

# 도시철도 이기종 차지상간 네트워크에 VoiceXML의 적용방안 연구

## A Study on Adapting Method of VoiceXML in Urban Transit Heterogeneous Subway & Railway Networks

이문호†,            안태기\*            신정렬\*\*  
Lee, Moon-ho,    Ahn, Tae-gi        Sin, Jeong-yeol

---

### ABSTRACT

Recently, with expansion and advent of the wire&wireless networks has been set up by various heterogeneous networks in urban transit networks. It's focussing on an interworking technology. As same as way, In a subway & railway monitoring system networks has been set up by various heterogeneous technologies such as IEEE802.11 WLAN, IEEE802.15 WPAN, DVBT, UWB, BinaryCDMA, ZigBee. These heterogeneous technologies is deeply investigating for the purpose of interworking and easy control as a research area.

In this paper, we propose using VoiceXML based of XML for ensure interworking within heterogeneous subway & railway networks. Therefore It will be provide service for staff who has moving and anywhere, anytime in outside. Eventually, we expect that confirm efficiency of effective system through this study.

---

### 1. 서    론

최근의 유, 무선 통신기술의 발전과 유비쿼터스 환경 구축으로 도시철도 정보통신시스템의 성능 및 안전성, 운영효율성 향상을 위한 표준화 기준 개발 및 관련 핵심 기술 개발과제를 수행 중에 있다. 그중 도시철도 정보통신시스템은 다양한 정보통신기기로 구성되어 있으며 주요 하부 구성시스템으로는 무선 통신시스템, 디지털전송시스템, 종합감시시스템, 방송시스템 등으로 구분하며, 이러한 하부 구성체계를 기반으로 표준화 체계가 구축되고 있다.

도시철도 차지상간 네트워크에 여러 이기종망들이 공존하고 있으며 이를 서로 융합하는 연동기술에 초점이 맞추어져 있다. 이와 마찬가지로 열차객실 및 역사 감시시스템 네트워크에서도 IEEE802.11 WLAN, IEEE802.15 WPAN, DVBT, UWB, BinaryCDMA, ZigBee등과 같은 여러 이종 기술들로 연구, 개발되고 있다. 이처럼 이기종 기술들이 차지상간 네트워크상에 혼재되어 있어서 각 기술들의 연동과 관리자 직관적인 정확하고 편리한 유지보수 및 제어가 요구되어지고 있다.

최근 전국적으로 전철의 호선수가 지속적으로 늘어나고 수많은 시민들이 이용하는 주요 대중교통수단으로 자리잡은 도시철도는, 정거장들이 대규모 복합 단지로 구성되어 민자역사로 지어지고 있다. 이에 따라 더욱 많은 수의 유동인구가 밀집되고 사고 및 테러, 재난 등 의 긴급상황 발생 시 정확하고 신속한 상황파악 및 대처가 요구된다. 따라서 일본 등 선진국들은 계전기, CCTV 등 기존의 아날로그 기술로 이루어진 도시철도 신호 및 통신 장치들을 최신의 디지털 기술인 지능형 통신 및 감시시스템으로 업그레이드하고 있으며, 각 나라와 각 제조사마다 이기종의 신호제어 및 통신장치들을 개발하고 이를 현장에

---

† 책임저자 : 비회원, 한국철도기술연구원, 도시철도표준화연구단, 주임연구원  
E-mail : mhlee5905@krri.re.kr  
TEL : (031)460-5708    FAX : (031)460-5749  
\* 정회원, 한국철도기술연구원, 도시철도표준화연구단, 선임연구원  
\*\* 정회원, 한국철도기술연구원, 도시철도표준화연구단, 선임연구원

서 운영하고 있다. 우리나라도 이러한 기기종의 신호제어 및 통신장치들이 운영하고 있으며 이러한 기기종 장치들을 효율적으로 통합 및 연동할 수 있는 방안들이 시급히 요구되고 있다. 통상적인 도시철도 네트워크가 다양한 인터페이스를 통한 다수의 기기들을 제어 및 운용한다는 점을 고려할 때, 이에 적절한 다양한 사용자 인터페이스의 구현 및 정확한 제어가 가능한 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스의 필요성이 증대되고 있는 실정이다. 따라서 철저히 사용자의 의지를 반영한 맞춤형 환경이 요구된다. 이에 본 논문에서는 이러한 도시철도 네트워크의 운용을 쉽고 편리하게 하며, 정확한 제어가 가능하도록 음성을 이용한 사용자 인터페이스를 제안한다.

