

## 효율적인 헬스케어서비스 제공을 위한 HL7 메시지 개선에 관한 연구

허성욱<sup>1</sup> · 최성욱<sup>2</sup> · 김관형<sup>3</sup> · 오암석<sup>1\*</sup>

### The Study on HL7 Message Improvement for Supporting of Efficient Healthcare Service

Sung-uk Heo<sup>1</sup> · Sung-Wook Choi<sup>2</sup> · Gwan-Hyung Kim<sup>3</sup> · Am-suk Oh<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Media Engineering, Tongmyong University, Busan 608-711, Korea

<sup>2</sup>Creative Human Resources Center, Busan Human Resources Development Institute, Busan 607-833, Korea

<sup>3</sup>Department of Computer Engineering, Tongmyong University, Busan 608-711, Korea

#### 요 약

최근 고령화의 가속화로 인하여 의료비 부담이 증가하고 있으며 의료서비스의 질을 높이고 의료비용을 감소시키기 위한 연구가 계속되고 있다. 특히, U-헬스는 스마트기기의 확산, 무선통신, 센싱 기술과 함께 의료서비스와의 융합으로 더욱 지능화된 의료서비스가 이루어지고 있으며 아울러, 의료분야에서의 활용범위가 점점 확대되고 있다. 따라서 본 논문에서는 기존의 HL7 표준 메시지 전송 구조를 분석하고 신속한 처리를 위한 HL7 메시지의 처리개선 방안을 제시하고자 한다.

#### ABSTRACT

Recently, medical expenses are increasing because of the accelerated aging phenomenon, thus study for the medical service of high quality and reduction of medical expenses should be continued as yet. Especially, U-health is performed by intelligent medical service which is derived by smart devices, wireless network, sensing technology and it could be more extensible in the medical fields as time goes on. On this study, we analyze message transmission structure of HL7 standard and will suggest improved processing methodology of HL7 message.

**키워드** : U-헬스케어, 헬스 레벨 7, 의료정보, 의료서비스

**Key word** : U-Healthcare, HL7, Medical Information, Medical Service

접수일자 : 2014. 05. 01 심사완료일자 : 2014. 05. 30 게재확정일자 : 2014. 06. 09

\* **Corresponding Author** Am-suk Oh(E-mail:asoh@tu.ac.kr, Tel:+82-51-629-1211)

Department of Media Engineering, Tongmyong University, Busan 608-711, Korea

**Open Access** <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2014.18.6.1388>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

## I. 서 론

오늘날 사회 고령화로 인해 1인당 의료비가 2012년 16조 382억 원에서 매년 2.5% 이상 지속적으로 증가하고 있으며 의료서비스의 접근성 및 질에 관한 문제가 제기되면서 의료분야에서는 IT기술을 접목하여 의료서비스의 품질을 높이고, 의료비용을 감소시키기 위한 노력이 지속적으로 이루어져 왔다.

특히, 유헬스는 의료비 절감 등의 사회경제적 비용감소 효과와 공공보건 의료서비스와 예방관리 보건 등의 사회정책적 효과를 기대할 수 있는 효과적인 대안으로 각광받아 왔으며 최근에는 스마트폰, 태블릿 PC 등 다양한 스마트기기의 보급 확산과 유무선 통신기술과 센싱 기술의 발전으로 스마트 시대가 도래하면서 보다 복합적이고 지능화된 의료서비스가 이루어지고 있으며 의료분야에서의 데이터 활용은 다양한 개인 건강 기기를 통해 환자 진료기록 데이터뿐만 아니라 임상 데이터, 의료 영상 이미지, 유전자 통계, 질병 정보, 생활정보, 환경정보 등으로 범위가 점점 확대되고 있다.

그러나 이와 같은 의료서비스 및 기술의 발전으로 현재 각종 센서와 개인건강기기를 통해 측정된 생체 정보는 서비스 제공자가 모두 확인할 수 없을 정도로 빠른 속도로 발생하고 있으며 이를 진단지원시스템으로 전송하고 피드백을 받는 과정에서 처리속도와 데이터 크기로 인한 기존 HL7 표준 방식의 문제가 발생하고 있다 [1,2].

따라서 본 논문에서는 기존 헬스케어 시스템의 HL7 표준 메시지 전송 구조를 분석하고 측정된 사용자의 생체 정보의 신속한 처리를 위한 HL7 메시지의 처리 개선 방안을 제시하고자 한다.

