

# HL7기반 의료정보시스템의 상호운용성을 위한 코리오그래피 변환 방법론

임덕순<sup>a</sup>, 이용기<sup>b</sup>, 박종현<sup>c</sup>

<sup>a</sup> 한국국방연구원

135-973, 서울시 동대문구 청량우체국사서함 250호  
Tel: +82-2-961-1354, E-mail: [duksoon@kida.re.kr](mailto:duksoon@kida.re.kr)

<sup>b</sup> 서울대학교 산업공학과 석사과정

151-742, 서울시 관악구 신림9동 공과대학 39동 314호  
Tel: +82-2-882-0504, E-mail: [blue1130@snu.ac.kr](mailto:blue1130@snu.ac.kr)

<sup>c</sup> 서울대학교 산업공학과 교수

151-742, 서울시 관악구 신림9동 공과대학 39동 306호  
Tel: +82-2-88-7174, E-mail: [jonghun@snu.ac.kr](mailto:jonghun@snu.ac.kr)

## Abstract

본 논문은 의료정보시스템 관련 표준인 HL7(HealthLevel 7)의 정보를 토대로 WS-CDL(Web Service Choreograph Description Language) 웹 서비스를 유도하여 의료정보시스템의 상호운용성을 확보하는데 기여하는 논문으로, 웹 서비스화에 있어 인터페이스 측면만이 아닌 코리오그래피 정보까지도 유도해 내는 프레임워크를 제시한다.

또한 현재 HL7에서 다루고 있는 부분 외에도 WS-CDL로 대표되는 코리오그래피 기술 언어의 생성 부분을 추가하여 참여자간에 연동 구조를 공유할 수 있게 함으로써, 기술 언어의 생성 부분을 추가하기 전보다 참여자간의 원활한 상호연동이 일어날 수 있도록 돕는 등의, 다양한 웹 서비스 구성요소에 대한 유도를 가능하게 할 수 있는 방향을 제시하였다.

## Keywords:

웹 서비스, 의료정보시스템, 코리오그래피, HL7

## Introduction

웹 서비스는 이기종 시스템들간의 통합을 위한 기술로 여러표준들의 stack 형태로 구성되어 있다. 또한 웹 서비스의 기반이 되는 표준은 SOAP, WSDL, UDDI(Universal Description, Discovery and Intergration)이다. SOAP은 교환되는 문서를 포장하고, WSDL은 교환되는 문서를 어떻게 이해할 것인가를 정의하며 UDDI는 원하는 문서 교환방법을 검색할 수 있도록 도와준다.

그 외에 웹 서비스를 통합하여 비즈니스 프로세스의 흐름을 정의하기 위한 BPES4WS(Business Proccess Execution Lanuage for Web Services), WS-CDL과 보안 등의 웹 서비스 품질 향상을 위한 WS-Transaction, WS-Security 등의 표준을 포함하고 있다. HL7에서는

웹 서비스를 기반한 의료정보 시스템 개발을 돕기 위하여 HL7을 위한 웹 서비스 profile들을 제공하고 있다. 그러나 HL7의 웹 서비스에 관한 작업들은 HL7 message를 안전하고 정확하게 보내기 위해 HL7 message를 어떻게 잘 포장해서 보낼 것인가에 관하여 집중하고 있기 때문에 HL7 message들이 구조적으로 어떻게 연동하게 할 것인가에 관한 정보는 이용하고 있지 않다. 하지만 seamless하게 IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)를 하기 위해서는 비즈니스 프로세스들간의 구조적 통합에 대한 합의가 필요하다. Anzbock과 Dustar는 IHE에서 profile한 비즈니스 프로세스 흐름을 BPEL4WS로 구현하기 위해서 어떻게 UML로 모형화하는 지 보였다. 그리고 BPEL4WS 엔진에서 HL7 message를 적용하기 위한 미들웨어를 제안하였다. 또한 일반적인 웹 서비스 개발의 자동화를 위하여 UML을 XML 형식으로 저장한 후 이 XML 문서에서 BPEL4WS이나 WSDL을 자동으로 유도하는 연구들이 있어 왔다. 그러나 위 논문들에서는 웹 서비스의 코리오그래피와 관련한 내용을 다루고 있지 않으며 이에 본 논문에서는 HL7 message의 구조적 측면에 대해 고찰하고 이를 이용하여 WS-CDL을 반 자동으로 유도하는 방법론을 제안한다.

또한 본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 논문의 키워드가 되는 웹 서비스와 HL7에 대하여 설명한다. 다음으로 HL7 표준의 구조와 웹 서비스의 유도의 연계, WS-CDL 유도 방법론의 필요성에 대하여 설명한다. 그리고 마지막으로 웹 서비스 코리오그래피 문서인 WS-CDL을 유도하는 과정을 설명한다.