## 2. VoiceXML 기술

### 2.1 VoiceXML 기술 배경

VoiceXML은 AT&T, IBM, Lucent와 Motorola등이 VoiceXML Forum에서 주창하여 개발한 마크업 언어로 유무선 전화기와 음성인식 소프트웨어를 통해 다양한 서비스 정보의 검색을 가능하게 하는 기술이다. VoiceXML 기술의 주된 목표는 유선전화기 또는 이동 단말기 상에서 간단한 버튼 조작 또는 구두 명령을 통하여 인터넷 콘텐츠 사이트에 접속하고 검색 내용 또한 사용자들이 음성으로 제공받게 하는 기술이다. 이와 같은 서비스를 제공하기 위해 VoiceXML은 음성 인식(Speech Recognition), 음성 변환(Text to Speech), 버튼 입력 감지(DTMF Input Recognition) 그리고 음성 입력의 저장(Recording of Spoken Input)과 같은 부가 기술들을 포함하고 있다.

### 2.2 Voice XML 구조

VoiceXML은 음성 인식기, VoiceXML 해석기, 음성 합성기 등을 이용하여 웹 정보를 제공하는 음성포털 플랫폼으로 전화 이용이 가능한 곳이면 어디서든지 정보제공 위주의 음성정보 서비스, 음성 쇼핑몰, 메일 청취, 게시판 청취 등 다양한 음성 포털서비스를 구현할 수 있는 솔루션이다.

VoiceXML 기술은 음성 인식 기술을 통해 인터넷과 이용자가 상호작용하도록 해주는데, HTML과 키보드 및 마우스의 결합된 형태인 기존의 브라우저 대신 음성 브라우저 및 전화에 의존하도록 되어 있다. VoiceXML을 이용하여 사용자는 사전에 녹음되었거나 컴퓨터가 합성한 오디오 출력을 듣고 사용자의 자연음성이나 전화 같은 키패드(Keypad)를 통해 오디오 입력을 전송함으로써 음성 브라우저와 상호작용하게 된다.

VoiceXML 구조에서 가장 중요한 것은 VoiceXML 엔진으로 사용자의 입력(음성인식, DTMF (Dual-Tone-Multi-Frequency))을 이용해 웹 서버에게 요청(request)하고 웹 서버가 보내주는 VoiceXML 파일을 분석해서 사용자에게 TTS(Text To Speech) 또는 미리 녹음된 오디오 파일을 이용해 정보를 제공한다. 웹 서버는 자신에게 접속하는 브라우저의 종류에 따라 ASP, JSP(Java Server Page), PHP(Professional Hypertext Preprocessor) 등의 서버 컴포넌트를 이용해 브라우저 타입에 맞는 파일(HTML, VoiceXML, WML(Website MEta Language))을 생성해 브라우저에게 보내줄 수 있다.

그림 1에서 Document Server는 웹서버를 말하며 HTTP 클라이언트 응용 프로그램에 해당하는 VoiceXML Interpreter가 VoiceXML Interpreter Context를 통하여 요청하는 것을 처리한다. Document Server는 VoiceXML Interpreter의 요청에 따라 적절한 처리 과정을 거쳐서 VoiceXML Document를 만들고 그것을 HTTP 요청에 의한 응답으로 VoiceXML Interpreter에 전달한다.

