



정보산업기술동향 02

# PHR 서비스를 위한 스마트 의료정보 통합시스템



유미경·이상호 (충북대학교)

---

목 차 »	1. 서 론
	2. 관련 연구
	3. 스마트 의료정보 통합시스템 구조
	4. 제안하는 통합시스템의 평가
	5. 제안하는 통합시스템의 보안대책
	6. 결론 및 향후과제

---

## 1. 서 론

최근 의료기술 발전에 따라 질병의 예방 및 관리에 대한 소비자의 요구사항이 증가하고 있다. 그러나 현재의 의료시스템은 다양한 시스템 간의 상호 연관성이 있음에도 연계가 이루어지지 않아 반복적 업무를 이중적으로 처리하거나 각 기관 내부정보만 연계되거나 단절되어 개인 이력관리 등 수요자 중심의 의료서비스가 부족하다. 또한 각 기관과 정보연계를 위한 표준화 및 실시간 네트워크가 구성되어 있지 않아 현황자료 등 각종 자료의 실시간 제공이 미흡한 문제점을 가지고 있다.<sup>[1]</sup>

회편 소비자 입장에서 진료정보에 대한 알권리 보장이 미흡하고 개인 의료정보기록에 관한 내용을 통합하여 볼 수 없어 현행 건강관련 정보제공 서비스에 대한 국민적 만족도가 부족한 것이 현실이다. 건강 의료 서비스의 최종 수요자인 소비

자가 자신의 건강 문제에 대한 개인 건강관리 능력을 확보하고 이에 필요한 포괄적 서비스가 실시간으로 제공될 수 있는 체계가 필요하다.<sup>[3]</sup> 이에 운동기록, 혈당측정, 심박동 등 환자가 의료기기를 통해 나온 데이터를 직접 입력, 관리하는 개인건강기록(Personal Health Record, PHR) 정보와 각 의료기관의 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR) 정보를 통합하면 하나의 개인 헬스 통합정보가 만들어 질 수 있을 것이며 이 헬스 정보를 통해 진정한 의미의 유헬스(U-health) 서비스가 가능할 것으로 본다.

따라서 본 논문에서는 PHR 정보와 EMR 정보를 통합하여 Smart Health Provider(SHP) 기능을 제공하고 사용자 중심의 서비스를 실시간으로 처리할 수 있는 스마트 의료정보 통합시스템의 구조에 대해 제안하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로 PHR과 EMR, 의료분야 정보시스템,

ASTM의 CCR에 대해 설명하고, 3장에서는 제안하는 스마트 의료정보 통합시스템 구조에 대해 설명한다. 4장에서는 제안하는 통합시스템의 평가와 5장에서는 제안하는 통합시스템의 보안대책을 설명하고 6장에서 결론 및 향후과제에 대해 기술한다.

## 2. 관련연구

### 2.1 PHR(Personal Health Record)과 EMR(Electronic Medical Record)

PHR은 개인이 자신의 의료정보를 스스로 관리하고 기록할 수 있는 시스템이다. 이러한 PHR은 의료서비스 제공자와 소비자 간에 파트너 관계를 형성해주는 결정적 도구로 인식되고 있으며, PHR 시스템의 활용을 통해 중복 처치나 진료 과정이 감소 혹은 제거될 수 있고 비용과 시간의 절감이 가능할 것으로 기대하고 있다. 환자가 자신의 건강 정보에 대해 보다 잘 알 수 있으므로 의료 예방과 질병관리에 있어 보다 능동적인 역할을 할 수 있고, 이로 인해 환자의 권리 신장이 가능할 것으로 예측하고 있다. PHR이 갖추어야 할 주요 기능은 다음과 같이 요약할 수 있다.<sup>[3]</sup>

- 인터넷을 통해 환자의 건강정보에 대해 접근 제공

- 의료제공자에게 환자의 건강정보를 구조적으로 요약
- 맞춤형 의료정보 제공
- 검사 및 진단 결과에 대한 해석 제공
- 환자의 자가 모니터링 및 질병 관리 프로그램 제공

PHR에 대한 플랫폼은 <표 1>과 같다.<sup>[4]</sup>

전자의무기록(EMR)은 종이매체에 의해 기록된 의료기관 내 의무기록을 그 업무처리 구조나 정보의 범위, 정보내용에 있어 변형 없이 동일하게 전산화한 것으로 환자의 진료행위를 중심으로 발생한 업무상의 자료나 진료 및 수술, 검사기록을 전산에 기반해 입력, 정리 보관하는 시스템을 통칭한다.<sup>[8]</sup> 국내외적으로 EMR에 대한 관심이 높아지면서 최근 의료기관들의 EMR 도입률이 급격히 높아지고 있다.