## 관련연구

### 웹 서비스

웹 서비스는 웹 상에서 정의된 모듈화된 소프트웨어

컴포넌트로서, 개방형 표준 데이터 표현 기법인 XML(eXtensible Markup Language)과 인터넷 프로토콜을 결합시킨 새로운 패러다임에 의해서 탄생된 분산 컴퓨팅 기술이다.

또한 웹 서비스는 WSDL, UDDI, SOAO의 세 가지 핵심기술들을 활용한다, WSDL은 서비스 제공자가 자신이 제공하는 서비스에 대하여 기술할 수 있도록 하여 서비스 사용자와 서비스 등록 저장소가 서비스에 대하여 이해할 수 있도록 한다. 또한 UDDI는 서비스 등록저장소에 서비스 사용자가 정의한 웹 서비스를 등록하고, 서비스 사용자가 발견할 수 있도록 하는 표준화된 방법을 제공한다. 마지막으로 SOAP은 서비스 제공자와 서비스 사용자가 서로 통신을 할 때 따라야 할 메시지 형태 및 구성 방식, 필요한 정보에 관련한 표준을 제공한다.

### HL7

HL7은 1987년에 설립된 Health Level Seven Inc.은 의료업계 내에서 clinical과 administrative data의 교환 및 공유 등의 표준을 개발하는 비영리 조직으로, 의료정보시스템 관련 다양한 표준을 작성하였다. 또한 HL7은 이미 웹 서비스의 유도와 관련하여 SOAP과 WSDL에 대한 profile을 제안하였다. 즉, HL7 메시지는 이미 SOAP 메시지에 즉시 포함되어 활용될 수 있도록 XML 형태로 정의되어 있으며, SOAP의 body element 안에 HL7에서 정의한 메시지를 삽입하여 활용이 가능하다.

HL7의 자체 웹 서비스화 노력과 맞물려, 학계에서의 의료정보시스템 관련 웹 서비스화 움직임도 꾸준히 있어왔다. BPEL4WS의 생성방법론과 관련된 다양한 연구가 진행되었으며, Anzbock과 Dustfar은 IHE 표준 하에서 메시지 형식이 HL7을 따르는 경우의 UML activity diagram 생성과 관련한 단계적인 접근방법론을 제시하였고, 이후 다른 논문을 통하여 BPEL4WS로의 구조적인 변환 알고리즘에 대해서 다루고 있다.

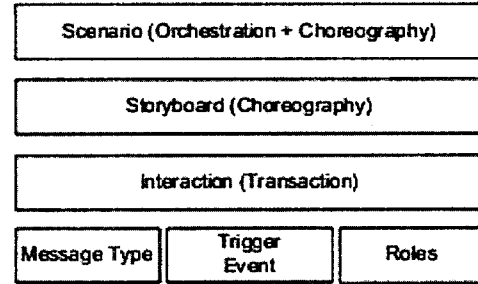
### 시스템 설계

본 장에서는 먼저 HL7 표준의 계층적 정의를 설명한다. 그리고 웹 서비스 코리오그래피 유도와 관련한 기대 효과 등을 자세히 설명한 뒤, 유도 방법론의 개요를 소개한다.

### HL7 표준 구조

HL7 표준의 구조는 <Figure 1>과 같이 HL7 scenario, HL7 storyboard, HL7 interaction, basic layer의 4단계에 걸쳐 정의되어 있다. 상위 단계는 하위 단계를 참조하여 더 많은 정보량을 가진 표준을 정의하고 있다. Basic layer는 HL7 message, HL7 trigger, HL7 role

등의 HL7의 기본 구성요소를 통칭하는 구조로, 실제 HL7 의료정보시스템에서 가장 핵심적으로 다루고 있는 부분이지만, HL7 표준을 프로세스 관점으로 다루는 본 논문의 범주에서 벗어남으로 자세하게 다루지 않는다.



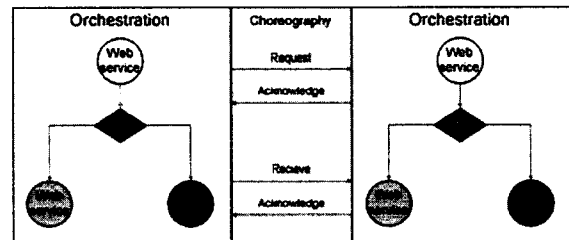
<Figure 1> HL7 표준 구조

HL7 interaction 단계는 basic layer 들의 정보를 기반으로 상호연동의 기본단위를 정의한다. 하나의 HL7 interaction은 일방적으로 정보를 전달하는 notification과 같이 단 방향 전달일 수도 있고, request/response 구조와 같이 쌍방향으로 이루어져 있을 수도 있다. 그러므로 HL7 interaction 단계에서는 basic layer에서 정의한 HL7 message type이 어떤 종류의 HL7 interaction에 사용할 것인지에 대한 표준을 제시한다.

