

모바일 카메라 비전 시스템 개발과 유·무선 통합 ERP 시스템 구축

이혜정* · 신현철** · 정석태***

요 약

기업이 보유하고 있는 내부 정보를 언제 어디서나 직원들에게 제공할 수 있도록 지원해주는 모바일 컴퓨팅 환경은 업무 생산성을 향상시키고 효율성 증대를 가져다주기 때문에 기업의 경쟁력을 높이기 위한 피할 수 없는 생존 도구가 되었다. 따라서 본 연구에서는 모바일 비전 개념을 기반으로 무선 네트워크와 PDA, 모바일 카메라를 활용하여 언제 어디서나 쉽고 편리하게 ERP 정보를 실시간으로 처리할 수 있는 모형을 제안하고, 그것의 활용을 통해 기업의 경쟁력을 향상시킬 수 있는 기본 틀을 마련하고자 하였다. 모바일을 기반으로 한 ERP 시스템의 활용으로 실시간 상품 이미지와 정보를 제공해 판매자와 고객 간의 신뢰할 수 있는 정보가 제공되며, 모바일(Mobile) 통신의 장점인 이동성, 편재성, 실시간성, 휴대성 등을 활용한 기술개발과 상품화가 요구되고 있다. 본 논문에서는 모바일 기술을 활용하여 휴대용 단말 장치를 이용한 귀금속·보석분야의 이동성이 보장되고, 모바일 카메라로부터 사진 촬영과 바코드 스캔을 동시에 만족하는 모바일 비전시스템을 구축하였다.

Development of Mobile Camera Vision System and Build of Wire · Wireless Integration ERP System

Hyae Jung Lee* · Hyun Cheol Shin** · Suck Tae Joung***

ABSTRACT

Mobile computing environment that support so that can offer employees inside information that enterprise has always improves business productivity and fetches efficiency enlargement. In this paper, limit model that can process ERP information by real-time as easy and convenient always utilizing radio network and PDA, Mobile camera based on Mobile vision concept. Calculable information between seller and customer is supplied supplying real-time brand image and information by practical use of Enterprise Resource Planning doing based on Mobile. Technical development and commercialization that utilize mobility, enforcement stronghold, portability etc. that is advantage of Mobile communication are required. In this paper, mobility of precious metals · jewel field that use portable terminal equipment taking advantage of a Mobile technology is secured. Constructed Mobile vision system that satisfy photography and bar-code scan at the same time from Mobile camera.

Key words : Mobile System, ERP System, Wire · Wireless Integration, Mobile Camera

* 제1저자, 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 교수

** 백석문화대학 컴퓨터정보학부 교수

*** 교신저자, 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 교수

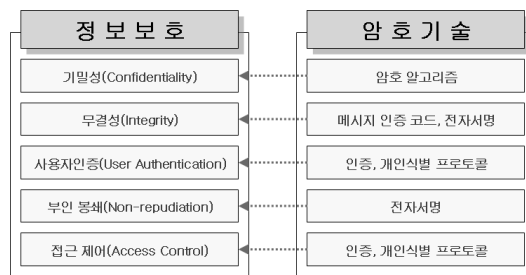
1. 서론

컴퓨터 시스템과 통신 기술의 결합으로 데이터 통신 시스템이 탄생되었으며 이것은 많은 양의 정보를 신속하고 정확하게 전달함으로써 새로운 산업사회, 즉 정보화 사회로의 진입이 가능케 되었다. 이런 통신 네트워크는 그동안 케이블에 의한 유선으로 설치함으로써 많은 비용과 노력이 필요하였으나 근래에 들어와 무선 모듈의 개발로 공간 이동의 편리성과 비용절감 등이 동시에 해결되었다. 또한 최근 인터넷 사용자의 급증으로 많은 시스템들이 서로 네트워크로 연결되어 정보의 공유와 효율적인 정보관리를 필요로 하고 있다. IT기술의 발달로 인터넷과 통신기술이 빠른 속도로 발전 하고 있으며, 무선인터넷과 모바일 기술을 활용한 시스템 구축이 활발해 지고 있다. 특히 귀금속·보석 분야는 판매장 내의 공간 제약과 이동성 보장이 절실한 상황이며, 이를 해결하기 위한 대안이 바로 모바일과 무선인터넷 기술을 활용 하는 것이다. 또한 이러한 인터넷이라는 불안정한 개방형 네트워크에서 안전한 업무 실행을 위해서는 사용자의 pc접근 제어의 물리적인 보안뿐 아니라 데이터·통신 및 거래를 보호하기 위한 추가적인 전자적 보안 수단이 필요하다[1, 2].

