

자동차 부품 생산성 향상을 위한 POP 기반 통합관리 시스템

김귀정^{1*}, 한정수²

POP based Integration Management System for Vehicle Parts Production Enhancement

Gui-Jung Kim^{1*} and Jung-Soo Han²

요 약 자동차 제조에 들어가는 부품들은 자동차의 종류에 따라 규격과 내용이 다르고, 자동차 생산 버전에 따라 같은 부품이라도 그 특성과 요구사항이 모두 다르다. 또한 생산라인에 있어서도 각 부서별로 업무가 분담되어 있어서 하나의 부품에 대한 변경 사항이 나타나면 각 팀 또는 부서별로 변경된 정보를 인지해야 하지만, 현재 각 부서별로 이와 같은 이벤트가 발생하면 수작업을 통한 부품관리를 해야 하기 때문에 정보의 단일화가 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 POP 시스템을 자동차 부품업체에 적용하여 POP 기반의 자동차 부품 생산통합관리 시스템을 구축하였다. 이 시스템은 기계설비·작업자·생산품에서 발생하는 정보들을 실시간으로 지원하고, 자동적으로 데이터 갱신이 이루어질 수 있도록 하였다. 이 시스템이 도입되면 작업공정 시간과 비용 면에서 현저히 절감될 것으로 예상된다.

Abstract In the parts including a vehicle, standard and contents are different according to type of automobile. Although the parts are same, the quality and requirement all are different according to vehicle production version. Also the business is shared at each department in a production line. So if a part is changed, each team or the department must recognize information which is changed. But currently if the event can occur at like this each department, because of parts management through handwork, the unification of information is difficult. Therefore in this paper, we applied POP systems at the automobile part enterprise and constructed POP based the automobile part productive integrated management system. This system supported productive information from mechanical, equipment, worker, and products in real-time and data update also is processed automatically. When this system is introduced, work time and cost remarkably will be reduced.

Key Words : Vehicle Parts, POP, Integration Management System, Production Management

1. 서론

자동차 제조에 들어가는 부품들은 AIR Conditioning Hose & Pipe, EVAP & COND PIPE Ass'y, Fuel Fired Heater Ass'y, Power Steering Return Pipe Ass'y, LPG Hose & Pipe Ass'y 등 많은 부품들이 자동차의 종류에 따라 규격과 내용이 다르고, 자동차 생산 버전에 따라 같은 부품이라도 그 특성과 요구사항이 모두 다르다. 또한 하나의 부품에 있어서 필요한 정보는 특성에 따라 여러 정

보들로 나누어진다[1].

그리고 생산라인에 있어서도 각 부서별로 업무가 분담되어 있어서 TF 팀, 프로젝트 관리자, 품질관리팀, 기술지원팀, 시스템 개발팀 등으로 나누어진다. 따라서 하나의 부품에 대한 변경 사항이 나타나면 각 팀 또는 부서별로 변경된 정보를 인지해야 한다. 현재 각 부서별로 이와 같은 이벤트가 발생하면 수작업을 통한 부품관리를 해야 하기 때문에 정보의 단일화가 어려운 실정이다. 뿐만 아니라 하나의 팀에서 새로운 정보를 잘못 인지하면 그 결

본 논문은 2007년 산학연공동기술개발전소사업 연구과제로 수행되었음.

¹건양대학교 의공학과 교수

²백석대학교 정보통신학부 교수

*교신저자: 김귀정(gjkim@konyang.ac.kr)

접수일 08년 08월 08일

수정일 09년 09월 30일

게재확정일 08년 10월 16일

과 많은 불량제품이 생산되어 막대한 손해를 끼친다. 따라서 이들 생산품들에 대한 실시간 부품관리 시스템이 필요하다. 현재 부품관리를 수작업으로 하고 있기 때문에 부품이력 관리 시스템이 도입되면 생산라인에 대한 작업 공정이 기존보다 30%정도의 시간과 비용이 절감될 것으로 예상된다[2].