EMR 사용이 활성화됨에 따라 의료정보 공유 및 교환 문제가 지속적으로 대두되기 시작했고, 특히 개인건강기록(PHR) 공유에 관한 관심이 높아지고 있다.

### 2.2 ASTM의 CCR(Continuity of Care Record)

CCR 또는 의료 기록의 연속성은 ASTM 인터내셔널, 매사추세츠 의학회(MMS), 건강 정보 관

<표 1> PHR에 대한 플랫폼의 형태 분류

구분	내 용
Standalone (독립형)	개인은 상업적으로 이용 가능한 어플리케이션을 이용하여 독립 시스템이나 웹기반 어플리케이션을 이용하여 자신의 PHR을 생성한다. 환자는 그러한 시스템을 통해 건강 데이터를 입력하고 액세스할 수 있다. 이러한 단순한 형태에서의 PHR은 어떤 다른 시스템들과도 연결되지 않은 독립된 시스템이다.
Thethered (제한형)	의료기관의 홈페이지 등을 통하여 제공되는 서비스 형태로 환자들이 그들의 건강자료제공자의 EHR에 저장되어 있는 건강 정보를 볼 수 있도록 하는 시스템으로 해당 의료기관의 정보만을 독립적으로 볼 수 있다.
Interconnected (연결형)	의료기관 EHR 시스템 및 다른 사업자의 PHR 시스템과 다양한 형태로 연결된 시스템으로 개인의 건강기록을 획득하고 교류하기 위해 다양한 건강자료 데이터 소스들과 연결된 형태이다.

리 시스템 학회(HIMSS) 및 가족 의사의 미국 아카데미(AAFP)에 의해 공동 개발된 표준 사양이다.

개선 환자 치료의 연속성을 의료 실수를 줄이기 위해 환자가 참조하거나 전송 될 때 건강 정보 수송성 중 적어도 최소 기준을 보장하는 것을 목적으로 하고 있다. CCR은 XML 형태의 표준 문서로서 환자가 의료 기관을 옮길 때 필요한 핵심 데이터를 포함하고 있다. 이러한 핵심 데이터는 환자 개인에 대한 가장 관련성 깊은 정보를 개인 뿐만 아니라 환자가 방문하는 여러 의료기관에서 주고 받는 방법을 제공해주으로써 진료의 연속성을 향상시켜 줄 수 있다.<sup>[3]</sup>

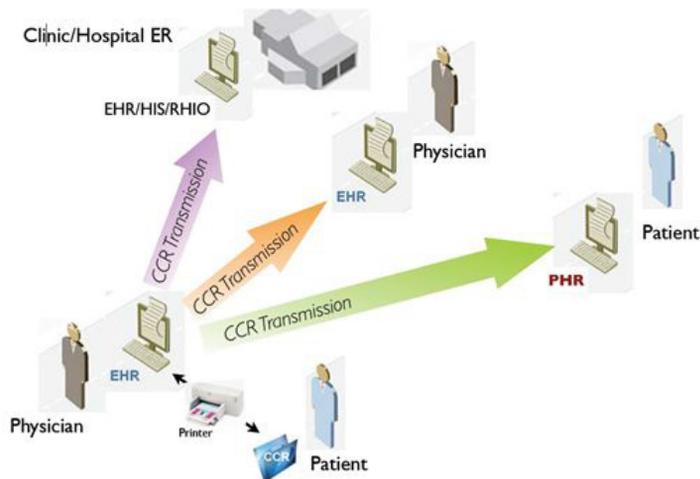
CCR은 환자의 이름이나 성별과 같은 정보, 문서를 생성하게 된 목적, 문서를 생성한 시각과 문서의 버전 등에 대한 정보를 포함하는 헤더, 개인 건강에 관한 데이터들이 들어가는 바디, 마지막으로 CCR 문서에 존재하는 모든 데이터와 관련된 개인, 기관, 시스템 등에 대한 정보, CCR 데이터에 대한 부연 설명, CCR 문서에 대한 사인등을 포함하는 풋터 이렇게 크게 세부분으로 구성된다.