본 논문에서는 기존 레이저 바코드 스캐너보다 월등히 저렴한 가격에 더욱 다양한 기능을 제공함으로 가격과 기능 효율성을 동시에 제공하는 무선 모바일 장치를 이용하여 모바일 카메라로부터 바코드 스캔 기능과 사진 활용을 동시에 만족하는 모바일 비전 시스템을 구축하고, 현장관리, 매장관리 등을 기존 업무 인프라 시스템과 무선으로 상호 실시간 연동을 가능하게 하기위해 휴대성, 이동성, 편리성 등이 보장되는 모바일 기능과 기존 ERP 시스템과의 상호 통합 시스템을 구축하였으며, 이에 필요한 보안기술에 관하여 연구하였다.

2. 관련 연구

클라이언트/서버(Client/Server) 기반의 통합 시스템 구축에 필요한 Mobile 기술과 보안과 인증기술을 위한 연구 내용은 모바일 기술을 이용한 유·무선 통합 네트워크망 구축과 3-Tier(Client/Server) 기반의 분산 미들웨어 적용, 유·무선 네트워크 기반 PKI 및 WPKI 인증 서버 구축, 암호화 및 복구를 위한 SSL 및 WTLS 보안 모듈과 PDA 기반 인증모듈 및 보안 모듈이다.

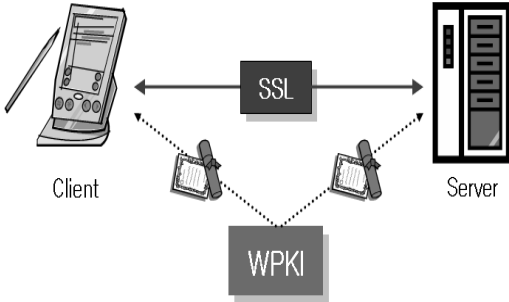


(그림 1) 정보보호와 암호기술

(그림 1)은 정보보호에 대한 암호기술들을 나타내는 그림이다. 클라이언트와 서버간의 통신에 가장 필요한 것은 신뢰성이다. 이러한 신뢰성을 확보하기 위해 보안과 인증 기술이 필요하며, 정보보호의 기본 충족 조건인 기밀성, 무결성, 사용자인증, 부인봉쇄, 접근제어 등을 만족하는 암호화 기술들을 정립하고 구축해야 한다[3-5].

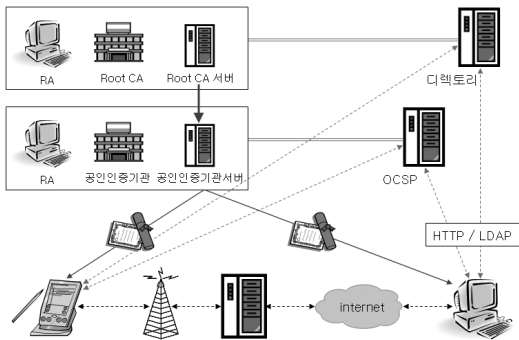
(그림 2)는 클라이언트와 서버간의 무선 인터넷 보안 그림이다[2, 4] 무선 인터넷 보안 시스템을 구축하기 위해서는 인증서 배포를 담당할 인증 서버 구축에 필요한 제반 기술 획득 및 시스템 구축과 WTLS/WALS 및 SSL 인증서 시스템을 구축해야 한다. 또한 Transaction Security와 Channel Security 만족하는 서비스를 제공해야 한다. Transaction Security는 응용 계층에서 전자서명을 통한 거래의 무결성, 부인봉쇄 서비스를 제공하여, Chan-

nel Security는 전송계층에서 암호화와 MAC을 통한 데이터 기밀성, 무결성 서비스를 제공한다.



(그림 2) 무선 인터넷 보안

(그림 3)은 클라이언트와 서버간의 무선 WPKI 모델이다[2, 4, 6]. 유선과 마찬가지로 무선 인터넷이 안전한 서비스를 제공받기 위해서는 기밀성, 무결성, 인증, 부인봉쇄와 같은 서비스를 제공하기 위한 무선 WPKI가 필요하다.