HL7 storyboard는 HL7 interaction의 구조를 정의하여 UML interaction diagram과 기타 표준으로 구성된다. 즉, HL7 storyboard는 HL7 interaction들이 구조적으로 조합된 형태이다.

마지막으로 HL7 참여자들의 비즈니스 프로세스를 정의하는 HL7 scenario 단계는 HL7 storyboard 에 포함된 HL7 interaction 정보를 기반으로 하여, 각 참여자의 내부 프로세스 진행까지의 세부적인 정보를 포함한다.

### 코리오그래피 유도의 기대효과

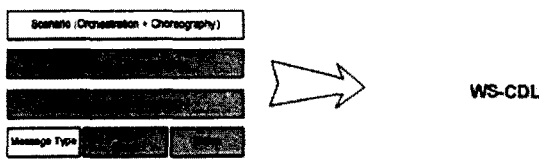


<Figure 2> 코리오그래피

하나의 웹 서비스는 기본적으로 하나의 WSDL문서로 정의된다. WSDL은 실제 웹 서비스에서 제공 가능한 입력과 출력들을 모두 열거해 놓은 문서로서, 실행시의 웹 서비스 프로세스와 관련된 정보는 보유하고 있지 않다. 실제 웹 서비스간에 상호연동이 일어나기 위해서는, 언제 어떤 입력과 출력이 일

어나는지를 명시하고 있는 웹 서비스 관련 문서가 필요하게 되고 이에 다른 연구가 진행되고 있다. 웹 서비스 코리오그래피는 <Figure 2>와 같이 복수개의 상호 연동하는 비즈니스 프로세스들 사이의 가능한 모든 입출력 종류와 구조를 기술한다. 즉, 각 비즈니스 프로세스의 내부 로직을 무시하고 가능한 패턴의 상호연동 구조를 모두 기술한 것이라 볼 수 있다. 코리오그래피에서는 기존의 WSDL에서 확인할 수 없었던 입출력간의 순서를 정의해 놓음으로써 상호연동하는 시스템간에 언제 어떤 메시지를 주고 받아야 하는지에 대한 정보를 제공한다. 오케스트레이션 문서의 경우 기본적으로 비즈니스 로직을 포함하는 비공개 문서이고 전체 시스템의 관점이 아닌 하나의 WSDL을 기점으로 한 관계 정보만을 포함하고 있으므로 코리오그래피의 역할을 수행하기에는 문제점이 많다.

### WS-CDL 유도 개요



<Figure 3> WS-CDL 유도 개요

코리오그래피는 실제 각 HL7 role에서 일어나는 세부 사항에 관한 정보를 요하지 않으므로 HL7 scenario 수준의 정보는 필요하지 않고 상호연동의 내용과 구조 정보만을 필요로 하므로, 그 하부구조인 HL7 storyboard, HL7 interaction, HL7 role 등의 HL7 구성요소들을 기반으로 WS-CDL을 생성하게 된다. HL7 표준의 <Figure 3>에서 붉게 표시된 부분이 WS-CDL 문서 생성시 참조된다.

### 코리오그래피의 유도

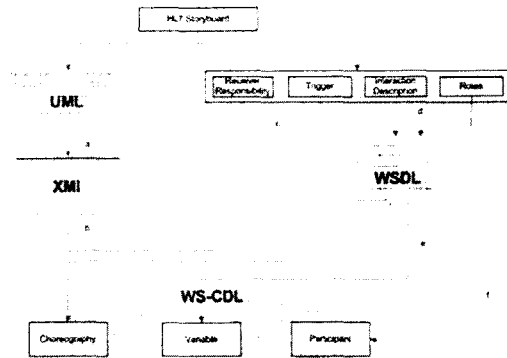
본 장에서는 HL7의 웹 서비스 개발 과정에 있어서 어떻게 웹 서비스 코리오그래피 문서인 WS-CDL을 유도하여 개발할 수 있을지에 대하여 다루고 있다.

### WS-CDL 유도 방법론

WS-CDL의 경우 코리오그래피를 기술하는 언어로써, 대상이 되는 HL7 storyboard에 포함된 전체 HL7 role과 HL7 participant들에 대한 모든 HL7 interaction 구조를 담고 있는 한 개의 WS-CDL문서가 생성된다. 실제 하나의 WS-CDL문서에는 복수의 코리오그래피들이 구조적으로 정의될 수 있지만, 본 변환 방법론에서는 하나의 HL7 storyboard에서 하나의 코리오그래피를 추출하여 WS-CDL문서를 생성하는 것을 범주로 한다.