CCR은 클리닉 또는 의료기관간의 정보의 교환의 필요성으로 인해 개발되어진 임상 프레임워크이다. 구조화된 데이터를 전자적으로 교환하는 것을 쉽게 하기 위해서 CCR을 생성할 때 W3C (World Wide Web Consortium)의 XML(Extensible Markup Language)를 사용하였다. 미리 지정된 XML 코드를 사용함으로써 CCR은 상호운용성을 확보할 수 있기 때문에 서로 호환되지 않았던 서로 다른 전자의무기록 시스템들 사이에 CCR을 교환할 수 있다. PHR 서비스를 위해서는 서로 다른 데이터베이스 구조를 가진 의료기관들에 대한 의료정보 교환이 필요한데 이를 의료정보의 형식으로서 ASTM의 CCR과 같은 표준 형식을 사용함으로써 이를 해결할 수 있다.<sup>[4]</sup>

CCR의 기능은 (그림 1)과 같다.<sup>[5]</sup>

### 2.3 의료분야 정보시스템

국내 보건의료분야 정보화는 1990년대 중반 정보화의 부분적 성공에 힘입어 의료정보를 기반으로 하는 다양한 형태의 연구개발이 적극 추진



(그림 1) CCR의 기능

되었으나 결과물은 실제로 건강관리에 적용하기에는 무리가 있다. 현재 수많은 보건의료기관들이 기존의 종이기반의 의무기록에서 전자 기반의 기록으로 대체하고 있는 과정 중에 있으나, CSCW(Computer Supported Cooperative Work)의 보고서에 의하면 아직까지 환자를 위한 원활한 보건의료기관 간 서비스 제공을 하는데 있어 상당히 미흡한 것으로 평가되고 있다. 그 이유는 대부분의 시스템들이 기존의 종이기반의 기록들을 그대로 저장하려는 시각에서 출발하였기 때문이다. 이것은 의료환경의 요구사항이 지속적으로 변화하면서 보건의료 정보시스템을 통합 및 연계, 관리해야 할 필요성이 증대하고 있으나, 기존의 경직되고 유연하지 않은 정보시스템으로 인하여 오늘날의 의료환경 요구에 신속히 수용하지 못하고 있다.

현재의 의료분야 정보시스템은 늘어나는 보건 의료 수요 충족을 위해 다양한 시스템을 구축, 운영하고 있으며, 그에 따른 정보화예산은 지속적으로 증가 추세에 있다. 하지만 현재의 시스템은 다양한 시스템간의 상호 연관성이 있음에도 연계가 이루어지지 않아 반복적 업무를 이중적으로 처리하거나 수작업으로 처리하는 경우가 많으며,

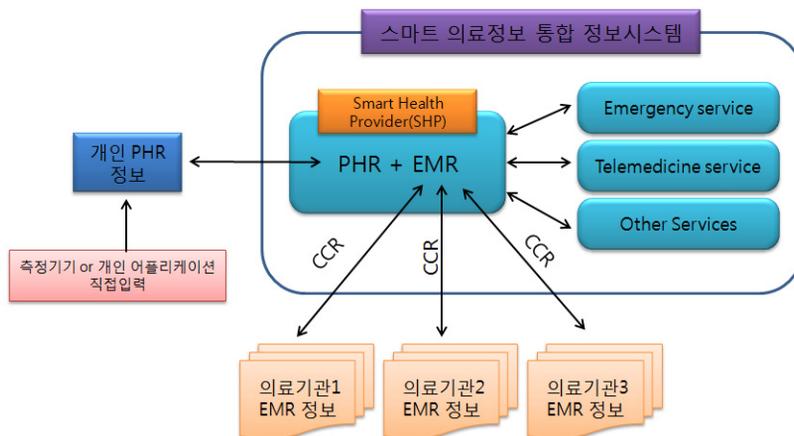
각 기관 내부정보만 상호 연계되고 타 기관과의 정보 공유에 있어 일부만 연계되거나 단절되어 개인 이력관리 등 수요자 중심의 서비스가 부족하며, 각 기관과 정보연계를 위한 표준화 및 실시간 네트워크가 구성되어 있지 않아 현황자료 등 각종자료의 실시간 제공이 미흡하다는 문제점이 제기 되고 있다. 즉 보건의료분야 정보시스템들은 기능적 연계 체계가 미흡한 것이 현실이다.<sup>[6]</sup> 이러한 미흡한 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 PHR과 보건의료 관련 정보시스템이 통합 및 연계될 수 있어야 하며 환자 중심의 의료정보를 공유할 수 있는 시스템이 필요하다.