따라서 본 연구에서는 자동차산업의 부품업체에서 적용할 수 있는 POP(Point of Production) 기반의 생산통합 관리 시스템을 제시하는 것을 목적으로 한다. POP는 공장의 생산과정에서 시시각각 발생하는 생산정보를 기계·설비·작업자·생산품 등의 4가지 발생원에서 직접 얻어 실시간으로 정보를 처리해서 현장관리자에게 제공하는 시스템이다[3]. 이 시스템은 현장에서 정보를 직접 수집하여 필요한 정보를 제공하는 시스템이므로 기업전체의 정보이용자에게 제공할 수 있도록 CIM(Computer Integrated Manufact -uring) 시스템으로 전송할 수 있다 [4].

기존의 시스템은 수작업하는 과정이 많지만 POP를 도입한 시스템[5]은 생산공정이나 재고올처리의 기능은 유사되었지만 본 연구에서는 불량률 처리 기능도 지원함으로써 그 효율성을 향상시켰다. 또한 본 연구에서 제시하는 시스템은 동종의 업체들이 시스템을 구축하는 모형으로서 시스템 구축의 바탕이 될 수 있으며 다른 시스템으로 용이하게 확장할 수 있다. 본 연구는 서론에 이어 제2장에서 연구배경에관하여 기술하였고, 제3장에서는 POP 기반 시스템에 대한 설계과정 설명하고, 제4장에서는 POP시스템의 구현부분을 기술하였다. 5장에서는 제안한 시스템에 대한 성능평가를 하였고, 끝으로 6장에서는 본 연구의 결론과 향후 과제를 제시하였다.

2. 연구배경

POP 시스템은 생산시점 정보관리 시스템으로서 생산 현장의 정보원천인 공정 및 작업자로부터 실시간으로 데이터를 수집하여 처리한 다음 현장관리자에게 제시하고 그 정보를 상위시스템인 Host에 연결하여 경영진의 의사 결정을 지원한다[10]. 따라서 POP시스템은 CIM을 지향하며 생산현장에서 정보를 피드백 시킴으로써 정보의 상황 대응력을 높일 수 있다. POP 시스템에서는 현장의 작업자가 사용하는 POP 단말기가 POP Sever에 대한 Client로서의 역할을 하므로 작업자가 사용하기 편리하도록 작업자 중심으로 설계되어야 하고, 관리자가 사용하는 단말기도 관리자의 사용목적에 맞게 사용이 용이하도록 설계되어야 한다.

1980년대 중반부터 미국, 일본 등의 선진국에서는 POP 시스템을 현장에 도입하여 사용하고 있는데, 초기의 POP 시스템은 대규모 공장을 대상으로 적용되었으며, 업종도 전기, 기계 등 조립 및 가공 산업이 주대상이었다. 그러나 최근에는 업종이 다변화되어 철강, 화학, 자동차 등의 장치산업에서부터 식품, 의약, 인쇄 등의 업종에 이르기까지 이 시스템을 도입한 사례가 다수 있으며, 도입 기업의 규모도 대기업 중심에서 중기업수준으로 전파되는 경향이 있다[5][6]. 국내에서는 1980년 후반부터 POP 시스템에 대한 중요성이 인식되어 전문 SI 혹은 엔지니어링사를 중심으로 약 20여 회사에 40여 시스템이 도입되어 운용되고 있으며, 경쟁력 강화와 ISO-9000 등의 인증규격에 대응하기 위해 다수의 기업들이 이의 도입을 준비하고 있다[7][8]. 일반적으로 중소제조업체가 POP 시스템의 도입을 독자적으로 추진하는 경우 시설투자비가 가장 큰 문제점으로 등장한다[9]. 그러므로 중소제조업체의 경우에는 대규모 공장에 적합한 CIM을 전면적으로 지원하는 시스템보다는 소규모 네트워크를 사용하여 필요한 부분만을 관리하는 Client/Server 기반의 개방형 구조를 도입하는 것이 바람직할 것이다. 그러나 국내의 중소 자동차 부품 제조업체에서는 비용 등의 이유로 인하여 POP 시스템을 도입하는데 많은 어려움을 겪고 있다.

