~99%로 나타나고 있다. 따라서 다품종 대량 또는 다품종 소량의 안경유통에 적합하도록 하기 위해 인식단계의 측정값을 계산하여 태그에서 인식해야할 정보인 유효 데이터의 인식 성공률을 높이는 이벤트 필터링 작업을 통해 지속적으로 발생하는 안경유통 식별코드 데이터를 수집, 제어, 관리하는 기능 향상시킨다. 또한 RFID를 구성하는 모든 요소와

연결되어 계층적으로 조직화되고 분산된 구조의 미들웨어 네트워크를 구성하여 그림 6와 같이 데이터 통신기능을 제공한다.

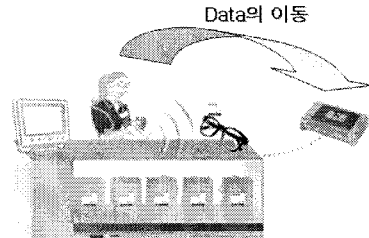


그림 6. 안경 표준 RFID 미들웨어를 통한 데이터 전송

3.4 데이터처리 및 DB연동 모듈

RFID 안경물류 및 유통관리 통합 시스템에서의 방대한 양의 정보들을 실시간으로 처리하기 위해 태그에서 정보를 인식하는 리더기와 데이터 수집과 제어를 담당하는 Middleware와의 상호 연동을 위한 데이터전송 Protocol을 적용하여 네트워크상에서 신속한 데이터 교환과 안정적인이고 효율적인 데이터 저장을 제공한다.

IV. 구현

본 논문에서 제안하는 RFID 안경물류 및 유통관리 통합 시스템을 구현하는데 물류의 흐름과 유통과정에 대한 정보를 제공하기 위해 각 물품마다 태그를 부착하고 태그가 부착된 물품의 종류 및 수량, 제조사 등의 정보를 인식하기 위한 물품 출입 게이트를 구축하고, 여기서 획득된 물품의 정보를 미들웨어를 통해 최종적으로 관리하고 저장하는 종합 데이터 처리 모듈을 구현한다.

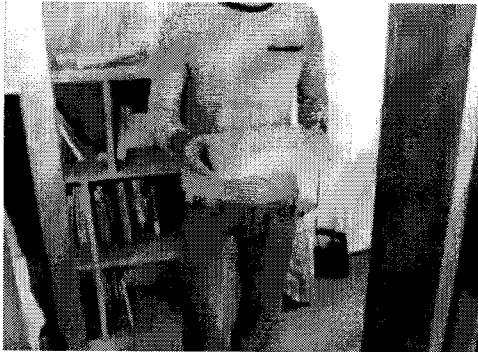
4.1 RFID 태그부착

안경 물품 각각에 태그를 적용하는데, 태그에는 각 물품에 대한 색상, 가격, 제조사 등의 상세정보가 기록된다. 안경유통은 파손 및 분실의 문제가 있어 일반적으로

박스단위로 유통되는데 10개의 안경유통에 대해 태그를 부착하여 그림 7의 (a)는 박스에 소 포장되어 있는 태그가 부착된 안경테와 (b)는 소 포장된 안경테를 박스단위로 포장하여 태그를 부착한 물품으로 구성한다.



(a). 태그가 부착된 안경



(b). 박스단위 물품구성

그림 7. 박스단위의 태그 적용

4.2 RFID 태그인식

그림 8에 태그가 부착된 안경유통을 인식하기 위한 RFID 게이트를 설치한다. 900Mhz 대역 주파수를 이용하는 고정형 타입의 착탈이 가능한 외장형 안테나를 설치한다. 또 안경유통의 게이트 통과방법에 따른 안경유통 박스의 적재방법 및 이동속도에 대한 실험을 통해 인식거리에 따른 인식을 문제를 해결하였다.



그림 8. RFID 게이트형 리더기

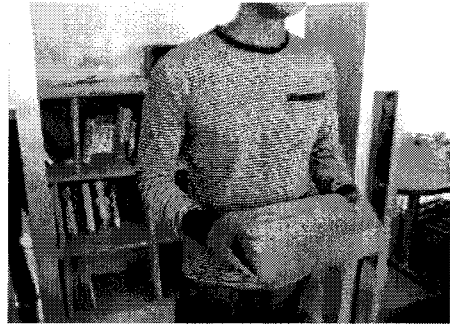


그림 9. 리더기 통과 시연

4.3 데이터 전송 및 관리(RFID 미들웨어)

게이트형 리더기를 통과한 안경유통의 정보를 수집, 전송하는 역할을 하는 미들웨어를 구현하여 데이터베이스와의 상호연동을 통하여 데이터 저장 및 교환이 안정적으로 이루어지도록 구현하였다.