WS-CDL 변환 방법론 전체를 요약한 것이 <Figure

4>이며, HL7 storyboard의 각 구성요소와 WSDL, UML sequence diagram에서 WS-CDL이 생성되는 과정을 순서에 따라 도시하고 있다.



<Figure 4> WS-CDL 유도 방법론

<Figure 4>의 위쪽 부분에서 볼 수 있듯이, HL7 storyboard는 내부 HL7 interaction 간의 구조적인 측면을 정의하는 UML sequence diagram과 HL7 interaction 자체를 정의하는 표준 문서 부분으로 나뉜다. WSDL의 경우 HL7 측에서 이미 HL7 interaction 과 HL7 role 정보를 바탕으로 유도하는 방법론을 제시한 상태이며, 주로 WS-CDL의 variable element를 정의하는데 활용한다.

UML sequence diagram의 경우 rational rose의 add-on 프로그램을 통하여 XML 표준인 XMI 파일로 추출이 가능하고, 이를 활용하여 WS-CDL의 구조부분을 담당하는 코리오그래피 element를 정의하는데 활용한다. 표준 문서는 HL7 interaction과 관련된 다양한 세부정보를 포함하고 있으며, HL7 role 정보는 참여자 정보를 나타내는 participant element의 정의에 활용된다. 또한 HL7 trigger 정보는 코리오그래피에서 request/response관계를 정의하는데 활용한다.

### WSDL 유도

WSDL의 경우 HL7에서 제시된 방식에 따라 생성이 가능하다. HL7의 생성방식에 따르면 WSDL은 시스템 내부의 각 HL7 role별로 정의가 되므로 아래와 같이 총 5가지 종류의 WSDL이 생성된다.

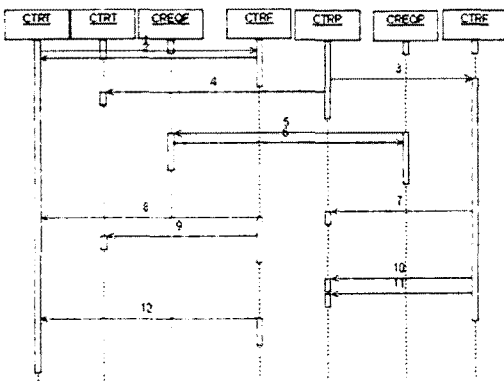
- Care Transfer Request Placer
- Care Transfer Request Tracker
- Care Record Event Query Fulfiller
- Care Transfer Request Fulfiller
- Care Record Event Query Placer

같은 HL7 role이 다른 HL7 participant에 포함된 경우에는 WSDL의 나머지 부분은 동일하게 작성되더라도 서비스되는 위치가 다르므로 service element의 address attribute부분에 차이가 생기게 된다. 이는 명백히 다른 WSDL문서이므로 실제 WSDL

파일 생성시에는 HL7 role의 종류뿐만 아니라, HL7 role의 HL7 participant 참여 횟수까지도 고려되어야 한다.

- Participant : Hospital Request System
  - Role : Care Transfer Request Placer
  - Role : Care Transfer Request Tracker
  - Role : Care Record Event Query Fulfiller
- Participant : Ageing Service Admission System
  - Role : Care Transfer Request Placer
  - Role : Care Transfer Request Fulfiller
- Participant : Ageing Service Nursing System
  - Role : Care Transfer Request Fulfiller
  - Role : Care Record Event Query Placer

**XMI 유도**



<Figure 5> UML sequence diagram

XMI 문서는 <Figure 5>와 같은 UML Sequence Diagram에 대해 각 HL7 role별, HL7 message별 정보와 전체 sequence 구조에 대한 정보를 모두 포함하고 있다. 아래의 <Figure 6>은, XMI 문서 중 HL7 role 정의 관련 부분을 참조한 내용이다. HL7 role에 대해 정의된 내용이 각 attribute별로 자세하게 기술되어 있으며, HL7 role이 생성하는 HL7 interaction이 message2 attribute에, HL7 role로 입력되는 HL7 interaction이 message1 attribute에 나뉘어 기술되어 있다.

```
<UML:ClassifierRole xmi.id = 'G.1'
  name = 'CTPT' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
  isRequest = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
  base = 'S:328.0516.49.0' message2 = 'G.10'
  message1 = 'G.11 G.13 G.17 G.18 G.21' >
<UML:ClassifierRole multiplicity >
  <UML:Multiplicity >
  <UML:Multiplicity.range >
  <UML:MultiplicityRange xmi.id = 'G.3282016.1'
    lower = '1' upper = '1' />
  <UML:Multiplicity.range >
  <UML:Multiplicity >
  <UML:ClassifierRole multiplicity >
</UML:ClassifierRole >
```