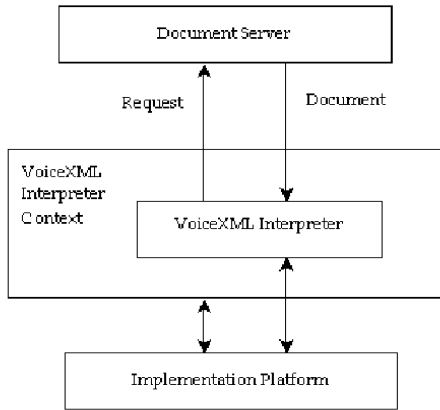


그림 1. VoiceXML 구조

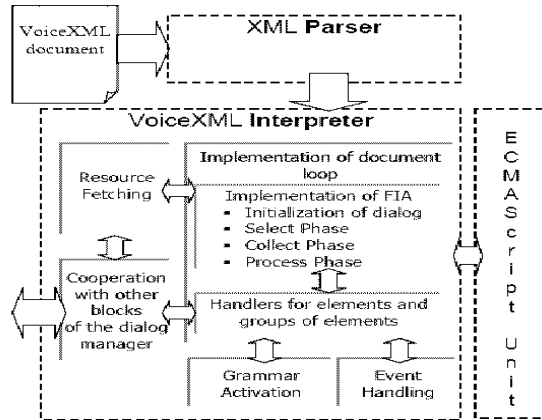


그림 2. VoiceXML 인터프리터 알고리즘 Ver1.0

표 1을 보면, 기존의 음성서비스 시나리오가 제공하는 기능과 다양한 형태의 문서 구조, 다이얼로그 모델 등을 지원하기 위해서 VoiceXML은 다양한 요소를 제공한다는 것을 알 수 있다.

표 1. VoiceXML Tag의 기능별 분류

Types of Functions	VoiceXML Tags
Document	<vxml>, <meta>
Dialog	<form>, <menu>, <choice>
Prompt	<prompt>, <enumerate>, <reprompt>
Field	<field>, <option>, <var>, <initial>, <block>, <assign>, <clear>, <value>
Event	<catch>, <error>, <help>, <link>, <noinput>, <nomatch>, <throw>
Output	<audio>, <break>, <div>, <emp>, <pros>, <sayas>
Input	<dtmf>, <grammar>, <record>
Call Control	<disconnect>, <transfer>
Flow Control	<if>, <elseif>, <else>, <exit>, <filled>, <goto>, <param>, <return>, <subdialog>, <submit>
Etc.	<object>, <property>, <script>

### 2.3 VoiceXML 응용 기술

VoiceXML 응용은 하나의 루트(Root) 문서와 이 문서를 참조하는 다수의 비 루트문서로 구성된다. 루트 문서는 꼭 필수요소는 아니지만, VoiceXML 응용에서 전역적으로 사용하고자 할 때 사용된다. 그림 3은 VoiceXML 문서의 전이 관계를 나타낸다. VoiceXML 최상위 구조인 <vxml> 구조는 하나 이상의 대화 구조를 갖는데 다이얼로그는 주로 Form과 Menu로 구성되며, 사용자와의 대화에서 사용되며 입력에 대한 결과를 출력한다. 다이얼로그는 시나리오에 따라 한 문서에서 순차적으로 실행될 수도 있고 다른 문서의 다이얼로그로 전이했다가 다시 되돌아 올 수도 있다. 다이얼로그의 전이는 그림 4에 나타나 있다.

그림 3. 문서의 전이 관계

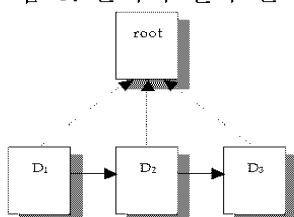
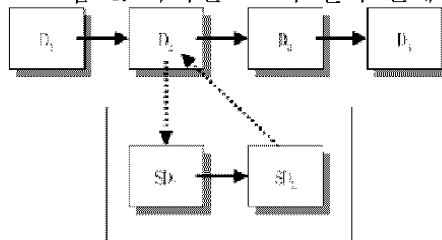


그림 4. 다이얼로그의 전이 관계



□ 대화형 음성언어 인터페이스

정보 제공자는 VoiceXML 표준에 따라 음성 입출력이 가능한 시나리오를 만들고, 장비 제공자는 서비스 시나리오에 독립되게 장비를 구축할 수 있으므로 다양한 음성서비스가 신속하게 개발될 수 있다. 이동통신 단말기 사용자는 Gateway의 VoiceXML 인터프리터에 의해 구동되는 VoiceXML 문서의 시나리오에 따라 음성 서비스를 제공받을 수 있다. 그림 5는 대화형 음성언어 인터페이스를 개략적으로 구성한 것이다.