## II. HL7 표준 메시지 생성

헬스케어에서는 게이트웨이와 진단지원시스템 간의 모든 정보 교환은 HL7 2.x 메시지 교환을 통해 이루어 지는데, HL7은 현재 병원 시스템 간 의료 정보 전달을 위해 활용되고 있는 프로토콜로 국제 표준으로 서로 다른 애플리케이션 간의 정보를 교환하고 의료데이터의 융통성 있는 전달과 비용 효과적인 접근법, 기준, 지침, 방법론, 그리고 의료서비스 정보 시스템 사이의 상호운

영에 관한 서비스를 지원한다[3,4].

특히, 개인건강기기로부터 측정된 생체 정보를 진단 지원시스템으로 전송하고 피드백을 받는 과정에서 기존 HL7 표준의 OBX 세그먼트는 하나의 Observation Value(관찰 결과)에 하나의 OBX 세그먼트를 생성하도록 설계되어 있으며 이는 HL7 Coding 규약으로 표준을 지원하기 위해 임의의 조작을 허용하지 않는다[5,6].

```
MSH|^~&|TestSendingSystem|||20121107020710||ORU^R01^ORU_R01||P|2.4|123
PID|201210110001||전^재환||19810703||동명대학교 용마관 109-1호
||^01073863163|^0553863166||8107031122334
OBX|1||1234^Smart Healthcare|88304
OBX|0|NM|201210110001^00:1C:05:00:28:85^MDC|Weighing Scale
|90.000000|kg^/min^UCUM|||20121104085008+0900
OBX|1|NM|201210110001^00:1C:05:00:28:85^MDC|Weighing Scale
|88.500000|kg^/min^UCUM|||20121104085321+0900
```

그림 1. HL7 표준 방식의 ORU^R01 메시지  
Fig. 1 ORU^R01 message of HL7 standard

```
<ORU_R01.OBSERVATION>
  <OBX>
    <OBX.1>0</OBX.1>
    <OBX.2>NM</OBX.2>
    <OBX.3>
      <CE.1>201210110001</CE.1>
      <CE.2>00:1C:05:00:28:85</CE.2>
      <CE.3>MDC</CE.3>
    </OBX.3>
    <OBX.4>Weighing Scale</OBX.4>
    <OBX.5>90.000000</OBX.5>
    <OBX.6>
      <CE.1>kg</CE.1>
      <CE.2>/min</CE.2>
      <CE.3>UCUM</CE.3>
    </OBX.6>
    <OBX.14>
      <TS.1>20121104085008+0900</TS.1>
    </OBX.14>
  </OBX>
</ORU_R01.OBSERVATION>
<ORU_R01.OBSERVATION>
  <OBX>
    <OBX.1>1</OBX.1>
    <OBX.2>NM</OBX.2>
    <OBX.3>
      <CE.1>201210110001</CE.1>
      <CE.2>00:1C:05:00:28:85</CE.2>
      <CE.3>MDC</CE.3>
    </OBX.3>
    <OBX.4>Weighing Scale</OBX.4>
    <OBX.5>88.500000</OBX.5>
    <OBX.6>
      <CE.1>kg</CE.1>
      <CE.2>/min</CE.2>
      <CE.3>UCUM</CE.3>
    </OBX.6>
    <OBX.14>
      <TS.1>20121104085321+0900</TS.1>
    </OBX.14>
  </OBX>
</ORU_R01.OBSERVATION>
```

그림 2. XML 변환된 HL7 표준 방식의 메시지  
Fig. 2 The HL7 standards-based XML message transformation

이로 인해 사용자가 개인 건강 기기를 통해 누적된 측정된 생체 정보를 요청할 경우 그림 1과 같은 메시지가 생성되며 그림 2와 같이 XML 형식으로 변환이 이루어

어진다[7].

이처럼 기존의 HL7 표준 방식은 누적된 생체 정보를 피드백할 경우 생체 측정 값과 시간만 변경된 OBX 세그먼트를 누적된 개수만큼 전송하는 것으로 진단지원 시스템으로 전송하고 피드백을 받는 과정에서 처리속도 저하의 요인으로 작용한다.

### III. HL7 메시지 개선 방안

본 논문에서는 HL7 Coding 규약으로 표준을 지원하기 위해 HL7 표준을 벗어나지 않으면서 개인 건강 기기를 통해 측정된 생체 정보를 진단지원시스템으로 전송하고 누적된 건강 정보에 대한 피드백을 받기 위한 요청 메시지를 생성하는 개선 방안을 제안하고자 한다.

