

# Staging 영역을 활용한 분산 의료정보시스템 통합

전영희\* 박건우\* 이상훈\*  
 \*국방대학교 국방관리대학원 전산정보학과  
 e-mail : fommyhee@naver.com

## Integration of Distributed Medical Information System using Staging Area

Young-Hee Jeon\* Gun-Woo Park\* Sang-Hoon Lee\*  
 \*Dept of Computer Science & Information, Korea National Defense University

### 요약

최근 국내 디지털 병원들이 점차 기업화 되면서 각 지역별 분산 및 독립 운영되는 의료통계 정보 활용의 중요성이 증대되고 있다. 또한 각종 연구목적 및 의료 서비스 경쟁력 향상 등을 위해 신속 정확한 의사결정지원 시스템인 데이터 웨어하우스(DW; Data Warehouse) 구축의 필요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 단일 병원 내의 데이터 웨어하우스가 아닌, 전국적으로 분산 운영되고 있는 병원의 다양한 의료정보를 통합하고자 한다. 따라서 Staging 영역을 활용한 분산된 의료정보시스템 통합 방안을 제시한다.

**키워드** : 데이터 웨어하우스, 국방의료정보체계(DEMIS), 코드 표준화, 분산 DB통합, Staging 영역

### 1. 서론

정보화 시대의 도래와 함께 현대의 병원들에 있어서 정보시스템은 빼놓을 수 없는 병원 내 주요 기반시설로 등장하게 되었다. 정보시스템의 효과적인 도입은 병원 내 업무운영 효율의 혁신적인 향상을 가져와 운영경비의 절감과 함께 환자에 대한 양질의 서비스를 제공하는 것이 가능해지기 때문이다. 정보 시스템의 도입 효과를 극대화하기 위해서는 부분적인 전산화 수준에서 벗어나 병원 내 모든 정보를 통합 관리하는 전 병원적인 규모의 정보시스템 구현이 요구되고 있다[2].

이와 같은 정보시스템과 관련하여 최첨단 디지털 병원들이 개원되고 있는 현시점에서 의료정보화 발전과정을 살펴보면, 경영정보시스템을 병원에 적용하였던 1970-80년대의 병원정보시스템(HIS: Hospital Information System)이 paperless를, 90년대 초반부터 지난 10여년간 진행되어온 처방전달시스템(OCS: Order Communication System)이 slipless를, 90년대 후반부터 등장한 의료영상저장전송시스템(PACS: Picture Archiving Communication System)이 filmless를 추구하였다면 현재는 디지털 병원 구축의 근간인 전자의무기록의 시대이다. 전자의무기록은 지금까지의 모든 less 개념을 총망라하며, 의료기관 내에서 발생하는 모든 진료 기록을 전산화 즉 chartless하여 통합의료정보시스템 구축을 목표로 한다[4].

최근 전자의무기록을 바탕으로 국내 병원들이 점차 기업화 되면서 각 지역별로 분산되어 독립적으로 운영되고 있는 병원들의 의료정보 통계와 각종 연구목적 및 의료 서비스 경쟁력 향상 등을 위해 신속 정확한 의사결정 지

원 시스템인 데이터 웨어하우스(DW; Data Warehouse)는 필수적인 구성요소로 등장하고 있다[6][7][8][10]. 최근에서야 산재된 병원이 없는 단일 병원에서 데이터 웨어하우스 운영을 시도하고 있으나, 기업화되어 전국적으로 분산 운영되고 있는 병원에서는 아직 미비한 실정이다.

따라서 본 논문에서는 각 지역별로 00개 병원을 분산 운영하고 있는 군 병원을 대상으로 원천시스템인 국방의료정보체계(DEMIS)에 대한 특성을 파악하고 이를 활용하여, 의료정보 통합을 위해 시스템상 해결해야 될 문제점을 도출 및 분산 의료정보시스템 통합을 위한 데이터 웨어하우스 구축의 효율적인 방안을 제시하고자 한다.