3. 자동차부품 통합관리 시스템 설계

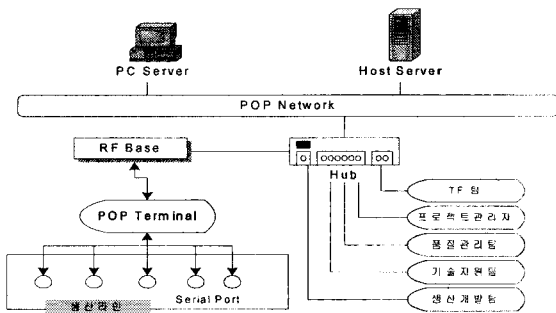
3.1 POP기반 시스템

자동차 부품 통합관리를 위한 POP 시스템은 투자비용을 최소화할 수 있도록 Client/Server 및 다운사이징을 이룰 수 있도록 시스템의 사양을 최저수준으로 하였다. 사용 환경은 Window XP 이상이면 가능하도록 하였다. 생산 현장으로부터 입력되는 정보를 Server의 데이터베이스에 저장해 두고 이를 검색하여 필요한 분석과 조치를 취할 수 있도록 Oracle DBMS를 Server의 DBMS로 사용한다. 또한 Client/Server 환경에서 network을 통하여 데이터를 교환 할 수 있도록 Oracle TCP/IP와 Oracle SQL*Net를 사용한다. 프로그램 개발용 소프트웨어로서는 Flex와 PHP, java, action script, XML 등을 이용하였다.

자동차 부품 통합관리를 위한 POP 시스템의 구성도는 [그림 1]과 같다. PC로 구축한 POP Server는 공장의 Host Server에 연결되어 있고, 현장사무실과 현장의 POP 단말기도 LAN을 통해 서버와 네트워크되어 있다. 그러나 Host Server는 POP 단말기와 실시간 거래는 없으며, 필요

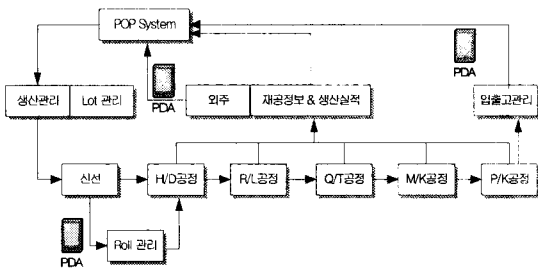
한 시기에 배치 방식으로 처리될 수 있다. 생산현장의 POP 단말기는 통신망 가설의 난점을 피하기 위해 RF BASE를 사용하여 무선으로 연결하며 RF BASE는 Hub에 연결되어 있다. 현장사무실의 단말기는 LAN으로 Hub와 네트워킹되어 있으며, 단말기는 TF 팀, 프로젝트관리자, 품질관리팀, 기술지원팀, 생산개발팀 등으로 배치하였으며 필요하다면 단말기의 대수는 증설이 가능하다.

가장 중요한 입력기인 현장의 POP 단말기는 1대로 구성되어 있으며 이 단말기는 공정에서 온라인으로 자료를 입력받을 수 있도록 직렬포트) 5개를 가지고 있으며, 각 릴레이 포인트로부터 별도의 포트에 자료를 식별하여 입력받는다. 각 릴레이 포인트에서는 계측기 센서를 부착하거나 작업자가 입력한다.