<Figure 6> HL7 role 관련 XML

XMI파일은 각 HL7 interaction의 정의 구조를 보여준다. 아래 <Figure 7>에서도 확인할 수 있듯, Sender role과 Receiver role 사이에 message element가

정의되어 있다.

```
<UML:Message xmi.id = 'G.10'
  name = '' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
  sender = 'G.1' receiver = 'G.9' message3 = 'G.11'
  communicationConnection = 'G.2' action = 'XX.25.516.51.17' />
```

<Figure 7> HL7 interaction 관련 XML

아래 <Figure 8>은 UML sequence diagram의 구조적 측면을 다루고 있는 부분이다. 각 message의 순서를 SQN attribute에 기록해 놓음으로써 구조적 관점에서의 참조를 용이하게 하였다.

```
<UML:DiagramElement xmi.id = 'XX.25.516.52.36'
  geometry = '698, 296, 64, 58,' style = 'Message, SQN= 1.'
  subject = 'G.10' />
<UML:DiagramElement xmi.id = 'XX.25.516.52.37'
  geometry = '699, 328, 64, 58,' style = 'Message, SQN= 2.'
  subject = 'G.11' />
<UML:DiagramElement xmi.id = 'XX.25.516.52.38'
  geometry = '1867, 418, 64, 58,' style = 'Message, SQN= 3.'
  subject = 'G.12' />
```

<Figure 8> UML sequence diagram 관련 XML

**WS-CDL 유도**

**WS-CDL 기본구조**

WS-CDL 기반의 코리오그래피 생성을 위해서는 WS-CDL 기본구조 위에 크게 participant, variable, 코리오그래피 element 세 부분에서의 세부 변환 방법론이 요구된다. participant에는 코리오그래피에 참여하는 각 참여자와 관련된 정보가 기술되고, variable 부분은 코리오그래피에서 활용하는 변수들에 대한 설정을 담당하는 부분이다. 마지막으로 코리오그래피 structure 부분이 코리오그래피의 구조가 포함된 부분으로 이들을 추출하는 방법론에 대하여 다루게 된다.

<Figure 9>에서 볼 수 있듯이, 변환 방법론에서 사용되는 표는 총 6가지 항목으로 구성된다. 변환하려 하는 목적 XML element를 나타내는 'Attribute', 변환의 필수여부를 설정하는 'Default', 변환 시 참조되는 내용을 기술하는 'Content', 변환 시 참조하는 리소스의 종류를 나타내는 'Source', 리소스에서의 주소를 XPath형식으로 기술한 'Address'가 각각 6항목이며, 이를 참조하면 HL7 데이터 구조로부터 WS-CDL문서를 생성할 수 있다. WS-CDL은 XML기반의 문서이므로 문서가 존재하기 위해서는 XML문서라는 표시가 필요하다. 최상위 element인 package와 내부의 attribute들이 우선적으로 정의되어야 하며, 그 내부에 차후 코리오그래피가 설계되는 코리오그래피 element가 위치한다. <Figure 9>에서도 확인할 수 있듯이, package 부분은 코리오그래피의 구조와는 무관한 기본적인 골격을

다루는 element이므로 주로 사용자가 선택에 따라 임의로 내용을 입력할 수 있는 부분으로 구성되어있다. 일부 namespace와 WSDL위치 등을 제외하면 사용자가 편의에 따라 문서의 이름, 버전, 작성자 등을 입력할 수 있다.

Element	Attribute	Def	Content	Source	Address
package	#	Y	#	#	#
package	name	Y	User preference	#	#
package	author	Y	User preference	#	#
package	version	Y	User preference	#	#
package	targetNamespace	Y	User preference	#	#
package	xmlns:tns	N	targetNamespace	WS-CDL	Package/targetNamespace
package	xmlns	Y	http://www.w3.org/2005/10/cdi	#	#
package	xmlns:xsd	N	http://www.w3.org/2001/XMLSchema	#	#
package	xmlns:tns	Y	WSDL location	WSDL	Definitions/service/port/soapAddressBinding/location

<Figure 9> WS-CDL 기본 구조

### Participant 관련 Element

Participant 관련element는 코리오그래피에서 참여자와 그들의 참여 역할 및 참여 관계에 대해 정의하는 부분으로, 주로 HL7 storyboard의 하부 구조와 WSDL등을 참조하여 작성할 수 있다.

Participant 부분은 participant가 참여하게 되는 역할에 대해 정의하는 부분인 roleType element과, 각 participant들의 role들을 정의한 participantType element, 각 role들 간의 관계를 정의한 relationshipType element, role의 behavior의 포인터 역할을 하는 channelType element로 구성된다.