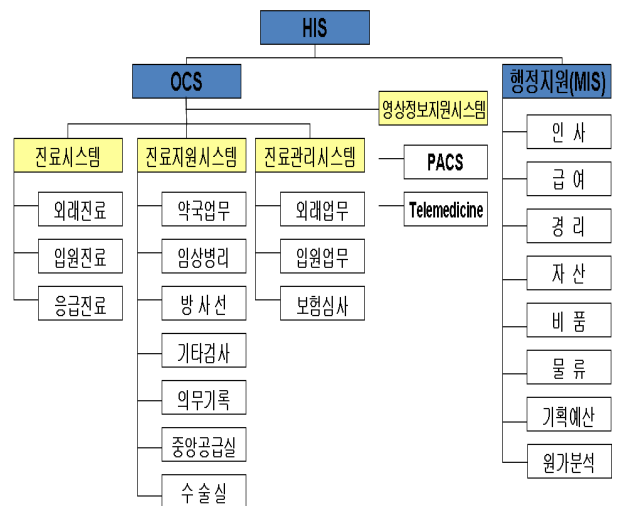


그림 1. 국방의료정보체계(DEMIS)의 구성

## 2. 국방의료정보체계(DEMIS) 분석

국방의료정보체계(DEMIS: DEfense Medical Information System)는 군 병원의 원천시스템(Data Source)으로써 군병원 정보화를 통한 효율적인 의무지원체계의 구축과 군병원 관리능력 향상을 목적으로 기존의 수기문서를 DB화하여 필요한 의료자료를 온라인(On-Line)으로 실시간(Real time) 입·출력하는 전자의무기록 시스템이라 할 수 있다.

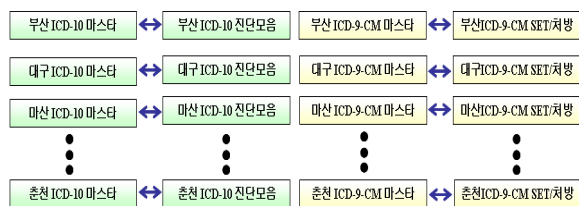
그 기능을 살펴보면 <그림 1>에서와 같이 크게 진료 시스템, 진료지원 시스템, 진료관리 시스템, 병원 전반적 행정업무를 담당하는 병원행정관리 시스템으로 구분되며, 진료 지원 시스템에 대한 보완 정보시스템으로 영상정보지원시스템이 있다[1].

따라서 국방의료정보체계는 의무기록과 조회의 편리성을 향상시켜 업무의 효율성을 높였다고 할 수 있다. 그러나 각각의 독립된 00개 군 병원으로부터 발생하는 보고서 및 통계 자료 등이 각각 존재하고, 단순 현황 조회로 이력 데이터에 의한 추세 분석이 어려우며, 보고서 생성을 위해서 다수의 인력과 시간이 소요되고, 동일한 분석 항목에 대해 각각 다른 결과가 발생하는 등의 문제점을 가지고 있다.

다음은 지역 병원별로 DEMIS를 분산 운영함으로써 해결해야 될 문제점 분석 한 것이다.

### 2.1 환자접수 체계

각 지역 병원별로 내원환자마다 고유의 환자번호를 부여하므로 타 병원 내원시 동일한 환자라도 인적사항의 중복입력 등 데이터의 연계가 되지 않는다. 또한 외래와 입원환자의 환자번호가 서로 다르게 부여되어 진료기록의 연계가 불가능하다[5]. 즉 지역 병원별 DEMIS가 연동되지 않아 정보공유가 불가능하다.



구 분	ICD-10			구 분	ICD-9-CM		
	코드 일치, 명칭 불일치	코드 불일치, 명칭 일치	코드/명칭 동시 불일치		코드 일치, 명칭 불일치	코드 불일치, 명칭 일치	코드/명칭 동시 불일치
부산	1,827	86	377	부산	1,037	18	0
대구	1,513	67	297	대구	766	27	2
마산	1,601	74	318	마산	806	30	3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
춘천	1,638	72	318	춘천	1,032	29	1

그림 2. 병원간 마스터-모음코드 분석

### 2.2 코드체계

의사 진단시에는 ICD-10(International Classification of Diseases of Tenth Revision)[12] 상병코드를 사용

하나 의무기록 편리성을 위해 진료과별 진단모음 활용간의사가 원하는 진단명이 없을 때에는 텍스트로 편집이 가능하도록 함으로써 ICD-10코드와 상병 명칭이 불일치하는 경우가 발생하였다. ICD-9-CM(ICD, 9th Revision, Clinical Modification)[13] 처치 및 수술코드 또한 처방모음 활용간 위와 같은 이유로 마스터 코드와 불일치하는 문제가 발생하였다. 그 결과 지역 병원내 뿐만 아니라 각 지역 병원간에도 코드가 불일치하는 현상이 발생하였다. <그림 2>은 각 지역 병원간 마스터코드와 모음코드의 불일치 현황을 분석한 것이다.