(그림 3) 무선 WPKI 모델

무선 WPKI 모델에서는 기본적으로 무선용 X.509 인증서를 사용하지만, 무선 CA서버는 단말기의 검증능력을 고려하여 Short-lived 인증서인 WTLS 인증서를 사용하며, 단말기의 경우 저장 공간의 문제로 인증서를 발급받을 경우 인증서의 URL을 이용한다. 단말기에서 무선용 X.509 서버 인증서의 검증 메커니즘으로는 CRL이나 OCSP를 사용하도록

한다. 또한 무선에서는 CRL를 잘게 쪼개서 최근 CRL를 가져와서 검증할 수 있는 메커니즘인 Delta CRL이 옵션으로 사용된다. 무선단말에서 RSA를 사용하여 키 생성이 용이하지 않아 ECDSA를 사용하여 키를 생성할 수 있는 기능이 무선에서 추가되었으며, 서명 알고리즘으로는 RSA, ECDSA가 사용되며, 키 분배용으로 RSA, ECDH가 사용된다. 무선에서는 무선 환경에 맞는 인증서 요청 및 관리 프로토콜 규격을 사용한다[2, 7-9].

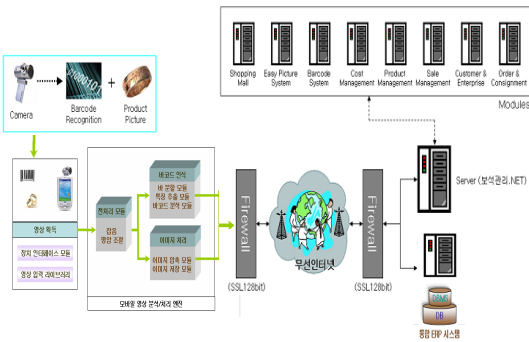
컴퓨터와 통신의 발달로 정보화시대가 도래하면서 데이터의 수집 및 이용방법이 개인 및 기업, 사회전반에 걸쳐 매우 중요한 부분으로 대두되고 있다. 하지만 아직도 사회 전반적으로 수작업에 의한 방법을 탈피하지 못하여 인적, 물적 손실을 초래하고 있는 시점에서 바코드의 이용은 주먹구구식의 비능률적이고 부정확한 기존의 사무 처리를 효과적이고 신속, 정확하게 처리할 수 있는 새로운 정보의 관리 및 체계화를 위해서 필요한 기술이다. 현재 전 세계적으로도 널리 이용되고 있는 바코드는 그 효용가치가 인정되면서 유통업을 중심으로 사무자동화, 공장자동화 등 다양한 업무 분야에 이용되고 있다. 하지만 기존 유선 바코드 스캐너 장비에 의하여 운용되던 재고 관리 시스템에서는 바코드를 스캔할 때 발생하는 유선 스캐너의 사용공간에 대한 불편함과 단점을 가진다. 이러한 단점을 보완하기 위해 무선 바코드 시스템들이 연구되고 있다. 이 중 소출력 무선국을 이용한 무선 바코드 시스템은 소출력 무선국중 400MHz 대역을 이용한 무선 바코드 CCD스캐너 시스템으로 재고관리 시스템에서 바코드를 인식할 때 발생하는 유선 스캐너의 사용공간에 대한 불편함을 해결하고 기존의 유선 바코드 스캐너 시스템을 일부 재사용할 수 있도록 설계한 장점을 가졌지만 통신 반경은 옥내에서 70미터와 옥외 150미터로 휴대성과 이동성에 약간의 제약이 있다[10, 11].

본 연구에서는 모바일 카메라를 사용하여 이미지와 바코드를 인식하는 모듈을 개발함으로써 휴

대성과 이동성, 편리성을 증대시켰다.

3. 시스템 설계 및 구현

본 논문에서는 판매장 내의 공간 제약과 이동성 보장이 절실한 귀금속·보석분야에 적용할 수 있는 무선 모바일 장치를 이용하여 모바일카메라로부터 바코드 스캔기능과 사진 촬영을 동시에 만족하는 모바일 비전 시스템을 구축하고 기존 ERP 시스템과의 상호통합 시스템을 구축하였다. 모바일을 기반으로 한 ERP 시스템의 활용은 e-비즈니스 환경에 적합한 모델을 구축함으로써 업무리드타임을 단축시키고 생산성의 극대화를 가져다주며, 사용의 편리성과 이동성 제공으로 인해 사용자 만족도도 향상시킬 수 있다.