Role element는 participant가 HL7 interaction시에 수행하는 역할을 정의하는 부분으로 roleType element는 WSDL의 portType을 참조하는 behavior element를 하위 element로 가진다.

Relation은 한쌍의 Role 사이에 interaction이 있음을 의미하는 element로, WS-CDL의 relationshipType은 위에서 정의한 roleType 쌍들 사이의 관계를 정의한다.

Participant는 실제 참여 시스템을 가리키는 표현으로,

HL7 storyboard의 UML diagram상에서 종류와 개수를 확인할 수 있으며, participant는 roleType과는 다르게 모두 unique한 속성을 가지고 HL7 storyboard에서 한번씩만 쓰인다.

Channel은 특정 participant의 특정 roleType으로 접근하는 경로를 의미한다. channelType은 이러한 channel들을 정의하는 방식으로, channelType에 의해 기술되는 관계에는 방향성이 존재한다.

WS-CDL 문서의 코리오그래피 element는 roleType들간의 interaction들의 구조적인 형식을 기술한다.

### Variable 관련 Element

Variable은 코리오그래피 interaction element의 매개체가 되는 부분으로, HL7 interaction을 바탕으로 WSDL에 정의된 message element들을 informationType element로 정의한 뒤 코리오그래피에서 활용할 때 이를 기반으로 variable instance를 생성한다.

Variable은 일반적인 interaction의 내용을 전달하는 용도로 활용되는 일반 variable과 channel을 정의하는 channel variable의 두 종류로 나뉜다.

Variable은 하나의 type에 대해 여러 개를 생성할 수 있으며 실제 코리오그래피에서 동일한 종류의 interaction element가 여러 번 사용되고 변수의 중복사용이 불가능하다면 여러 개를 생성하여야 한다.

Token element는 channelType 생성시 participant의 물리적 위치를 참조하기 위해 설정하였던 token을 정의하는 부분이다. 실행 시에 participant의 물리적 위치를 저장하기 위하여 각 token은 stringType으로 참조 위치를 저장할 수 있게 한다.

### 코리오그래피 Structure 관련 Element

코리오그래피 element는 HL7 storyboard에서 interaction들이 발생하는 구조를 표기해 놓은 부분으로, 앞에서 생성한 participant, variable관련 element들의 내용을 활용하여 작성한다.

코리오그래피 element는 HL7 interaction들의 구조를 정의하기 위한 최상위 element로서, 내부에 relationship, variable, activity 관련 정보를 포함한다.

Interaction은 하나 혹은 한 쌍의 message 교환을 정의하는 구조로, 우선적으로는 하나의 HL7 interaction을 하나의 interaction으로 정의한 뒤, 향후 단원에서 request/response 관계의 존재 여부 등을 판단하여 interaction grouping을 진행한다.

Exchange는 실제 request, response 등 하나의 HL7 interaction을 모델링 하는 단위이다. 하나의 interaction element에 하나 또는 두 개의 exchange element가 포함될 수 있으며, 이는 interaction grouping 단계에서 다룬다.

WS-CDL 코리오그래피의 choice element는

기본적으로 분기를 결정하는 조건문을 포함하고 있지 않다. 따라서 diagram 상의(OR) 표현을 그대로 choice element로 모델링 할 수 있다.

### HL7 Semantic 관련 Element

의료정보시스템의 특성상 HL7 storyboard는 하나의 사용자 시스템과 다수의 병원 즉 정보시스템으로 구성되는 경우가 많으며 이에 따라 코리오그래피에서 부가적으로 제공하고 있는 channel passing 기능을 활용할만한 여지가 있다. Channel passing이란, 다수의 시스템간의 상호작용에서 발생하는 일종의 WSDL공유 방식으로써 웹에서 링크를 따라 다양한 페이지에 접속할 수 있는 것처럼, channel passing을 통해서 한 시스템이 전에는 접근방식을 알지 못했던 다양한 시스템에 새로이 접근 할 수 있게 된다.

Variable element의 mutual attribute는 default가 true로, false일 경우 한번 정의된 변수를 수정 불가능하게 해주는 옵션이다. 일반적으로 mutable은 수정이 일어나지 않는 변수에 옵션으로 활용될 수 있다.

Interaction element에서의 record element와 timeout element는 의료상황에서의 응급 상황에서 유용하게 사용될 수 있다. WS-CDL에서는 interaction시 send하거나 receive한 정보를 record element를 활용하여 저장해 놓을 수 있고, 차후에 등장하는 동일한 interaction에서 해당정보를 재사용할 수 있다.