[그림 1] POP 시스템 구성도

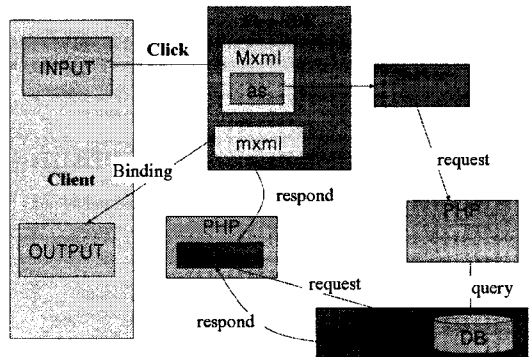
POP 기반 자동차 부품 통합관리 시스템의 주요 처리 과정은 [그림 2]와 같다. POP 시스템을 이용함으로써 각 공정별 실시간 공정관리가 가능하며, POP 생산실적을 기준으로 Lot 분할처리가 가능하도록 하였다. 또한 모바일 PDA를 이용하여 원재료 입·출고처리, 외주상품 입·출고처리가 용이하도록 하였고, 설비별 실시간 생산 모니터링이 가능하도록 설계하였다.



[그림 2] POP 기반 자동차 부품 생산통합관리 시스템 Process

3.2 시스템 인터페이스 설계

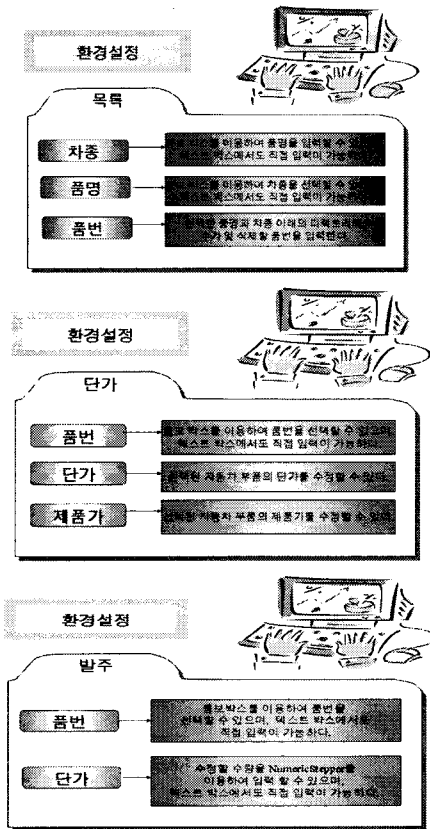
시스템의 입·출력 데이터의 흐름은 다음 [그림 3]과 같다. 생산 통합관리 시스템 인터페이스를 통하여 입력이 이루어지면 서버는 DB에 질의를 요청하고 결과 값이 다시 클라이언트에 전해지게 된다. 이때, 서버와 클라이언트 사이의 데이터 교환을 위한 웹 프로그램으로는 PHP와 XML을 사용하였으며, 입·출력 인터페이스 개발 틀은 Adobe Flex를 사용하였다.



[그림 3] 입출력 데이터 흐름

인터페이스는 크게 부품 생산과정을 관리할 수 있는 「생산보고」 부분과 부품의 날짜별 납품 수량을 관리하는 「납품보고」 부분, 그리고 생산과정에서 부품에 대한 set-up 기능을 수행하는 「화면설정」 부분으로 설계하였다. 「생산보고」에서 품명, 차종, 품번, 날짜, 수량을 입력할 수 있다. 품명을 입력할 때는 콤보박스를 이용하여 입력이 가능하도록 하였고, 부품을 선택하면 서브 부품들이 자동으로 선택되도록 하여 에러를 방지하도록 구현하였다. 자재들을 조립하는 과정에서 불량부품이 생산되는 경우도 있기 때문에 수량 입력 시 정상과 불량에 대한 정보를 입력함으로써 총 생산량에 있어서 불량률을 계산하여 그 통계자료를 볼 수 있도록 설계하였다. 생산과정을 한 번에 날짜별로 볼 수 있도록 하였고, 총수량과 단가, 금액누계 등이 표시되어 일별 생산량을 파악할 수 있도록 하였다. 「납품보고」 차종과 품번을 이용하여 그 수량을 날짜별로 입력 가능하도록 설계하여 입력 후 그 결과를 볼 수 있도록 설계하였다. 또한 매월 생산량을 측정하여 그 결과를 통계와 그래프로 제공해 줌으로써 차년도의 생산량 예측이 가능하여 생산량을 효율적으로 관리할 수 있도록 하였다. [그림 4]는 생산과정에서 부품에 대한 set-up 기능을 수행하는 「화면설정」 부분의 기능적 설계를 보여준다. 먼저 생산보고화면에서 차종과 품명, 품번을 입력한다. 제품의 단가가 변경될 경우에도 환경설