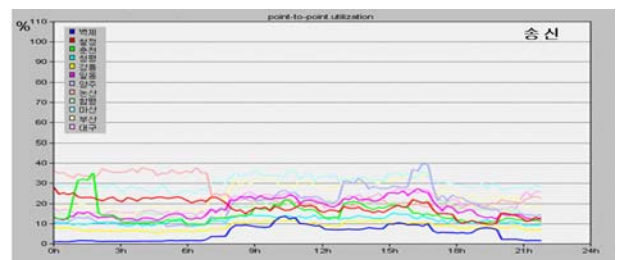
따라서 각 병원과의 데이터 공유 및 통합을 위해서는 코드 표준화 문제 해결이 급선무라 할 수 있다.

표 1. 병원간 네트워크 대역폭

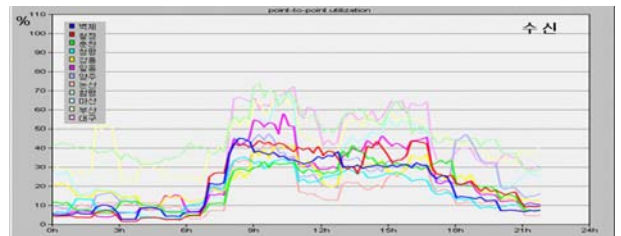
구 분	'05년	'08년	'09년 이후
분당 병원	T3	T3	STM-1
대전 병원	E1	T3	STM-1
기타 병원	E1	E1	T3

\* STM-1: 155M / T3 : 45M / E1 : 2.048M

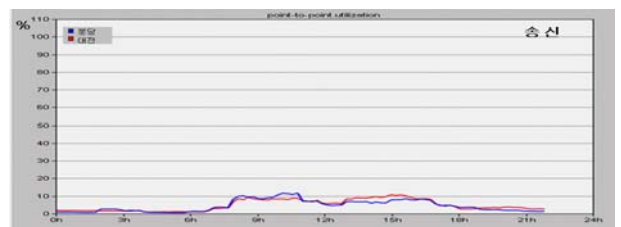
### 2.3 네트워크 환경



a) E1급 병원의 시간대별 송신 트래픽(%)



b) E1급 병원의 시간대별 수신 트래픽(%)



c) T3급 병원의 시간대별 송신 트래픽(%)



d) T3급 병원의 시간대별 수신 트래픽(%)