### 3. 스마트 의료정보 통합정보시스템 구조

제안하고자 하는 스마트 의료 통합정보시스템 구조는 (그림 2)와 같다.

#### 3.1 진료병원에서의 사용자 등록 및 진료

먼저, 환자는 스마트폰을 이용하여 최초 방문한 병원에서 진료예약을 마친다. 병원서버가 진



(그림 2) 스마트 의료정보 통합정보시스템 구조도

료예약정보 및 개인 기본정보를 입력받아 최초의 개인고유코드를 생성한다. 부여받은 개인고유코드는 다른 병원을 환자가 이용할 시 이 코드번호를 이용한다. 생성된 개인고유코드를 병원에 비치된 스마트 단말기에 사용하여 진료예약번호를 받고, 기다린다. 순서에 의해 진료를 받은 환자는 다시 병원스마트단말기를 이용하여 등록된 카드 정보에 의해 진료비용을 자동 납부한다. 등록된 카드정보란 최초 사용자 등록시 진료결제에 사용할 카드정보를 등록할 수 있으며, 이를 사용함을 말한다.

처음 등록한 환자의 모든 정보는 병원에 EMR 정보로 저장되고 동시에 스마트 통합시스템에 저장된다. 이때 처음 받은 개인고유코드에는 사용자 고유의 번호가 내재되어 있어 스마트 의료정보 통합시스템에 사용될 뿐 아니라 개인 PHR 정보수집에도 사용될 수 있다.

스마트폰을 이용한 진료는 환자의 진료시간을 단축할 뿐 아니라, 진료한 개인 정보를 언제든지 활용할 수 있어 PHR 서비스에 활용할 수 있다.

### 3.2 의료기관 EMR 정보

의료기관 EMR 정보는 각 의료기관마다 다른 형태의 구조를 가진 자료들을 의료정보의 형식으로서 ASTM의 CCR(Continuity of Care Record)과 같은 표준 형식을 사용하여 스마트 통합 병원 시스템의 데이터와 상호 의료정보를 교환할 수 있다.

### 3.3 개인 PHR 정보

개인의 연령, 혈압, 신장, 체중, 체성분, 검진기록 등의 자료를 측정기나 직접 어플리케이션을 통해 입력한 자료들을 말한다.

## 3.4 스마트 의료정보 통합시스템

### 3.4.1 Smart Health Provider(SHP) Service

스마트 의료정보 통합시스템은 개인 PHR 정보와 병원 EMR 정보를 통합하여 개인별 Smart Health Provider(SHP) 기능을 가진 SHP Server로 구성되어 PHR 정보와 EMR 정보를 통합한 정보를 서비스 받을 수 있다.

### 3.4.2 Emergency service

위기상황 발생시 환자는 제안된 통합시스템에 접속하여 실시간 위급상황 서비스를 받을 수 있다. 제안된 시스템은 위급상황 접속된 환자에 대한 현재 진료병원과 진료의사를 연결시켜준다. 이때 현 진료병원에서는 현 환자의 위치에서 가장 적합한 치료가 가능한 병원을 안내해 주고 치료 가능한 병원의 위치까지 안내해 준다. 긴급진료 후 진료자료는 다시 의료정보 통합시스템의 개인 서버에 추가되고 추후 진료병원에서 추가된 진료내역을 보고 다시 환자를 진료할 수 있다. 이로 인해 추후 중복된 검사와 처방을 피할 수 있어 시간과 비용을 절감할 수 있을 뿐 아니라 환자의 위급상황을 보다 현명하게 대처할 수 있다.