정에서 단가를 변경한다. 단가가 변경될 경우 현 시점부터 부품들에 대한 단가가 변경된 단가로 모두 수정된다. 발주 역시 품번과 단가를 변경하여 입력이 가능하도록 하였다.

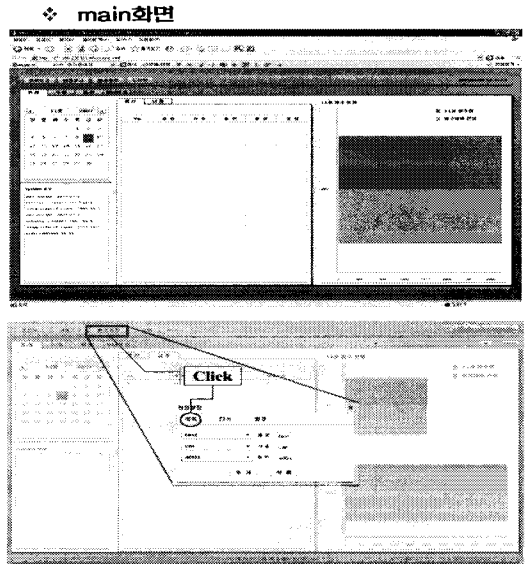


[그림 4] 「화면설정」 인터페이스 기능

4. 자동차부품 통합관리 시스템 구현

본 연구에서 구현한 자동차 부품 통합관리 시스템은 월별로 생산량과 재고량 등을 볼 수 있도록 하였으며, 생산보고, 납품보고, 환경설정, 도움말 기능이 있어 재고관리를 효율적으로 할 수 있도록 하였다. [그림 5]의 메인화면 하단에 있는 「System 보고」 창은 주문을 받거나 제품이 생산되었을 때 또는 새로운 달이 시작되었을 때 등과 같은 시스템 상에서의 새로운 내용이나 대략적인 내용을 알려준다. 즉, 「System 보고」 창은 매월 또는 주문 발생 시 그 내용을 알려주는 Tip 용 인터페이스 역할을 한다. 또한, 환경설정에서는 목록, 단가, 발주의 기능이 있어 목록은 품명, 차종, 품번의 입력이 가능하여 그 내용

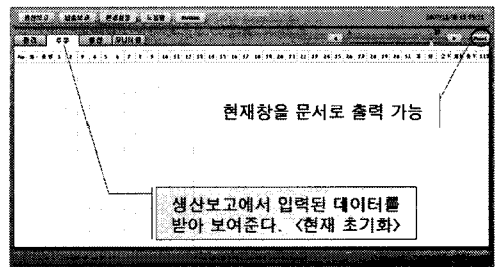
을 추가, 삭제 할 수 있도록 하였다. 단가와 발주도 같은 기능을 가지고 있다.