그림 5. 대화형 음성언어 인터페이스

### 3. 제안하는 VoiceXML을 이용한 음성 인터페이스

본 논문은 VoiceXML 모듈을 탑재한 이동통신 단말기 상으로 입력되는 사용자의 음성명령을 통해 도시철도 이기종 네트워크로 구성된 역사 및 열차 내의 각종 전자기기의 구동을 관리 및 제어함으로써, 사용자의 편의를 도모할 수 있는 도시철도 네트워크 시스템 및 방법을 제공하는 것을 제안한다.

도시철도 네트워크 서비스의 형태는 매우 다양하다. 또한 이러한 서비스를 사용자가 쉽게 사용하기 위해서는 인터페이스의 역할이 매우 중요하다. 인터페이스는 사용자와 직접적으로 맞부딪히는 부분이기 때문에 사용자의 편의를 제공하는 면에서 제일 중요하다고 할 수 있을 것이다. 도시철도 차지상간 네트워크 서버는 운용 및 제어부를 통해 역사 및 열차안의 각종 전자기기의 동작 상태를 계속적으로 모니터링 하고 네트워크 관리부 및 제어부에서 사용자의 요구를 받아 모니터링 결과를 VoiceXML 처리부를 통해 VoiceXML로 변환시킨 후 통신망을 통해 전송하며, 관리자 단말기로부터 통신망을 통해 수신되는 사용자의 음성명령에 따라 각종 전자기기의 동작을 제어하는 역할을 한다. 그리고 VoiceXML 모듈을 탑재한 관리자 단말기는 사용자의 접속명령에 따라 네트워크 채널을 할당하여 통신망을 통해 차지상간 네트워크 서버와의 연결을 설정한 후, 역사안의 각종 전자기기의 관리 및 제어에 관한 사용자의 음성명령을 STT(Speech To Text) 처리부에서 텍스트로 변환시켜 할당된 네트워크 채널을 통해 차지상간 네트워크 서버로 전송하고, 서버로부터 수신된 VoiceXML을 VoiceXML 처리부에서 텍스트로 변환시켜 홈 내의 정보를 TTS 처리부를 통해 음성으로 출력하는 통신 시스템 구조이다. 다음의 그림 6은 제안한 인터페이스의 구체적인 구조를 보여주는 구성도이다.

#### 3.1 제안하는 Access 절차

##### 3.1.1 Access 절차

처음 도시철도 네트워크 서비스의 VoiceXML 인터페이스에 접속하게 되면 사용자를 밝혀내기 위하여 사용자와 관련된 개인 정보를 확인 및 인증하여 Access하는 방식을 사용하였다. 도시철도 네트워크 서버에 저장되어 있는 사용자의 최초 설정된 개인정보를 입력하는 과정을 거치면서 확인하는 절차가 들어 있다.

Access절차는 다음의 두 가지 방법 중 하나를 사용한다. DTMF 톤을 사용하거나(숫자) 음성 입력을 사용하여 이용할 수 있도록 제공된다. 그리고 정보가 들어 있는 DB에 접속하여 사용자의 개인정보를 비교하여 Access를 승인하는 방식을 사용한다. Access단계 후 도시철도 네트워크 내부에 접속을 하게 되면 네트워크의 원격 운용 서비스는 앞서 언급한 도시철도 네트워크의 콘텐츠/솔루션 서비스에서 예로 언급하기도 한 내용이다. 현재 원격 운용이 가능한 부분은 카메라 제어, CCTV, 계전기, 전력 제어와 같은 부분이다. 운용을 위하여 디지털 기기에서 모니터링 된 내용이 DB에 저장되어 있다. 원격 운용 서비스에서는 DB에 저장되어 있는 현재 사용량을 TTS를 통해 음성으로 확인할 수 있다. 그리고 사용자 중

심의 좀 더 다양한 검침을 하고자 할 경우에는 VoiceXML을 사용하였기에 쉽게 서비스 메뉴를 교체할 수 있는 장점을 가지고 있다.