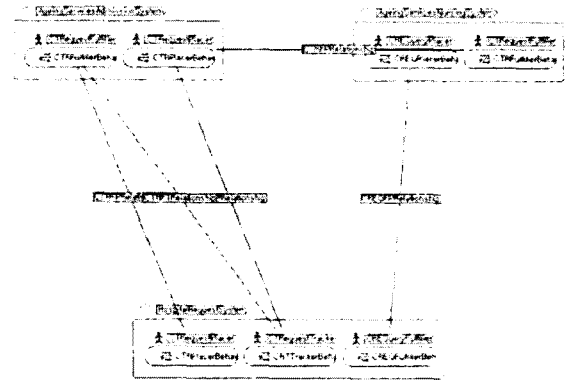
### XSLT를 활용한 변환 자동화

HL7 표준은 XML 형식 외에도 html 문서 형식으로 정의되어 있기 때문에, 일부 정보에 한하여 사용자의 입력이 요구된다. 또한 변환의 대상이 되는 HL7 storyboard의 html 문서에서 참조하여 작성이 가능하다.

XSLT를 통해 자동생성된 결과는 실행이 가능한 WS-CDL문서이지만, 자동화 과정을 통해 생성된 결과물이므로 일부 보정작업을 거친 이후 HL7 storyboard의 내용과 일치하는 WS-CDL문서를 얻을 수 있다. 특히, 자동화 과정에서는 가능한 모든 경우에 대해 relationshipType이나 channelType, channel variable등을 생성하므로 HL7 storyboard에 적합하도록 일부를 삭제해 주어야 한다. 또한 쌍으로 묶을 수 있는 interaction에 대해 interaction grouping과정을 수행하여야 한다. 즉 보정이 필요한 내용을 요약하면 다음과 같다.

- participantType에서 불필요한 roleType 삭제
- 불필요한 relationshipType 삭제
- 불필요한 channelType 삭제
- 불필요한 channelType 삭제
- 불필요한 variable(channelVariable) 삭제
- Interaction grouping

### 결론



<Figure 10> WS-CDL 코리오그래피(예)

HL7 Domain의 데이터 정의 구조를 바탕으로 웹 서비스 코리오그래피 문서인 WS-CDL을 유도하였으며 이를 WS-CDL 전용 소프트웨어 Pi4soa로 도식화 한 것이 <Figure > 이다. 이는 HL7에서 수행한 WSDL, SOAP 관련연구와 더불어 HL7 기반 의료정보시스템의 상호운용성 확보에 도움을 줄 수 있다.

WS-CDL로 대표되는 코리오그래피의 유도는 의료정보시스템에서 최초로 시도되는 부분으로, 프레임워크를 단계별로 자세하게 기술하여 실제 활용가능성을 극대화하였다. 향후 타 분야 정보시스템에서의 코리오그래피의 유도에도 참조될 수 있을 것으로 기대한다.

생성된 WS-CDL 문서는 HL7기반 의료정보시스템에서 웹 서비스 코리오그래피를 정의하여 공개함으로써, 참여자간에 연동 구조를 공유하여 원활한 상호연동이 일어날 수 있도록 돕는 역할을 수행할 뿐만 아니라, XML 기반으로 정의되므로 현재 진행중인 오케스트레이션으로의 자동변환 연구와 관련하여 웹 서비스 개발 기간을 획기적으로 단축시킬 수 있다.

그러나, 기본적으로 하나의 HL7 storyboard를 대상으로 하나의 WS-CDL 코리오그래피를 생성하는 변환 방법론을 제시하면서, 코리오그래피 간의 연동 측면에 대한 고려가 부족하였다. 코리오그래피 coordination과 compositing 관련한 부분에 추가적인 연구가 이루어진다면, 향후에는 HL7 storyboard 수준을 넘어서, HL7 Domain 단위의 코리오그래피 생성이 가능해질 것이다. 실행 측면에서 중요한 exception handling을 고려하지 못하였으며 이 역시 향후 연구과제로 남는다.

### Acknowledgments

이 논문은 2007년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. R01-2007-000-11167-0)