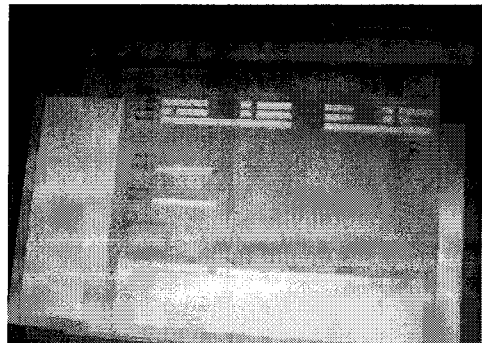
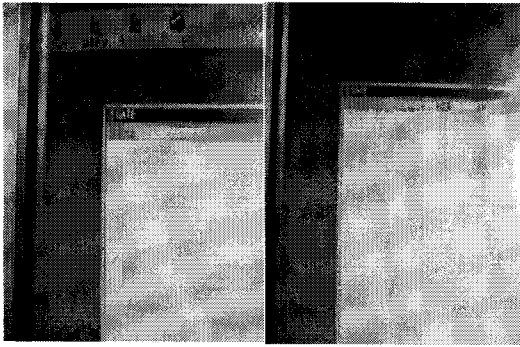


그림 10. RFID 데이터 관리 프로그램



<Data 전송전> <Data 전송후>
그림 11. 미들웨어를 통해 전송된 목록정보



그림 12. 안경물품 정보 Viewer를 통한 Display시연

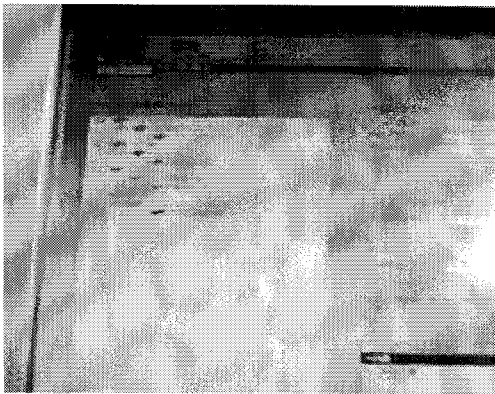


그림 12. 미들웨어를 통해 전송된 상세정보

4.4 안경유통 정보 Viewer

그림 12에서는 RFID 게이트형 리더기를 통과한 안경 물품에 대한 정보를 실시간으로 보여주고 이벤트에 대해 즉각적으로 대응하기 위해 터치스크린을 지원하는 Display Viewer를 보여준다. 안경테에 부착된 RFID 태그를 리더하여 입출고시 물품의 제조사, 제조일자, 종류, 색상, 수량 등 물품에 대한 모든 정보를 일괄적으로 볼 수 있도록 구성하였다. 이러한 정보는 해당 안경테의 물류 흐름 및 향후 고객의 제품 정보 관람용으로 활용 가능하다.

V. 결론

현재 안경 산업의 기본적인 생산품 및 반제품의 특성 상 재고 및 생산 관리와 제반 정보화가 어려운 현실을 감안하여, 이에 상용화 기술을 확산 단계에 있는 RFID 기술을 기반으로 안경 유통시스템을 구현하였다.

RFID 태그를 각 안경물품에 태그를 부착하여 물류 이동 경로를 추적하여 유통의 투명성을 보장하고, 재고 수량 파악의 용이함을 제공하여 매장관리의 효율을 증대 시키며, 안경 표준 RFID미들웨어를 통한 인식 성공 및 정보 처리율 향상, 고객의 편의차원에서 모바일 형태의 리더기를 통한 제품의 정보의 제공이 가능한 통합적인 시스템을 구현할 수 있었다.

본 RFID 안경 유통 관리 시스템을 기반으로 시장친화적인 첨단 기능성 안경테 개발이 가능 할 것이다. 또한 유비쿼터스 기술이 적용된 시각장애인을 위한 기능성 안경 및 멀티미어 기능이 내장된 IT융합 첨단 안경테 개발이 가능하다. 안경 산업 전반에 커다란 혁명을 가져오게 될 것이며 특히, 안경테 및 안경렌즈 물류 유통에 파급효과가 클 것으로 기대된다. 향후 패션 및 R&D 부분에서도 RFID 및 디지털 기술을 융합한 안경 산업 클러스터를 강화하고 구성 주체 간 네트워크 활동 및 학습활동을 활성화하여, 안경 산업의 기반 및 인력공급, 인재양성에 관한 종합적인 대책이 강구되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김대년, 김현정, “국내 안경 산업의 활성화방안 고찰”, 한국안광학회지, pp.35-40, Vol.12 No.1 2007.
- [2] 이경탁, “안경태산업의 공동브랜드화 전략에 관한 연구,” 한국경영교육학회, pp. 265-285, 2005.
- [3] 힘재혁, “우리나라 안경원의 현황과 경영개선 방안에 관한 연구,” 건국대 경영대학원 석사졸업논문, 2002.
- [4] Klaus Finkenzeller, 이근호 역 “RFID HAND BOOKL Second Edition,” 영진닷컴, 2004.
- [5] Keizo Watanabe, 박기환 역 “유비쿼터스 RFID” 성안당, 2005.
- [6] 한국전자파진흥협회, “RFID 활성화 동향 및 환경 분석 및 정책적 시사점”, 2007.
- [7] 한국전자통신연구원, “차세대 RFID/USN 기술 발전 전망”, 2007.
- [8] 전자부품연구원, 전자통신동향분석 “RFID 기술 및 표준화 동향”, 2007.