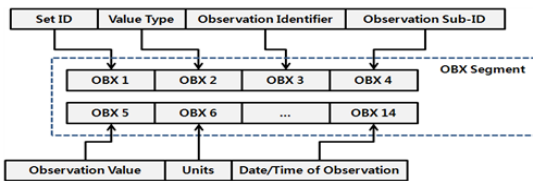


그림 3. XEEE 11073/HL7 세그먼트 매핑 구조  
Fig. 3 Segment mapping structure XEEE 11073/HL7

먼저 그림 3은 개인 건강 기기로부터 측정된 생체 정보를 파싱하여 HL7 표준의 세그먼트에 매핑하는 구조로 생체 정보는 OBX 세그먼트의 Observation Value 데이터 필드에 기록되며 누적 건강 정보 요청 메시지의 OBX 세그먼트에서 데이터 값은 개인건강기기 측정값인 Observation Value와 측정 시간 값인 Date/Time of the Observation를 제외한 값들은 모두 동일하다.

| Pos   | Name   | Description            | Opt | Rep | Table | Len   | Default |
|-------|--------|------------------------|-----|-----|-------|-------|---------|
| OBX-1 | SI     | Set ID - OBX           | O   | N   |       | 4     |         |
| OBX-2 | ID     | Value Type             | O   | N   | 125   | 3     |         |
| OBX-3 | CWE    | Observation Identifier | R   | N   |       | 705   |         |
| OBX-4 | ST     | Observation Sub-ID     | O   | N   |       | 20    |         |
| OBX-5 | VARIES | Observation Value      | O   | V   |       | 99999 |         |
| OBX-6 | CWE    | Units                  | O   | N   |       | 705   |         |

그림 4. Observation Value 데이터 필드  
Fig. 4 Observation value data fields

이에 본 논문에서는 그림 4와 같이 해당 데이터 필드 Type인 'VARIES'는 데이터 길이의 제한이 없다는 점

을 활용하여 누적된 건강정보의 메시지 생성과정에서 Observation Value와 Date/Time of the Observation에 VARIES 데이터 타입을 적용하여 공백으로 구분된 Observation Value와 Date/Time of the Observation을 하나의 OBX 세그먼트에 기록하여 메시지를 생성하도록 설계하였으며 제안하는 메시지 생성 함수는 그림 5와 같다.

```

for(int i = 0; i < ObservationValues.length; i++){
    OBX obx = orderObservation.getOBSERVATION(i).getOBX();
    obx.getValueType().setValue("NM");
    obx.getSetIDOBX().setValue(Integer.toString(i));
    obx.getObservationIdentifier().getIdentifier().setValue(UID);
    obx.getObservationIdentifier().getText().setValue(DeviceType);
    obx.getObservationIdentifier().getNameOfCodingSystem().setValue("MDC");
    obx.getObservationSubid().setValue(DeviceName);
    NM nm1 = new NM(message);
    nm1.setValue(DataValues[i]);
    Varies value1 = obx.getObservationValue();
    value1.setData(nm1);
    obx.getUnits().getIdentifier().setValue(DataType);
    obx.getUnits().getText().setValue("/min");
    obx.getUnits().getNameOfCodingSystem().setValue("UCUM");
    obx.setDateTimeOfTheObservation();
    getTimeOfAnEvent().setValue(ObservationDates[i]);
}
    
```

그림 5. HL7 OBX 세그먼트의 생성 함수  
Fig. 5 Generating function of HL7 OBX segment

- OBX 데이터베이스 테이블로 검색된 측정값은 ObservationValues 배열에 저장되고, 측정 시간 값은 ObservationDates에 저장된다.
- 하나의 OBX 세그먼트에 공백으로 구분되어 해당 배열 값이 각 데이터 필드 값에 기록된다.
- 해당 메시지를 전송 받은 게이트웨이는 메시지를 파싱하고 인터페이스에 출력하는 과정에서 해당 Observation Value와 Date/Time of the Observation를 공백으로 구분하여 출력한다.

```

MSH|^~&|TestSendingSystem|||20121107020115||ORU^R01^ORU_R01||P|2.4|123
PID|201210110001|||전^재원|19810703|M||동명대학교 용마관 109-1호
||^01073863163|^0553863166|||8107031122312
OBR|1||1234^Smart Healthcare|88304
OBX|0|NM|201210110001^00:1C:05:00:28:85^MDC|Weighing Scale
|90.000000 88.500000
|kg^/min^UCUM|||20121104085008+0900 20121104085321+0900
    
```