그림 3. E1 / T3급 병원의 송수신 트래픽 분석그래프

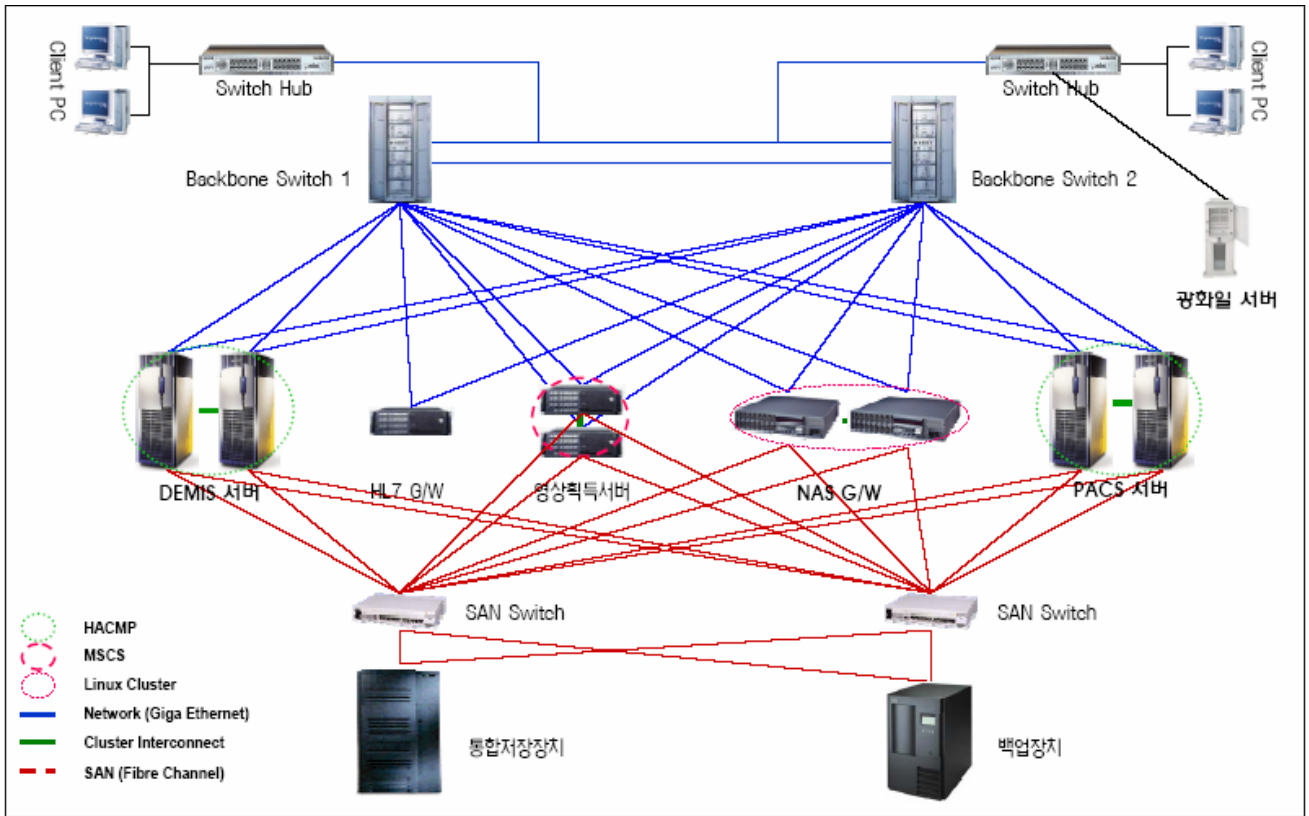


그림 4. 네트워크 구성도

병원간 네트워크는 <표 1>에서와 같이 '05년부터 점차적으로 E1급에서 STM-1급으로 대역폭을 넓혀가고 있다.

<그림 3>은 현재의 E1급 병원과 T3급 병원의 1일 트래픽을 OPNET 14.5를 사용하여 분석한 결과이다. 트래픽 데이터는 '08년 2월 중 1주간 평균 데이터를 사용하였다.

그 결과 현재 E1급 병원은 송신시 최대 40%미만, 수신시 최대 75%미만 회선이용을 하고 있고, T1급 병원은 송·수신시 모두 최대 13%미만 이용하고 있다. 따라서 '09년 이후 T3급 이상으로 네트워크 대역폭을 확대했을 경우 데이터 웨어하우스 시스템 운영간 문제점이 없을 것으로 예상된다.

또한, DEMIS 서버와 각 부처의 PC들은 <그림 4>와 같이 UNIX서버(통합DB서버)를 중심으로 Giga Bit 백본망을 이용하여 하나의 네트워크를 구성한다.

### 3. Staging 영역을 활용한 분산 의료정보시스템 통합

데이터 웨어하우스는 기업 내의 의사결정지원과 분석 프로세스 및 응용프로그램을 지원하는 질적 가치가 높은 통합된 데이터를 갖는 플랫폼을 뜻한다. 병원에서의 데이터 웨어하우스는 기존의 운영계(OLTP) 시스템인 처방 전달시스템(OCS)을 운영하면서 생성된 데이터와 필요시 외부의 데이터를 취합하여 데이터 웨어하우스 전용 데이터베이스를 구축하여 병원의 경쟁력 향상을 위하여 신속하고 정확한 의사결정을 지원하는 시스템이라 할 수 있

다[3].

성공적인 데이터 웨어하우스 구축을 위해서는 무엇보다도 시스템 설계 단계에서부터 사용자들의 적극적인 동참이 우선시 되어야 한다. 최근 사용자들은 <그림 5>와 같이 다양한 인터페이스와 분석 자료를 요구한다.

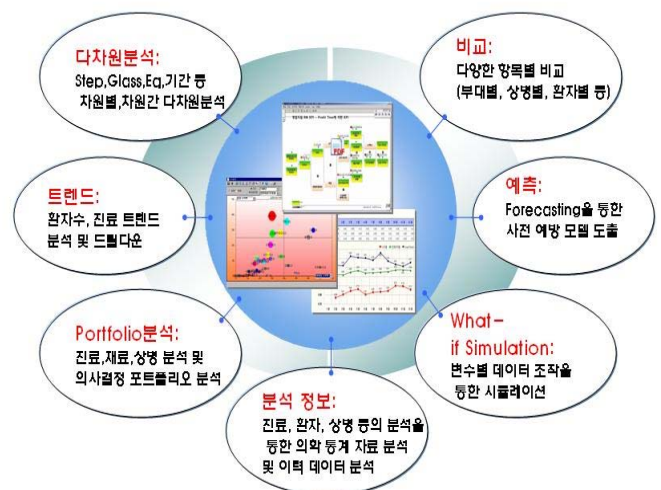


그림 5. 사용자 요구사항 모형도

따라서, 분산되어 운영되는 병원의 경우 앞 절에서 분석된 문제점을 다음과 같이 해결함으로써 효율적인 데이터 웨어하우스 구축이 가능하다.