(그림 4) 시스템 구성도

(그림 4)는 시스템 구성도이다. 서버 측 환경 구성은 데이터베이스 시스템과 각 세부 기능 모듈로 구성되어 있다. 세부 모듈은 원가관리, 제품관리, 판매관리, 고객관리, 주문관리, 사진관리, 바코드관리, 온라인 쇼핑물 등으로 이루어져 있다. 클라이언트 측 환경은 모바일 환경인 무선 환경과 유선 환경으로 나누어볼 수 있다. 클라이언트/서버 유무선 네트워크 환경은 방화벽인 보안시스템이 양 끝단에 존재하고 있으며, 128bit SSL 보안과 암호화

기술, PKI 인증 모듈로 이루어져 있다. 본 논문에서는 모바일 환경을 중심으로 시스템을 구축 하였으며, 주요 클라이언트는 휴대폰, PDA와 같은 이동성이 보장되는 시스템을 이용하고 모바일용 디지털 카메라를 사용하였다.

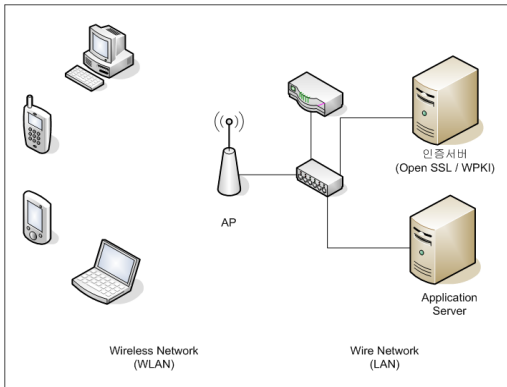
3.1 시스템 설계

3.1.1 무선 인터넷 기반 미들웨어 환경

무선인터넷을 활용한 미들웨어환경 구축과 클라이언트/서버간의 데이터통신 방식에 대한 알고리즘 연구를 통해 실제 구현을 진행 하였다. 특히 마이크로소프트 .NET COM+기반[1,2]의 미들웨어를 개발 진행 하고 있으며, 802.11b(WireLess LAN) 기반의 통신 모듈과 .NET Compact Framework 기반의 PDA(Pocket PC) 응용소프트웨어를 개발 하였다.

3.1.2 무선 인터넷 보안과 인증 시스템

암호기술, PKI, 전송계층보안(SSL/TLS), 무선인터넷보안 등 크게 4개의 항목을 중심으로 구현하였다. 특히 전송계층보안은 Secure Sockets Layer (SSL v2/v3)와 Transport Layer Security(TLS v1) 프로토콜의 표준안을 사용하였다. (그림 5)는 전체적인 무선 인터넷 보안과 인증 시스템을 도식화한 그림이다. Open SSL와 WPKI 서버, 어플리케이션 서버는 AP단말 장치를 통해 무선 네트워크망을 구성한다. 클라이언트의 PDA 단말 장치와 어플리케이션 서버간에 보이지 않은 보안 모듈을 제공하고 있다. 암호기술은 현대 업무가 인터넷을 통하여 수행될 때 발생 가능한 기밀성, 데이터 무결성, 메시지 인증, 사용자 인증, 부인방지와 같은 문제들을 해결해 주는 기술이다. 대표적인 암호 알고리즘은 DES, AES, DSA, SHA-1, MD5등이 있으며, 국내의 경우 SEED, KCDSA, HAS-160 등이 있다. 본 연구에서는 DES와 MD5 알고리즘을 사용하였다.