### 3.4.3 Telemedicine service

환자가 내원했을 때만 가능했던 진료가 원격의료 등을 통해 공간적, 시간적 제약 문제가 해결되면서 상시 진료를 받을 수 있는 서비스이다.

### 3.3.4 Other Services

#### 3.3.4.1 연계 병원 진료 서비스

이 서비스는 예약된 진료당일 긴급문제로 인해 해당 주진료 의료기관에 방문하지 못할 때 기존 진료병원에서 지정한 제2의 의료기관을 통해 진

료 받는 서비스이다. 이때 제2의 의료기관은 반드시 주진료 의료기관과 상의된 최적의 진료정보로 환자를 진료해야 한다. 진료한 내역은 다시 의료정보 통합시스템에 저장하여 추후 주진료 의료기관에서 환자가 재진료시 이를 활용할 수 있다. 이는 환자가 주거지와 먼 거리인 지방일 경우 서울 및 대도시의 큰 병원에 밀집되는 환자들의 병목현상을 해결할 수도 있다.

### 3.3.4.2 혈액과 같은 기본적인 검사 대행 서비스

주병원에서의 진료 전 혈액과 같은 간단한 검사를 시행할 때 현 진료 의료기관에 가지 않아도 주거지와 가까운 제2의 의료기관을 이용하여 혈액을 검사하고 결과를 개인 PHR 정보에 입력함에 따라 추후 주진료 의료기관에서 진료시 이를 활용할 수 있다.

## 4. 제안하는 통합시스템의 평가

의료기관으로부터 제공되는 의료정보와 개인 의료기기나 어플리케이션을 통해 입력한 개인 정보가 통합되어 관리되면 건강 증진, 질병 예방 등

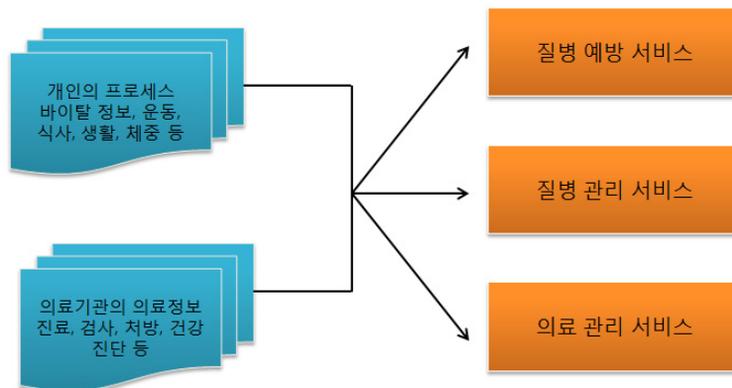
예방서비스 및 질병 관리서비스로 활용이 될 수 있다. 의료기관에서의 진료, 처방, 질병관리 등보다 폭 넓은 의료관리 서비스를 제공할 수 있다.

또한 환자는 불필요한 검사를 생략할 수 있고 동일한 환자를 담당하고 있는 의사나 간호사는 그 환자의 타병원 의료정보를 공동으로 사용할 수 있게 된다. 이러한 시스템으로 인해 진료 영상 정보를 포함한 환자의 모든 진단정보를 대형 의료기관에 전송하여 의견을 들어 보다 최상의 진료를 할 수 있게 된다. 더 나아가 다른 환자의 진료를 위해 통계적 또는 임상실험, 역학연구 목적의 학문적 연구를 위한 데이터 수집이나 분석도 용이하게 된다.

또한 각 병원에 독립적으로 보유하고 있던 EMR 정보가 통합 정보시스템에도 동일한 정보가 저장됨으로 추후 의료사고시 의료분쟁의 증거자료로도 활용할 수 있어 투명한 환자관리가 이루어 질 수 있다.