### 3.1 DEMIS 연동

의료법에 의거 개인정보가 무분별하게 유출되지 않도록 사용자별 권한을 엄격히 부여하여 진료 목적을 위한 의료정보는 공유되어야 한다. 그러므로써 불필요한 중복 데이터를 제거하고 일관성 있는 이력데이터 관리가 가능하다.

### 3.2 코드 표준화

기존 과거 데이터의 활용을 위해서는, 각 병원별 모음코드 사용으로 발생한 불일치 ICD 10 상병코드와 ICD-9-CM 처치 및 수술코드의 일치화 및 표준화 작업이 필요하다. 그 방안으로는 <그림 6>과 같이 먼저 전 병원이 통용할 수 있는 마스터 코드를 최신 개정코드로 업그레이드를 하고, 각 코드명을 기준으로 마스터 코드와 모음코드를 비교하여 불일치 데이터를 추출한 뒤 마스터 코드와 일치하도록 모음코드를 갱신함으로써 불일치 데이터 코드를 통합 할 수 있다.

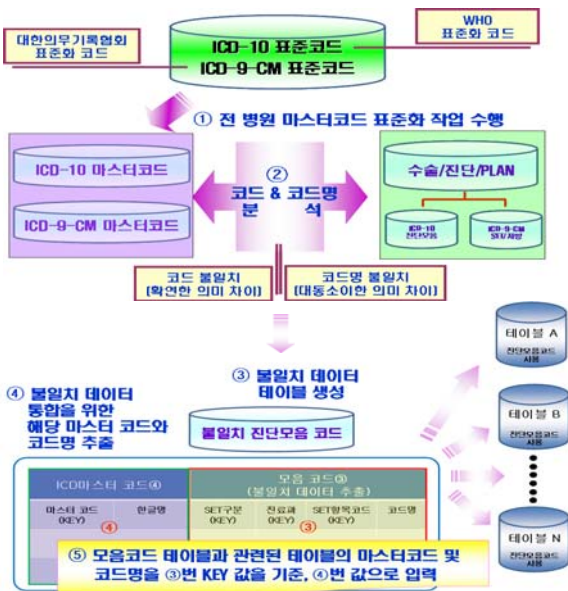


그림 6. 코드체계 통합 방안

### 3.3 Staging 영역을 활용한 분산 DB 통합

각 지역별로 분산되어 운영되는 원천시스템 DEMIS, 즉, DB의 통합 방안은 <그림 7>과 같이 Staging영역을 활용하는 것이다. 원천시스템의 부하를 최소화하기 위해 데이터 웨어하우스와 관련된 운영계 데이터의 일부 또는 전체 데이터를 Staging영역으로 무변환 단순 1:1 매핑에 의해 추출을 하고, Staging영역의 데이터를 활용하여 자료의 추출, 변환 및 적재를 위한 ETL(Extraction-Transformation-Loading) 작업을 수행한다[9][11].

그리고 Multi-processing, Pipe-Lining 기능을 활용한 병렬고속처리 기술을 이용하여 대용량 데이터를 처리하고, 운용의 편리성 및 자동화를 위해 GUI 개발환경, 운영자동화, 모니터링 환경을 구축한다.

이 Staging영역의 활용은 기존 데이터 웨어하우스 시

스템에 비해 시스템 구조가 복잡하고 높은 비용이 드는 반면, 원천시스템 및 ETL 시스템의 부하를 줄일 수 있고, 차후 타 체계 시스템과의 통합이 용이하며, 원천시스템 데이터가 아닌 Staging영역의 데이터를 직접 핸들링 할 수 있어 유지보수 및 시험 테스트가 용이한 장점이 있다.