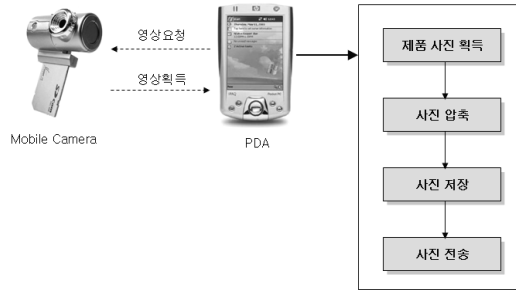


(그림 5) 무선 인터넷 보안과 인증시스템 구성도

PKI는 인증서 프로파일, CRL 프로파일, 인증서 관리 프로토콜, 온라인 인증서 상태 검증 서비스 등의 표준이 개발되었으며, 인증서 관련 다양한 확장필드, 대리 인증 경로 검증 및 발견 서비스 등의 추가 표준 규격이 필요하다. 유선 인터넷 환경에서는 PKI, 무선 인터넷 환경에서는 WPKI, Wireless LAN (WLAN) 환경에서는 EAP-TLS 등이 적용되는데, 본 논문에서는 WPKI 기술을 사용하였다. 무선 인터넷 보안은 무선 클라이언트와 서버간의 전송계층 및 응용 계층에서의 무선 전송계층 보안은 SSL기술과 OMA(Open Mobile Alliance)의 프로토콜 표준, 무선 공개키 기반구조, 그리고 관련 하드웨어 토큰 간의 인터페이스 표준을 중심으로 개발 하였다.

3.1.3 모바일 이미지 모듈 개발

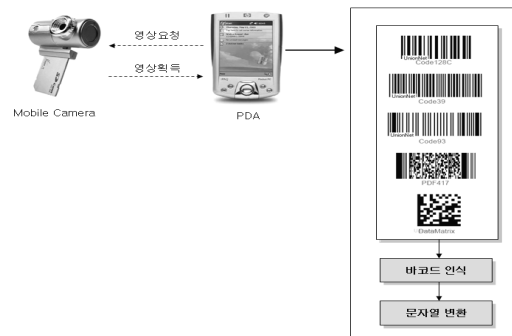
모바일 장비에 부착된 카메라에서 획득한 이미지를 이용한 상품이미지 데이터베이스 구축과 별도의 디지털 카메라 장비를 사용하지 않고 직접 내장된 카메라를 이용함으로써 이동성, 휴대성, 편리성 등이 보장된다. 제품사진 획득과 이미지 압축 기술의 활용으로 데이터 전송량을 줄일 수 있으며, 획득된 이미지 데이터는 저장에 위해 Server에 전송되어 데이터베이스화 한다.



(그림 6) 모바일 이미지 시스템 구성

3.1.4 모바일 바코드 인식 모듈 개발

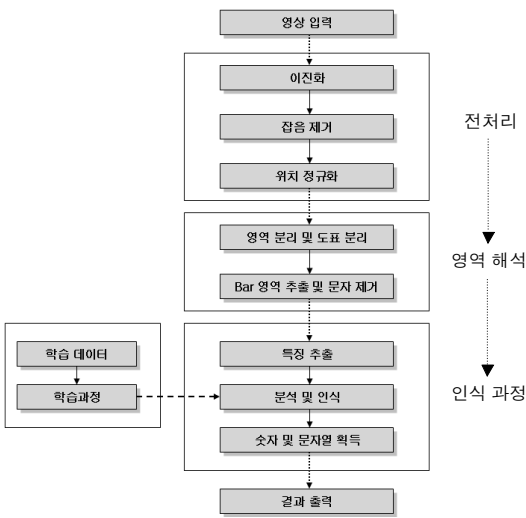
모바일 장비에 부착된 카메라에서 획득한 이미지 정보를 활용해 바코드 정보를 인식해 원하는 형태의 결과 값을 전달한다. 인식 알고리즘은 크게 3개의 단계로 이루어지며, 전처리/영역해석/인식 등이 그 과정이다.



(그림 7) 모바일 바코드 인식 시스템 구성

바코드 알고리즘 구성은 이진화 및 전처리 과정 후 영상의 영역을 분리하고 해석한다. 특징을 추출하는 과정, 분할된 세그먼트를 이용한 학습과정, 동적 프로그래밍 기법을 이용한 인식 정합과정 마지막으로 인식 정합도에 기반 한 후처리 과정을 거치게 됨으로써 인식 결과를 도출하게 된다. 바코드(barcode)는 바(bar, 검은색 막대)와 공백(space, 흰색 막대)을 특정한 형태로 조합 하여 문자와 숫자 및 기호 등을 표현할 수 있는 코드이다. 바코드