## 5. 제안하는 통합시스템의 보안대책

의료정보를 공동으로 사용할 경우 환자 개인의 프라이버시 침해문제가 발생하게 되어 의도적인



(그림 3) 의료정보의 활용

유출, 의료정보의 거래, 부정한 열람 및 복제의 위험성에 직면할 수 있다. 의료정보의 프라이버시 보호를 위해 부당한 고용 차별, 보험 차별, 사회적 차별로 연결될 수 있는 개인 의료정보의 유출방지, 타인에게 알려지고 싶지 않은 의료정보가 무단으로 거래되지 않아야 한다. 이에 의료정보 보안에 대한 몇 가지 대안을 강구해 본다.

### 5.1 역할 기반 접근 제어

의료정보 보안을 위해서 의료진, 환자, 일반인 등의 사용자 식별을 통한 진료 기록의 접근 통제 및 사용 권한에 다른 정보의 암호화 수준과 해당 정보에 대한 역할 기반의 접근 제어(RBAC: Role-Based Access Control)를 제공해야 한다.<sup>[7]</sup> 이는 역할에 기반을 두고 사용자의 시스템 자원에 대한 접근을 제어하는 방법이다. 사용자가 특정 자원에 임의로 접근을 할 수 없도록 하며, 접근 권한을 역할에 부여하고 사용자는 적절한 역할에 소속됨으로써 역할의 수행에 필요한 최소한의 자원만을 접근할 수 있도록 한다. 기본적인 모델은 사용자, 역할, 권한, 세션으로 구성되어 있다. 사용자는 시스템을 통하여 시스템내의 정보를 사용하는 객체이다. 역할은 조직내의 직급을 나타내며 고유의 권한과 의무를 갖는다. 권한은 시스템의 하나 또는 그 이상의 객체에 대한 특정 접근 모드의 승인을 나타낸다. 세션은 시스템의 로그인을 통해 사용자가 수행하기 위한 작업에 대한 역할을 활성화시킨 상태이다.

각각의 역할은 사용자 그룹에 속하며, 같은 그룹 내에서는 대부분 비슷한 권한을 가지게 된다. 사용자는 최소한 하나 이상의 역할을 가질 수 있다. 사용자가 다중 역할을 가지게 될 경우 의료 및 질환 정보나 특정 리소스 등의 접근을 위해서 이들이 가지는 역할과 권한과의 관계를 정의해야

만 한다. 각 권한들은 환자의 의료 정보나 특정 리소스 등에의 접근을 허용하거나 거부하는 것뿐 아니라 읽기, 쓰기, 수정 등의 해당 리소스에 대한 구체적인 권한들을 사용자에게 할당하게 된다. 이에 각 정보 개체들간의 역할 분담을 통해 환자들의 의료정보 보호를 해결할 수 있다.

### 5.2 스마트 의료정보 통합시스템 보안

스마트 의료정보통합시스템 사용시 시스템 접근에 적용할 수 있는 접근제어 및 데이터 전송에 요구되는 사항을 아래와 같이 구분할 수 있다.

- 사용자 인증 : 전자서명에 기반한 challenge-response 기법을 사용한다. 공개키 알고리즘은 RSA를 사용하며 해쉬 알고리즘을 사용한다.
- 사용자 권한 : 사용자의 등급에 따라 액세스 설정 및 접근 범위를 설정한다.
- 데이터 전송에서의 보안 : 인증 및 암호화 통신을 위해 SSL/TLS를 사용한다.
- 무결성 및 부인봉쇄 : 자료의 무결성과 인증, 발생 가능한 부인봉쇄 기능을 준다.
- 키관리 : 파일 형태의 비밀키는 개인이 보관하고 공개키는 인증기관에 의해 인증되어야 한다.
- 감사추적 : 감사추적은 컴퓨터시스템에서 임의의 사용자들이 액세스한 기록들을 보여준다.