그림 6. ORU^R01 메시지  
Fig. 6 ORU ^ R01 message

그림 6은 본 논문에서 제안하는 메시지 생성 방식을 통해 체중계로 측정된 누적된 2개의 생체 정보를 요청했을 경우 생성되는 메시지로 이를 XML로 변환하면 그림 7과 같으며 기존 HL7 표준의 건강 정보 요청 메시지보다 간소화된 것을 확인할 수 있다.

```
<ORU_R01OBSERVATION>
  <OBX>
    <OBX.1>0</OBX.1>
    <OBX.2>NM</OBX.2>
    <OBX.3>
      <CE.1>201210110001</CE.1>
      <CE.2>001C.05.00.2885</CE.2>
      <CE.3>MDC</CE.3>
    </OBX.3>
    <OBX.4>Weighing Scale</OBX.4>
    <OBX.5>90.00000088.500000</OBX.5>
    <OBX.6>
      <CE.1>kg</CE.1>
      <CE.2>min</CE.2>
      <CE.3>UCUM</CE.3>
    </OBX.6>
    <OBX.14>
      <TS.1>201211104085008+0900 201211104085321+0900</TS.1>
    </OBX.14>
  </OBX>
</ORU_R01OBSERVATION>
```

그림 7. XML 변환된 메시지  
Fig. 7 Message Converted XML



그림 8. 7EDIT HL7 툴을 통한 파싱  
Fig. 8 Parsing of 7EDIT HL7 tools

또한, 7EDIT HL7 Tools와 같은 HL7 메시지 관리 Tools는 표준화 형식을 따르는 HL7 v2.x 메시지를 파싱하여 세그먼트 필드별로 데이터를 확인 할 수 있는 기능을 제공하는데, 그림 8은 제안하는 건강 정보 요청 메시지의 HL7 메시지의 표준 적용을 확인하기 위해 7EDIT HL7 Tools에 전송하여 파싱한 화면으로 본 논문에서 제안하는 방식의 메시지 생성이 HL7 표준

Coding 규약을 준수하고 있음을 확인할 수 있다.

#### IV. 비교 평가

본 논문에서는 제안한 건강 정보 요청 메시지 생성 방안의 효율성을 평가하기 위해 기존 HL7 표준의 건강 정보 요청메시지를 대상으로 10번의 측정된 결과의 평균값을 하나의 샘플링 데이터로 총 100번의 측정 결과를 10개의 샘플링 횟수로 구분하고 누적 건강 정보의 수를 늘려가며 메시지 생성 속도를 측정하였으며, 메시지 생성을 위한 이벤트 발생 시점과 이벤트 종료 시점으로 계산하여 ms(밀리초)단위로 측정 처리속도를 측정하여 비교하였다.

표 1. HL7 표준 - 메시지 생성 처리 속도

Table. 1 HL7 standard - processing speed of message creation

| 구분 | OBX(1) | OBX(10) | OBX(100) |
|----|--------|---------|----------|
| 1  | 775    | 797     | 910      |
| 2  | 775    | 782     | 909      |
| 3  | 761    | 812     | 889      |
| 4  | 772    | 781     | 890      |
| 5  | 768    | 782     | 901      |
| 6  | 768    | 781     | 904      |
| 7  | 765    | 797     | 899      |
| 8  | 782    | 797     | 898      |
| 9  | 771    | 797     | 897      |
| 10 | 774    | 785     | 902      |

표 2. 제안한 메시지의 생성 처리 속도

Table. 2 Processing speed for creation of proposed message

| 구분 | OBX(1) | OBX(10) | OBX(100) |
|----|--------|---------|----------|
| 1  | 776    | 774     | 782      |
| 2  | 768    | 776     | 781      |
| 3  | 768    | 775     | 783      |
| 4  | 772    | 766     | 781      |
| 5  | 771    | 768     | 781      |
| 6  | 761    | 771     | 778      |
| 7  | 768    | 766     | 781      |
| 8  | 771    | 771     | 785      |
| 9  | 772    | 766     | 781      |
| 10 | 768    | 765     | 785      |