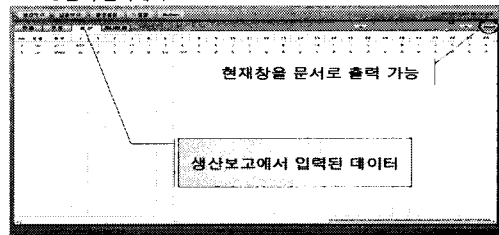
[그림 5] 메인화면

입력 인터페이스는 주문 기능으로써 「생산보고」 화면에서 입력된 데이터의 내용을 보여준다. 출력 인터페이스도 「생산보고」 화면에서 입력된 내용을 볼 수 있고, 입출력 모두 프린트가 가능하도록 하였다. [그림 6]은 입·출력 인터페이스를 나타낸다.

o 입력 인터페이스

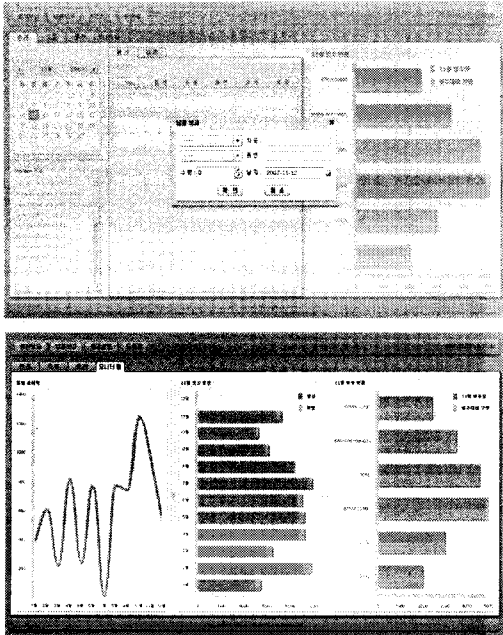


o 출력 인터페이스



[그림 6] 입·출력 인터페이스

[그림 7]과 같이 「납품보고」는 차종과 품번을 이용하여 그 수량을 날짜별로 입력 가능하도록 설계하여 입력 후 그 결과를 볼 수 있도록 하였다. 또한 매일 생산량을 측정하여 그 결과를 통계와 그래프로 제공해 줌으로써 차년도의 생산량 예측이 가능하여 생산량을 효율적으로 예측하고 모니터링 할 수 있다.



[그림 7] 「납품보고」 화면

5. 성능 평가

본 연구의 결과를 바탕으로 기존의 수작업 과정에서의 문제점을 보면 [표 1]과 같다. 즉 실시간 재고나 공정상태, 원격정보, 재고현황 등의 문제점이 있으나 제안된 시스템은 [표 2]와 같이 재고파악, 생산과정정보, 불량률 최소화 등의 기능을 지원함으로써 생산에 대한 효율성이 높은 것으로 나타났다. [표 3]은 제안한 시스템과 기존의 시스템과 비교 평가하였다. 본 연구는 POP기반이며 생산효율은 [2]시스템이 1이라 가정했을때 약 30%정도의 높은 효율성이 나타났다. 이는 비용으로 비교해봐도 연 2억정도의 절감을 가져올 수 있다.

[표 1] 기존의 문제점

실시간 재고 파악이 이루어 질 수 없다.
생산시점관리 부족으로 공정진행상태 모름
원거리 공장간의 정보단절을 야기시킨다.
정확한 원가분석이 용이하지 않다.
데이터의 대비 분석 능력이 떨어진다.

[표 2] 제안시스템의 장점

구매발주, 입고, 생산불출, 생산입고 관리현황파악
POP를 통한 실시간 생산 진행 현황을 제공
인터넷을 통한 시,공간적 제약을 최소화
원가적산을 통한 외주가공비를 파악 및 분석
목표대비 실적 및 분석을 통한 경영상태 파악
외주업체 관리와 실시간 재고파악 용이
불량률 최소화

[표 3] 제안시스템 성능평가

	제안 시스템	[2]	[5]
POP 기반	O	X	O
생산량(효율)	30%	1%	30%
Lead Time	T	$\frac{1}{3}T$	$\frac{2}{3}T$
비용절감	2억	None	1억4천
불량률	최소화 가능	None	부분가능