## References

- [1] A. Arkin, S. Askary, S. Fordin, et al., "Web Services Choreography Interface (WSCl) 1.0," W3C Note, 2002. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/wsc1/>
- [2] A. Banerji, C. Bartolini, D. Beringer, et al., "Web Services Conversation Language (WSCL) 1.0," W3C Note, 2002. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/wsc110/>
- [3] A. Barros, M. Dumas, and P. Oaks, "A Critical Overview of the Web Services Choreography Description," *Business Process Trends*, Vol.3, 2005
- [4] C. Peltz, "Web Services Orchestration and Choreography," *IEEE Computer*, Vol. 36, No. 10, pp. 46-52, 2003
- [5] D. Box, D. Ehnebuske, G. Kakivaya, et al., "Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1," W3C Note, 2000. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/>
- [6] D. Jordan, J. Evidemon, A. Alves, et al. "Web Services Business Process Execution Language 2.0," Oasis, 2006 [Online]. Available : <http://docs.oasisopen.org/wsbpel/2.0/wsbpel-specification-draft.html>
- [7] D. K. W. Chiu, B. W. C. Kwok, R. L. S. Wong, S. C. Cheung, E. Kafeza and M. kafeza, "Alerts for Healthcare Process and Data Integration," *Proceedings of the 37<sup>th</sup> Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, USA, Jan.2004
- [8] E. Christense, F. Curbera, G. Meredith, and S. Weerawarana, "Web Services Description Language (WSDL) 1.1.," W3C Note, 2001. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/wsd1/>
- [9] E. Kafeza and D. Chiu, "Alerts in Mobile Healthcare Applications: Requirements and Pilot Study," *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol.8, No.2, pp173-181, 2004
- [10] G. Alonso, F. Casati, H. Kuno, and V. Machiraju, "Web Services," Springer, 2004
- [11] G. W. Beeler, "HL7 Version 3- An Object-Oriented Methodology for Collaborative Standards Development," *International Journal of Medical Informatics*, Vol.48, pp 151-161, 1998
- [12] HL7 Infrastructure and Messaging Technical Committee "HL7 Version 3 Standard: Transport Specification-Web Services Profile Release 2," HL7, 2003. [Online]. Available : <http://www.hl7.org/v3ballot/html/infrastructure/transprot/transport-wsprofiles.htm/>
- [13] H. Oosterwijk, "Introduction to IHE," *International Congress Series*, Vol.1268, pp 92-95, 2004
- [14] Institute of Medicine, "Patient Safety: Achieving a New Standard for Care," National Academy Press, Washington DC, 2006
- [15] J. Clark and S. DeRose "XML Path Language (XPath) 1.0," W3C Recommendation, 1999. [Online]. Available : <http://www.w3.org/TR/xpath/>
- [16] M. p. Singh and M. N. Hunhns, "Service-Oriented Computing," WILEY, 2005
- [17] NEMA and Global Engineering Group, "Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) standard," The National Electrical Manufacturers Association Standards, 2006 [Online]. Available : <http://www.nema.org>
- [18] Nickolas Kavantzias, David Burdett, Gregory Ritzinger, et al. "Web Services Choreography Description Language (WS-CDL) 1.0." W3C Candidate Recommendation. 2005. [Online]. Available : <http://www.w3.org/TR/ws-cdl-10/>
- [19] O. Marjanovic, "Dynamic Verification of Temporal Constraints in Production Workflows," *Proceedings of the Australasian Database Conference*, Canberra, Australia, Feb. 2000
- [20] OMG, "Unified Modeling Language 2.0 Superstructure Specification," *OMG Modeling and Metadata Specifications*, 2005. [Online]. Available : <http://www.org.org/cgi-bin/apps/doc?formal/05-07-04.pdf>
- [21] OMG, "XMI Mapping Specification 2.1," *OMG Modeling and Metadata Specifications*, 2005. [Online]. Available : <http://www.omg.org/cgi-bin/apps/doc?formal/05-09-01.pdf>
- [22] O. Zimmermann, M. Tomlinson, and S. Peuser, "Perspectives on Web Services," Springer, 2003
- [23] P. V. Biron, K. Permanente, and a. Malhotra, "XML Schema Part2: Datatypes Second Edition," W3c Recommendation, 2004. [Online]. Available : <http://www.w3.org/TR/xmlschema-2>
- [24] R. Anzbock and S. Dustdar, "Modeling and Implementing Medical Web Services," *Data and Knowledge Engineering*, Vol.55, pp 203-236, 2005
- [25] R. Anzbock and S. Dustdar, "Semi-Automatic Generation of Web Service and BPEL Processes- A Model- Driven Approach," *Third international Conference on Business Process Management*, Nancy, France, Sep.2005
- [26] R. Gronmo, D. Skogan, I. Solheimn, and J. Oldevik, "Model-Driven Web Services Development," *IEEE International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service*, Taipei, Taiwan, Mar.2004
- [27] R. Ruggeri and M. Graaiw "Web Services -SOAP/WSDL Profile," HL7, 2003
- [28] T. Bellwood, L. Clement, D. Ehenbuske, et al. "UDDI Version 3.0," *UDDI Spec Technical Committee Specification*, 2002. [Online]. Available : <http://uddi.org/pubs/uddi-v3.00-published-20020719.htm>
- [29] T. Bray, J. Paoli, C. m. Sperberg-McQueen, "Extensible Markup Language (XML) 1.0," W3C Recommendation, 1998. [Online]. Available : <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210>
- [30] T. Gardner "UML Modeling of Automated Business Processes with a Mapping to BPEL4WS," *17<sup>th</sup> European Conference on Object-Oriented Programming*, Darmstadt, Germany, Jul. 2003