표 1과 표 2는 기존 HL7 표준의 건강 정보 요청메시지와 제안한 건강 정보 요청메시지에 따른 처리 속도의 결과 값으로 먼저, HL7 표준을 통해 누적된 건강정보를 생성할 경우 누적된 건강정보의 개수만큼 생성되는 HL7 메시지의 OBX 세그먼트가 늘어났으며 누적된 100개의 건강 정보 요청했을 경우 100개의 OBX 세그먼트를 생성하게 되고, HL7 v3 혹은 다른 응용 애플리케이션에서 활용하기 위해 XML 형식으로 변환할 경우 2000 개의 자식 노드를 생성하였다. 또한, 각각의 OBX는 생체 데이터 값인 'Observation Value'와 측정 시간 값인 'Date/Time of the Observation' 제외한 필드 데이터는 동일한 정보가 중복 생성되어 누적된 건강 정보의 개수가 1개에서 100개로 늘어날 경우 100개당 평균 16.7%의 처리 속도가 증가하였다.

이에 반해 제안한 메시지 생성 방안을 통해 건강정보를 생성할 경우 누적된 건강정보의 개수에 관계없이 하나의 ORU^R01 메시지는 하나의 OBX 세그먼트로 구성되었으며 누적된 100개의 건강 정보 요청했을 경우 1개의 OBX 세그먼트의 Observation Value와 Date/Time of the Observation의 값은 100개의 데이터가 공백을 포함하여 기록하여 누적된 건강정보가 늘어나는 개수만큼 해당 데이터 값만 늘어나며, HL7 v3 혹은 다른 응용 애플리케이션에서 활용하기 위해 XML 형식으로 변환할 경우 자식 노드의 개수가 증가하지 않았다. 또한, 기존 HL7 표준 방식에서 OBX 세그먼트에 중복되어 기록되는 Observation Value와 Date/Time of the Observation을 제외한 데이터 필드 값은 공통된 데이터를 파싱 과정에서 매핑하여 출력함으로써 누적된 건강 정보의 개수가 1개에서 100개로 늘어날 경우 100개당 평균 1.6%의 처리 속도가 증가하여 기존 HL7 표준을 통한 요청 메시지보다 처리 속도 크게 향상된 것을 확인할 수 있다.

표 3. 메시지의 데이터 크기 비교

Table. 3 Comparison of data size to message

| 누적 정보 수 | HL7 표준 방식 | 제안 방식 |
|---------|-----------|-------|
| 1       | 341       | 341   |
| 10      | 1358      | 606   |
| 50      | 5280      | 1315  |
| 100     | 11720     | 3314  |

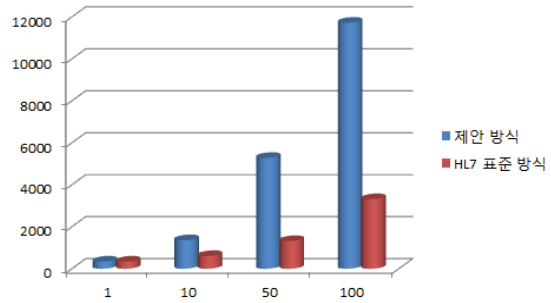


그림 9. ORU^R01 메시지 크기의 비교

Fig. 9 Comparison of size to ORU^R01 message

또한, 처리속도 측정 결과를 통해 생성된 메시지의 데이터 크기를 비교한 결과 최초 1개의 누적된 건강정보를 전송하기 위해 생성되는 ORU^R01 메시지의 크기는 341Byte로 동일하였으나 100개의 누적된 건강정보를 요청할 경우 개선된 방식이 기존 HL7 표준 방식보다 약 1/4의 데이터 크기로 줄어들었으며 누적된 건강정보의 개수가 늘어날수록 데이터 크기의 감소율이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 즉, 기존의 HL7 표준 방식에서 불필요하게 중복되는 동일한 OBX 세그먼트 데이터 필드의 크기가 늘어날수록 감소율이 증가하였다.

## V. 결론

본 논문에서는 사용자가 누적된 건강정보를 요청하여 피드백 받는 과정에서 HL7 표준 Coding 규약을 준수하며 기존 HL7 표준을 통해 생성되는 ORU^R01 메시지의 처리 속도의 효율성을 높이기 위한 방안을 제안 및 비교 평가를 하였다. 이에 기존 HL7 표준 방식의 메시지 처리의 경우 변동되는 관찰 기록인 Observation Value와 Date/Time of the Observation 뿐만 아니라 중복되는 OBX 세그먼트를 누적된 건강 정보의 개수만큼 생성함으로써, 건강정보 100개당 40배의 데이터 크기가 증가하였으며, 16.7%의 처리 속도가 증가하였다.