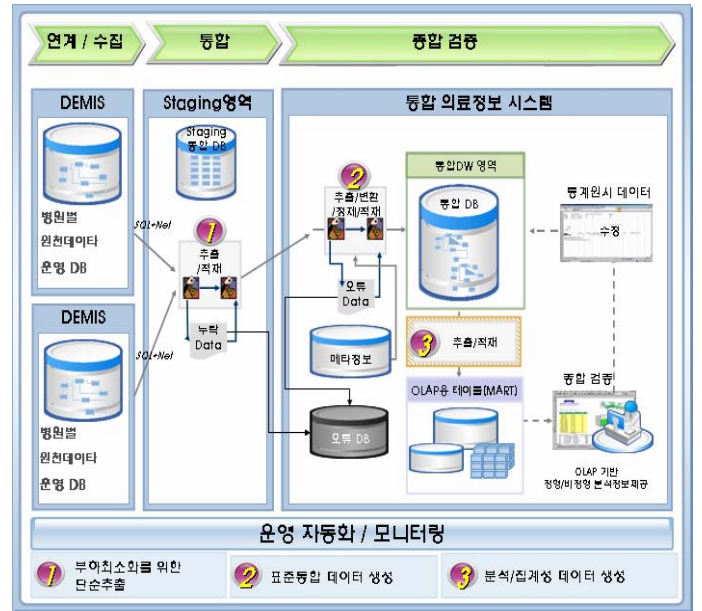


그림 7. 분산 DB 통합 방안

## 4. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 단일 병원 내의 데이터 웨어하우스가 아닌, 전국적으로 분산 운영되고 있는 병원의 다양하고 분산된 의료정보 통합을 위해 Staging 영역을 활용하여 효율적인 데이터 웨어하우스의 구축 방안을 제시하였다.

특히, 군 병원의 원천시스템인 DEMIS를 활용하여 분산되어있는 병원들의 데이터 통합의 가장 근본적인 문제라 할 수 있는 코드 표준화의 방안 제시로 병원별 의료정보 공유의 기반 틀을 마련하였고, Staging 영역을 활용한 분산 DB의 통합으로 데이터 웨어하우스 운영시 원천시스템과 ETL 시스템의 부하를 줄이면서 데이터 웨어하우스 유지보수 및 시험 테스트의 용이성을 높였다.

향후 연구로는 Staging 영역을 활용한 데이터 웨어하우스를 본 논문에서 제안한 방법으로 Pilot 시스템을 구현하고 네트워크 환경과 데이터량에 따른 트래픽 분석 등의 성능 평가가 필요하다.

코드 표준화 측면에서 DEMIS는 ICD 10과 ICD-9-CM을 사용하고 있다. 하지만 차후 국제적 차원의 정보공유를 위해서는 전 세계적으로 존재하는 모든 의학 및 간호용어의 분류체계가 포함된 국제 기관에 의해 인증되고 정보가 제공되는 신 코드체계의 도입시 즉시 수용 할 수 있는 준비를 해야 한다.

또한 웹을 통한 e-healthcare와 원격진료시스템의 실현이 예상되는바 이에 따른 개인정보 보호와 의무기록에 대한 비밀보장을 위해 엄격한 보안 대책이 마련되어야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] 김준우, 김승기, 전동진 “군 병원정보시스템 구현의 중요 성공요인 분석 연구”, 경영정보학연구, 2004. 11.
- [2] 김희중, 이창래, “PACS와 의료영상디스플레이 시스템”, 한국정밀공학회지, 2008.1.
- [3] 박우성 외, “병원경영정보관리”, 고려의학, 2005.8.
- [4] 전진욱, “디지털 병원 구현을 위한 전자의무기록의 현황 및 전망”, 전자공학회지, 2006.11.
- [5] 황병환, “군병원 의료정보체계 DEMIS의 발전방향”, 국방대학교석사논문, 2004.12.
- [6] Barquin, R. C., and Edelstein H. A., Planning and Designing the Data Warehouse, Prentice Hall PTR, New Jersey, 1996.
- [7] Inmon, W. H., Building the data warehouse, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997.
- [8] Poe, V., Building a Data Warehouse for Decision Support, Prentice Hall PTR, New Jersey, 1996.
- [9] Simitsis, A. Mapping Conceptual to Logical Modelings for ETL Processes. In proc. of DOLAP, 2005.
- [10] T. B. Pedersen. Warehousing The World - A Few Remaining Challenges. In proc. of DOLAP, 2007.
- [11] Vassiliadis, P., Simitsis, A., Skiadopoulos, S. Conceptual Modeling for ETL Processes. In proc. of DOLAP, 2002.
- [12] International Classification of Diseases version 10, World Health Organization(WHO), Available at: [http:// www.who.org/](http://www.who.org/), Accessed May., 2005.
- [13] International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification (ICD-9-CM) by the National Center for Health Statistics, U.S, Available at: [http:// www.who.org/](http://www.who.org/), Accessed May., 2005.