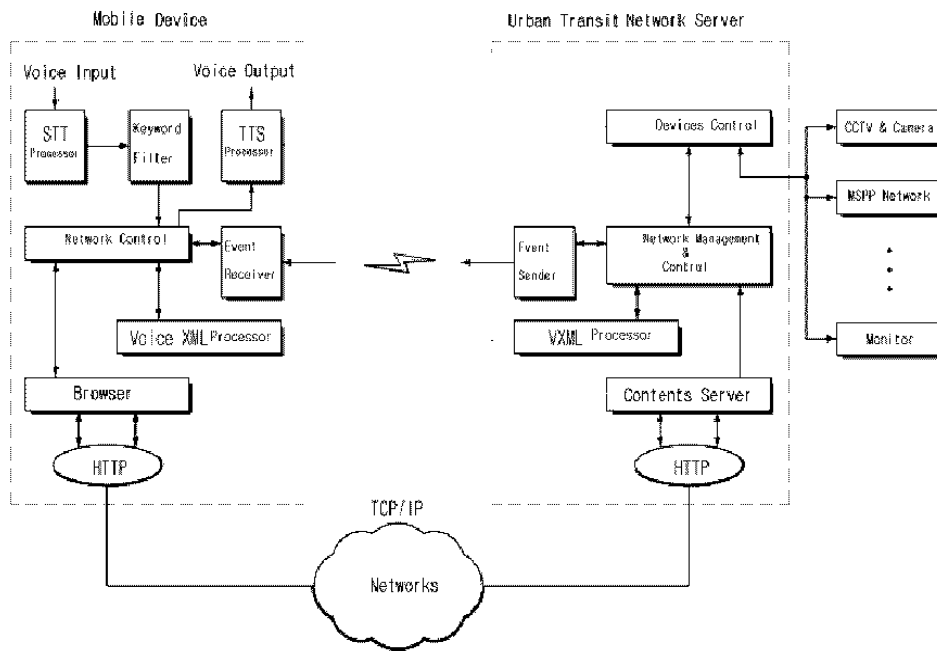


그림 6. 제안된 인터페이스 구조

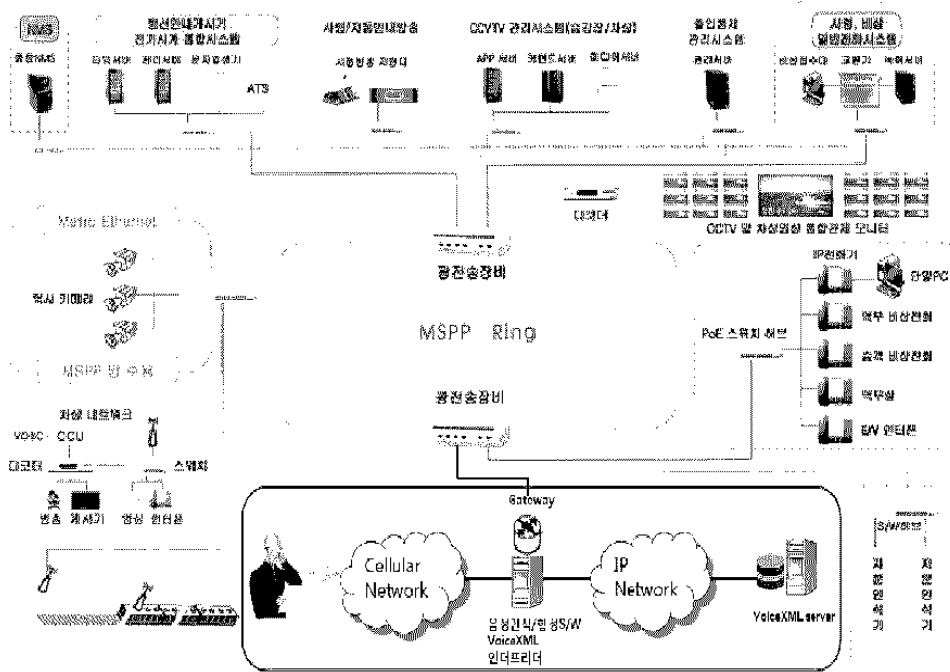


그림7. VoiceXML을 활용한 도시철도 통신네트워크 구성도

#### 4. 감사의 글

본 연구는 국토해양부 도시철도표준화2단계연구개발사업의 연구비지원(07도시철도표준화A01)에 의해 수행되었습니다.

#### 5. 결 론

본 논문에서는 도시철도 차지상간 이기종 네트워크에 VoiceXML을 활용하는 사용자 인터페이스를 제안 하였으며, 이러한 결과로 외부의 관리자가 특별한 장치의 도움 없이 이동통신 단말기만을 사용 도시 철도 네트워크 서비스의 활용이 가능하게 되었다. 즉, 증가하는 서비스의 복잡성 및 다양성에 따른 관리 자의 운용어려움 해소가 가능하리라 판단되며, 추후 개발될 차세대 통합 네트워크 서비스에서의 활용 또 한 가능하리라 판단된다.

향후 논의될 사항으로는, 본 논문에서 다루지 않은 보안사항을 연구하여 개인의 보안 및 사생활이 보 장되도록 안전장치를 제공하여야 할 것이다. 또한, 다양한 미들웨어의 호환이 가능한 저가의 도시철도 네트워크 장치를 위해 보다 범용적인 미들웨어 호환칩 설계를 위한 연구와 제안한 인터페이스로 보다 복잡한 도시철도 네트워크 서비스에 대한 검증이 이루어진다면, 도시철도 네트워크 시장의 발전과 함께 도시철도 차지상간 이기종 네트워크에서의 음성을 활용한 사용자 인터페이스의 역할 역시도 증대 될 것 이라 기대된다.

#### 참고문헌

1. 김학균, 한국통신 멀티미디어연구소 음성언어 연구팀“대화형 음성언어 인터페이스를 위한 VXML인 터프리터개발”, <http://register.itfind.or.kr/Report>