는 이진수 0과 1의 비트로 바뀌어 정보로 이용되는데, 이들은 심벌지라고 하는 바코드 언어에 의해 정의된 규칙에 따라 만들어진다. 바코드로 표현된 데이터는 바코드 스캐너를 통하여 컴퓨터에 입력되고, 입력된 자료들은 각 해당 시스템에 연결되어 판매시점 관리, 재고관리 등, O/A, S/A, F/A 전 분야에 쓰여진다. 이렇게 바코드는 여러 가지 모든 면에 적용되기 때문에 반드시 제조, 도·소매, 유통업 등에 꼭 필수적이다. 바코드 인식 알고리즘은 다음과 같다.



(그림 8) 모바일 바코드 인식 알고리즘

3.2 시스템 구현

(그림 9)는 시스템 구현 초기 화면이며, 모바일 단말 기반 보석관리 .NET 초기화면과 사용자 인증 화면이다. 전체 메뉴 구성은 파일, 관리, 도움말로 구성되어 있으며 하위 메뉴로는 고객관리, 매장관리(제품입고/제품출고), 주문관리, 재고관리 등으로 구성되어 있다.

사용자 인증을 위한 로그인(Login)은 관리자 솔루션에 등록된 사용자만이 인증절차를 거쳐 사용할 수 있다. 즉 사용자는 보안과 인증 절차를 거쳐

허용된 기능을 사용할 수 있다. 예를 들어 매장에 근무하는 종업원은 매장관리 기능과 고객관리, 주문관리만 사용이 가능하다. 원가관리나 제품관리 등은 접근할 수 없는 권한이므로 사용할 수 없다.



(그림 9) 초기 화면 및 사용자 인증 화면

(그림 10)은 고객관리 화면이다. 고객관리는 매장관리(판매출고)에서 사용되어지며, 고객의 정보관리 기능을 담당한다. 제공되는 기능으로는 새로운 고객을 추가하거나, 고객 정보의 수정, 삭제, 검색하는 기능들을 제공한다.



(그림 10) 고객관리 화면

(그림 11)은 매장관리 화면이다. 매장관리는 제

품입고와 제품출고로 나누어진다. 제품입고는 관리자 솔루션의 제품관리에서 출고된 자료를 바탕으로 상품을 입고하는 기능을 한다. 제품출고는 입고된 상품을 고객에게 판매 하거나 입고된 상품을 관리 하는 기능을 담당한다.



(그림 11) 매장관리(제품 입고/출고)화면

보석관리 .NET의 관리자 솔루션은 크게 원가관리, 제품관리, 판매관리로 이루어져 있다. 원가관리는 Jewelry, Metal, Stone과 상품의 정보를 관리하며, 제품관리는 원가관리에서 생성된 정보를 바탕으로 본사 차원에서 상품을 관리 한다. 제품출고(제품관리) 기능을 활용해 어느 매장으로 상품을 출고할 것인지 결정되어지며, 판매관리는 제품관리에서 출고된 상품을 매장별로 관리하는 역할을 한다. 여기서 판매관리는 PDA 솔루션에서 매장관리 기능에 해당된다. 즉 PDA 솔루션에서는 관리자 솔루션에서 제공된 데이터를 받아 최종 상품의 판매관리를 담당하게 된다. 주문관리는 매장에서 고객이 요구하는 상품을 직접 주문을 받아 고객에게 판매하는 역할을 담당 한다. 제공 기능으로는 주문서 작성, 수정, 취소 등이 있다. 재고관리는 매장에서 보유하고 있는 상품을 관리 하기위해 제공되는 기능으로 실제 매장의 재고목록을 파악 할 수 있다. 또한 바코드 인식 기술을 활용해 쉽게 재고관리가 이루어 질수 있도록 제공한다.

3.2.1 영상 획득 및 전송 모듈

모바일 카메라를 이용한 영상 획득 모듈 개발하였다. 개발환경은 Winwods CE 기반 SDK와 eMbedded Visual C++ 언어를 활용하였으며, HP Photosmart Mobile Camera 모듈을 활용해 이미지 획득하고 이미지는 1280×960(1.3M), 640×480(VGA), 320×240(QVGA) 화소의 이미지를 획득할 수 있다. PDA 단말기에서 획득한 영상을 Server에 전송하여 보석관리 .NET 서버측 부분에 이미지 데이터베이스 구축한다.