6. 결론

본 연구는 자동차 부품 제조의 생산성 향상을 위한 POP 기반의 실시간 생산 통합관리 시스템을 개발하였다. 설계 데이터 변경에 대한 자재변경과정을 입력함으로써 자동적으로 데이터 갱신이 이루어질 수 있도록 하였고, 부품에 대한 품명, 품번을 입력하면 관련 부품 이력정보의 통합관리가 가능하도록 하였다. 본 연구에서 제안한 실시간 생산 통합관리 시스템은 POP 기반 시스템으로써 사용자 간에 데이터베이스를 공유할 수 있도록 Client/Server환경으로 시스템을 개발하였으며, 작업현장의 단말기로 현장의 정보를 실시간으로 수집하여 서버로 전달되도록 하였다. 또한, 시스템은 현장 작업자가 사용하기 편리하도록 Windows 환경 하에서 간단한 조작으로 입력만을 행하게 하여 사용상의 과오를 최소화할 수 있도록 설계하였으므로 작업자들이 쉽고 빠르게 이용할 수 있도록 하였다.

본 시스템은 자동차 부품 생산업체 또는 여러 가지 부품관련 생산업체에 응용될 수 있으며 현장에서 본 시스템을 설치할 경우 자재관리에 따른 관리비용 절감과 생산성 향상에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

그러나 본 시스템은 실시간으로 데이터가 들어온 후에 그 내용을 분석한 결과를 보여주지만 분석 결과에 대한 세부 사항이나 생산량 속도, 처리시간 예측 등 관리자가 판단해야하는 부분이 존재하며 이를 보완하는 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] 정남철, “자동차 중고부품 회수 및 관리를 위한 물류 정보시스템 구축”, 한국컴퓨터정보학회논문지, 제12권, 제3호, pp.203-212, 2007.

[2] 이정엽, “자동차부품 제조기업의 확장형 전사적자원 관리(ERP)시스템 구축방안에 관한 연구 :공급망관리(SCM)의 효율화를 중심으로”, 충남대 경영대학원 석사논문, 2월, 2005.

[3] John Wooding, “The Point of Production”, Guilford Publications, Inc., April, 1999.

[4] Scott Molloy , “No Philanthropy at the Point of Production: A Knight of St Gregory against the Knights of Labor in the New England Rubber Industry”, Labor History, Volume 44, pp.205-234, May, 2003.

[5] 한국능률협회 POP연구회, “CIM을 겨냥한 실천 POP 시스템 구축매뉴얼”, 한국능률협회, 1989.

[6] 고재건, “일본자동차산업의 부품공급시스템에 관한 연구”, 산경논집, 제주대학교관광산업연구소, 제14권, pp.19-42, 2월, 2000.

[7] 문혁동 외, “Client/Server기반 하에서 POP시스템의 구축과 적용에 관한 연구”, 공업경영학회지, 제20권, pp.181-192, 1997.

[8] 문태수, 김호진, 강성배, “자동차 부품산업의 전자조달 EIP 시스템 설계 및 구현”, 한국경영과학회/대한산업공학회 2003 춘계공동학술대회, pp.28-35, 6월, 2003.

[9] 박성현 외, “통계적 공정관리”, 민영사, pp.1-608, 1997.

[10] John Wooding, “The Point of Production: Work Environment in Advanced Industrial Societies”, The Guilford Press, April, 1999.

김 귀 정(Gui-Jung Kim)

[정회원]



- 1994년 2월 : 한남대학교 전자계산공학과 (공학사)
- 1996년 2월 : 한남대학교 전자계산공학과 (공학석사)
- 2003년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 (공학박사)
- 2001년 9월 ~ 현재 : 건양대학교 의공학과 교수

<관심분야>

S/W재사용, CASE도구, 컴포넌트검색

한 정 수(Jung-Soo Han)

[정회원]



- 1990년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 (공학사)
- 1992년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 (공학박사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

<관심분야>

CBD, EA, CASE, CRM, S/WDesign