2. VoiceXML Forum, Voice eXtensible Markup Language VoiceXML, <http://www.w3c.org>
3. R. Agarwal, Y. Muthusamy, and V. Viswanathan,“Voice Browsing the Web for Information Access”, <http://www.w3c.org/Voice/1998/Workshop/RajeevAgarwal.htm>
4. 박승창, 남상엽, 류영달, 이기혁, 김완석, “유비쿼터스 센서 네트워크 기술”, 유비쿼터스 컴퓨팅 전문가 시리즈9, 2005, [www.jinhanmnb.com](http://www.jinhanmnb.com)
5. 김창환 (2009), “IT 환경에서의 자율제어 기술 동향”, 전자부품연구원 전자정보센터, <http://www.eic.re.kr>
6. 정상국 외(2008), “차지상간 통합전송시스템의 무선 대역폭 및 시스템에 관한 연구”, 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, 2008-11, pp.1145
7. 송규연 외(2008), “IP방식의 종합감시시스템을 위한 분산 소프트웨어 연구”, 한국철도학회 춘계학 술대회 논문집, 2008-06, pp.111
8. 안태기, 신정렬, 이우동, 한석윤(2008),“도시철도 지능형 종합감시시스템 개념설계”, 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, 2008-06, pp.149
9. 정종덕, 편장식, 안태기(2008), “U-도시철도통합정보시스템 개발 방향 연구”, 한국철도학회 춘계학 술대회 논문집, 2008-06, pp.272