3.2.2 바코드 인식 모듈

바코드 문자를 인식 하기 위해서는 크게 전처리, 영역해석, 인식과정의 단계를 거쳐야 한다. 전처리는 이진화, 잡음제거, 위치 정규화 과정을 거쳐 수행한다. 영역해석은 영역 분리 및 도표 분리, Bar 영역 추출 및 문자제거 처리를 수행 한다. 인식과정은 특징 추출, 바코드 형태를 학습한 학습 데이터를 영역해석 처리된 데이터와 분석 및 인식하여, 숫자 및 문자열을 획득 한다. (그림 12)는 영상획득과 바코드 인식 화면이며 (그림 13)는 모바일 비전 시스템을 위한 PDA단말기와 모바일 카메라이다.



(그림 12) 영상 획득과 바코드 인식 화면



(그림 13) 모바일 비전 시스템을 위한 PDA 단말기와 모바일 카메라

5. 결 론

본 논문에서는 유·무선 네트워크의 통합과 이에 따른 보안에 관한 연구를 진행하여, 무선 단말장치와 무선 AP 송수신 장치들을 무선 환경에 맞게 구축하였고, 기존 유선망과 연동하여 완벽한 유·무선 망간의 통합 시스템을 구축하였다. 특히 기존의 모바일 기기에서 사용되고 있는 고가의 바코드장비와 영상장비를 대체할 수 있는 시스템 개발 연구로서 모바일 비전과 인식 알고리즘을 사용해 영상인식과 바코드 인식 모듈을 개발하여 저렴한 가격에 더욱 다양한 기능을 제공함으로써 가격과 기능 효율성을 동시에 제공할 수 있도록 하였다. 또한 현장관리, 매장관리 등을 PDA 단말장치를 이용해 무선 인터넷 환경과 귀금속 분야에서 사용할 수 있도록 모바일 기능과 기존 ERP 시스템과의 상호 통합 시스템을 구축하였다.

참 고 문 헌

[1] 심병섭, 김환용, “무선 바코드 스테너 시스템 설계에 관한 연구”, 원광대학교 공업기술개발연구

소, 제21집, 2001.

[2] 이성호, “e-business 협업(B2B)을 위한 보안 아키텍처 설계”, 한국과학기술원 석사논문, 2002.
 [3] 장관호 외, “디지털 서명을 위한 해쉬 알고리즘의 표준화 연구”, 한국전산원.
 [4] 박정환, “무선 PKI 기술 규격”, 한국정보보호진흥원.
 [5] 이용, “무선 PKI 규격”, TTA.
 [6] Se-jong Oh, Seong Park, “Task-Role-Based Access Control Model For Enterprise Environment”, 정보보호학회논문지, 2001.
 [7] F. Leymann, D. Roller, M. T. Schmidt, “Web services and business process management”, IBM SYSTEM JOURNAL, Vol. 41, No. 2, 2002.
 [8] Mary Ann Davidson, “Security for eBusiness”, Information Security Technical Report, Vol. 6, No. 2. 2001.
 [9] Vijay Atluri, “Security for Workflow Systems”, Information Security Technical Report, Vol. 6, No. 2. 2001.
 [10] 장승주, “Reed-Solomon 알고리즘을 이용한 2차원 바코드 시스템에서 오류복구 기능 설계 및 구현”, 한국정보처리학회논문지, 제7권 제5호, 2000.
 [11] 이채은, 이동만, 유지영, “모바일을 활용한 실시간 ERP 시스템 연동 모형의 구축”, Information Systems Review, Vol. 6, No. 2, 2004.



이 해 정

2000년 원광대학교 컴퓨터공학 (공학석사)
 2004년 원광대학교 컴퓨터공학 박사 수료
 2006년~현재 원광대학교 전기 전자 및 정보공학부 강의 전담 교수



신 현 철

2002년 원광대학교 컴퓨터공학
(공학박사)
1994년~현재 백석문화대학
컴퓨터정보학부 교수
2004년~현재 한국정보처리학회
이사



정 석 태

1996년 스쿠바대학 이공학연구
과(공학석사)
2000년 스쿠바대학 공학연구과
(공학박사)
2001년~현재 원광대학교 전기
전자 및 정보공학부
부교수