이에 본 논문에서는 데이터 필드 Type인 VARIES는 데이터 크기 제한이 없음을 활용하여 공백으로 구분된 Observation Value와 Date/Time of the Observation를 하나의 OBX 세그먼트에 기록하는 OBX 세그먼트 생성 함수를 적용한 ORU^R01 메시지를 생성 방안을 제안하

였으며 제안된 방식으로 생성된 요청 메시지는 누적된 건강정보의 개수에 관계없이 하나의 ORU^R01 메시지는 하나의 OBX 세그먼트를 생성 하여 XML 형식으로 변환하였을 경우 별도의 자식노드를 추가로 생성할 필요가 없으며, 건강정보 100개당 10배의 데이터 크기 증가로 기존 HL7 표준 방식에 비해 1/4의 데이터 크기 감소 효율을 확인 하였으며 메시지 생성과 파싱에 대한 처리속도 또한 100개당 1.6%의 처리 속도 증가로 기존 HL7 표준방식에 비해 10.1% 처리 속도 향상을 확인 하였다. 즉, 생성된 메시지의 크기가 고용량이 아니므로 전송 속도에는 크게 영향을 주지 않지만, 요청 메시지의 OBX 세그먼트 개수가 늘어나지 않음으로 HL7 메시지의 생성, 파싱 처리가 반복되지 않기 때문에 처리 속도를 향상 시킬 수 있었다.

이는 향후 헬스케어 시스템과 융합되는 다른 서비스 시스템에게 다수의 사용자 건강정보를 전송하기 위한 메시지 생성에 적용할 경우 보다 높은 시스템의 성능 향상이 기대된다.

### 감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2013년도 산학연협력기술개발사업(No. C0125015)의 연구 수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

### REFERENCES

- [1] Philip Scotta, and Robert Worden, "Semantic mapping to simplify deployment of HL7 v3 Clinical Document Architecture", *Journal of Biomedical Informatics*, Vol. 45, Iss. 4, pp. 697 - 702, Aug. 2012
- [2] R.H. Dolin, L. Alschuler, S. Boyer, C. Beebe, F.M. Behlen, P.V. Biron, A. Shabo Shvo, HL7 clinical document architecture, release 2, *Journal of the American Medical Informatics Association*, 13 (1) (2006), pp. 30 - 39
- [3] B. Orgun, and J. Vu, "HL7 ontology and mobile agents for interoperability in heterogeneous medical information systems", *Computers in Biology and Medicine*, Vol. 36, Iss. 7 - 8, pp. 817 - 836, Jul - Aug. 2006
- [4] R.H. Dolin, L. Alschuler, S. Boyer, C. Beebe, Kona Editorial Group An update on HL7's XML-based document representation, standardsdkjdot *Proceedings/AMIA Annual Symposium* (2000), pp. 190 - 194
- [5] Lopez, D.M., Blobel, B.G.: A development framework for semantically interop-erable health information systems. *International Journal of Medical Informatics* 78(2) (2009), 83-103
- [6] Isern, D., Sanchez, D., Moreno, A.: Agents applied in health care: A review. *Inter-national Journal of Medical Informatics* 79(3), 145-166 (2010).
- [7] J. H. Jeon, "TA Design and Implementation of Smart Healthcare System based on ISO/IEEE 11073 and HL7", Ph. D. dissertation, TongMyong University, Busan, 2013.



허성욱(Sung-uk Heo)

2013년 동명대학교 미디어공학과 공학사  
 현재: 동명대학교 컴퓨터미디어공학과 석사과정  
 ※ 관심분야: 데이터베이스, 의료정보시스템, 헬스케어시스템



최성욱(Sung-Wook Choi)

2007년 한국해양대학교 전자통신공학 공학박사  
 현재: 부산인적자원개발원 창의인재센터 선임연구위원  
 ※ 관심분야: 지식네트워크, 소셜플랫폼, 빅 데이터, U-헬스케어, 스토리텔링, RHRD



**김관형(Gwan-Hyung Kim)**

2001년 한국해양대학교 전자통신공학과 공학박사

현재: 동명대학교 컴퓨터공학과 조교수

※ 관심분야 : 지능제어, 신호처리, 의료정보시스템, 헬스케어시스템



**오암석(Am-suk Oh)**

1997년 부산대학교 컴퓨터공학과 공학박사

1987년~1990년: LG연구소 연구원

현재: 동명대학교 미디어공학과 교수

※ 관심분야 : 멀티미디어 DB, 헬스케어시스템, 의료정보시스템, 빅 데이터