## 6. 결론 및 향후과제

보건의료서비스는 스마트 시대의 도래와 함께 의료와 복지, 안전 등이 복합화 되고 지능화된 스마트헬스의 단계로 진화되고 있으며, 향후 사용자 중심으로 다양한 서비스가 상호 연계되는 고

도로 가능해지고 종합화되는 서비스로 지속적인 발전이 예상되고 있다. 따라서 PHR(Personal Health Record) 서비스의 활성화를 위해서 모든 의료서비스가 사용자가 중심이 되는 서비스로 변하고 있다. 이에 진정한 의미의 사용자 중심 서비스를 받기 위해 개인 PHR 정보와 의료기관의 EMR 정보를 통합하여 개인의 건강기록을 평생 동안 축적하며 여러 서비스를 받을 수 있는 스마트 의료정보 통합시스템을 제안 하였다. 앞으로 병원시스템은 개인의 모든 건강정보를 맞춤형으로 제공하는 의료정보로 변화할 것이며 궁극적으로는 개인화 진료, 건강관리 서비스가 진화하는 양상을 보여주게 될 것이다. 아직 법적, 제도적으로 여러 난관이 있기 때문에 단기적으로 변하지는 않겠지만 많은 변화 양상을 보여줄 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 김진현, 곽미영, 김은주, 권창익, 김윤. "소비자 특성별 PHR을 이용한 평생건강관리서비스 이용행태: 소비자 수요도 조사". 대한의료정보학회지 14권 4호, 2008년.
- [2] 박선훈, 송준현, 김일근, 배성철, 임중호, 이성현, 이도윤, 정동일, 이병기, 김정훈, "Mobile PHR Store를 위한 open API". 한국컴퓨터 종합학술대회 논문집 Vol.39, No.1(B), 2012년.
- [3] 박용민 오영환, "PHR 서비스를 위한 SOA 기반 보건의료분야 통합정보시스템에 관한 연구" 전자공학회 논문지 제48권 제2호, 2011년.
- [4] 심우호, 나현석, 박선천, "멀티플랫폼 환경에서 의료정보표준 기반 게이트웨이 설계 및 성능평가" 컴퓨터정보보호학회 논문지, 2012년 3월.
- [5] 양원종, "PHR 서비스를 위한 의료정보 연동시스템 설계 및 구현" 석사학위논문, 2012년.
- [6] 박용민, 오영환. "분산환경에서의 P2P기반 보건의료분야 정보시스템 통합에 관한 연구" 전자공학회 논문지 제48권 2호. 2011년 2월.

- [7] 노승민 외 "의료정보보호를 위한 역할 기반 접근 제어 모델 설계" 한국정보과학회 학술발표논문집, 2005년.
- [8] Naini C, Chheda, "Electronic Medical Records and Continuity of Care Records - The Utility Theory", Application of Information Technology and Economics, 2005년 9월.
- [9] Hyuk-Jin Jang, Sang-Wook Lee, XML Schema Mapping Agent for Clinical Information Sharing among various Hospital Information Systems, pp.951-954, 2003년 5월.
- [10] 정은영, 정병희, 윤은실, 김동진, 박윤영, 박동균, "PHR기반 개인 맞춤형 식이·운동 관리 서비스 개발", 한국컴퓨터정보학회지, 제17권 제9호, 2012년 3월.
- [11] Chung YC, "A study on e-Health polivy scheme in Korea", KIHASA, 2005년.
- [12] 변진욱, "효율적이고 안전한 스마트카드 기반 사용자 인증 시스템 연구", 전자공학회논문지, 48(2) 105-115, 2012년.
- [13] 송태민, 이상영, 이기호, 박대순, 진달래, 류시원, 장상현, "u-Health 현황과 정책과제", 한국보건사회연구원, 2011년.
- [14] Minkyung Lee, Jaeheon Cheong, Jonghoon Chun, "A Medical Integration Framework based on XML for efficient exchange and sharing of Electronic Health Record using HL7", Journal of Korean Society of Medical informatics, 10, pp.769-778, 2012년.

## 저 자 약 력



**유 미 경**

이메일 : amkyou@gmail.com

- 1997년 청주대학교 정보통신공학과(학사)
- 2003년 충북대학교 전자계산학과(석사)
- 2010년 충북대학교 전자계산학과(박사수료)
- 관심분야: 센서보안, 네트워크보안, 의료정보, 의료 보안



**이 상 호**

이메일 : shlee@chungbuk.ac.kr

- 1976년 송실대학교 전자계산학과(학사)
- 1981년 송실대학교 전자계산학과(석사)
- 1989년 송실대학교 전자계산학과(박사)
- 1981년 3월~현재 충북대학교 전자정보대학 소프트웨어학과 교수
- 관심분야: 네트워크보안, Protocol Engineering, Network Management