

자동차용 음성 HMI 시스템 기술 개발

정민화*

목 차

- 1. 서 론
- 2. VUI 기반 텔레매틱스의 필요성
- 3. 텔레매틱스 현황
- 4. 자동차용 음성 HMI 시스템 기술 개발 과제
- 5. 텔레매틱스 VUI 기술 개발의 파급 효과
- 6. 결 론

1. 서 론

현대 사회는 자동차가 필수이며, 현대인은 점점 더 자동차에서 보내는 시간이 늘어나고 있다. 자동차 보유 대수가 증가하면서 교통사고, 교통정체, 환경오염 등의 교통문제가 심각해지자 선진 각국에서는 대책 마련에 적극 나서고 있으며, 도로교통 시설과 정보통신기술을 활용하여 교통안전을 도모하고 도로의 이용효율을 높일 수 있는 지능형 교통시스템의 구축과 지능형 자동차 사업을 국가 차원의 프로젝트로 전개하고 있다.

지능형 자동차는 지능형 교통시스템을 선도하는 기술로 (1)텔레매틱스(telematics)에 의한 정보 지원, (2)운전자 지원을 통한 안전한 자동차 제어, (3)완전 자동운전의 세 단계로 구분하고 있으며, 현재는 차량 내의 텔레매틱스와 네비게이션 시스템, 그리고 각종 정보를 제공하는 차량정보센터를 두고, 운전자가 필요로 하는 각종 정보를 서비스하는 1단계에 해당한다. 첫 단계의 상업적 시도가 선진국에서는 2001년부터 본격적으로 시작되고 있으며 대표적인 예로 GM의 OnStar를 들 수 있다. 이

때 운전중 차량 내의 각종 기기 조작 및 텔레매틱스 단말기를 통한 모바일 서비스 사용시, 손과 눈이 자유롭지 못한 운전상황에서 안전운전을 보장해줄 수 있는 최적의 사용자 인터페이스가 되는 VUI(Voice User Interface) 기술은 차세대 자동차의 경쟁력을 좌우할 필수적인 기술이다.

이러한 배경에서 자동차와 음성 HMI(Human Machine Interface) 산업의 미래지향적 육성을 도모하고 수출 경쟁력을 제고하기 위하여 산업자원부 지원의 중기저점기술개발사업으로 “자동차용 음성 HMI 시스템 기술 개발” 국책과제가 2001년 10월부터 5년 계획으로 수행되고 있다. 이 과제는 구체적으로 음성 인터페이스를 기반으로 텔레매틱스 서비스를 실현하기 위해서 필요한 음성정보 서비스 인프라 기술, 자동차에 장착된 정보단말기에 내장되는 각종 음성 솔루션(자동차 잠음처리/음성 인식/음성합성/화자인증 및 음성 미들웨어) 및 차량정보센터에 설치되는 각종 음성 솔루션을 개발하는 것을 목표로 하고 있다.

본 논문에서는 기술개발의 필요성, 텔레매틱스 현황 소개 및 기술개발 목표와 내용을 중심으로 “자동차용 음성 HMI 시스템 기술 개발” 과제를 소개한다.

* 서강대학교 컴퓨터학과 부교수

2. VUI 기반 텔레매틱스의 필요성

텔레매틱스는 자동차와 외부환경과의 의사소통을 도와주는 모든 장치 및 시스템으로 정의된다. 구체적으로 GPS(Global Positioning System)와 무선통신망을 이용해 자동차의 운전자와 탑승자에게 교통정보, 응급상황시 대처, 원격차량진단, 인터넷 이용(금융거래, 뉴스, 이메일 등) 등의 각종 모바일 서비스를 제공할 수 있는 단말기와 운영체제를 말하며, 텔레매틱스의 주요 정보 서비스를 알아 보면 <표 1>과 같다.

<표 1> 텔레매틱스에서 제공하는 주요 정보 서비스

| 분 류 | 정보 서비스 내용 |
|------------|--|
| 안전과 보안 | 사고 등 긴급 사태 통지, 임시 조치 지원, 원격 도어 잠금 해제, 차량 위치 추적, 차량 진단, 음성기반 서비스 |
| 운전정보 | 운전 지침, 경로 선택, 교통량 보고 |
| 개인 통신 | 핸즈프리 전화, 음성 E-메일, 음성 단문 메시지 |
| 위치 편의정보 | 주유소 위치, 목적지 위치 및 안내, 식당 추천 및 예약, 숙박시설 추천 및 예약, 행사 티켓 예약, 기타 개인화 안내 서비스 |
| 개인화 정보 서비스 | 뉴스, 증권, 스포츠, 날씨, 교통 상황, 개봉 영화 리스트 등 |
| 엔터테인먼트 | 운전자와 탑승자에게 음악, 비디오, 게임 등 가능한 형태의 모든 서비스 및 응용 |

자동차를 운전하는 운전자의 눈은 도로의 상황과 주위 차량의 상태를 주시해야하며, 손은 핸들에 위치해야 하기 때문에, 일반적으로 복잡한 기기의 조작은 곤란하다. 그러나 텔레매틱스의 네비게이션 시스템을 사용하고 있으면 교통 상황의 변화에 따라 경로나 목적지를 변경하거나, 디스플레이에 표시되는 지도의 축적이나 표시 방법의 변경이 필요한 경우가 많게 된다. 인간에 있어서 가장 자연스러운 의사소통 수단인 음성을 텔레매틱스 시스템의 조작에 사용하면, 음성합성을 통해서 운전자에게 정보를 전달해주므로 디스플레이를 주시할 필요도 없고, 음성인식에 의해서 원하는 기능을 선택하므로 안전하고 편리한 기기 조작을 실현할 수

있을 것이다. 음성인식 및 합성과 같은 VUI 기술의 적용은 현재 텔레매틱스가 안고 있는 근원적인 문제점, 즉 운전 중 각종 장치를 작동할 때 생기는 사고 위험성을 대폭 줄여 준다는 점에서 앞으로 지능형 자동차 산업 발전에 가장 핵심이 되는 기술이라고 말할 수 있다.

3. 텔레매틱스 현황

텔레매틱스는 무선인터넷을 통한 콜센터 접속 기능 보유 유무에 따라서 ERA(Emergency & Roadside Assistance) 중심 시스템과 네비게이션 중심 시스템으로 분류할 수 있다. ERA 중심 시스템에서는 단말기에 탑재된 무선인터넷을 통한 콜센터 접속 기능을 사용해서 교통사고 발생시 자동통보와 같은 긴급 구난 서비스 제공, 콜센터 서버에 탑재된 대규모 GIS DB를 사용해서 운전 경로 안내 및 인터넷 접속을 통해서 각종 실시간 교통 관련 정보를 제공해준다. 네비게이션 중심 시스템은 단말기에 탑재된 소규모 GIS DB를 사용해서 운전 경로를 안내하는 stand-alone 시스템이며 단말기 외부에 별도로 thin-client 시스템을 설치해서 무선인터넷 접속도 가능하게 해준다.

텔레매틱스 시장은 자동차 제조사가 차량에 기본 장착해서 출고하는 ERA 단말기 및 자동차 제조사의 네비게이션 단말기 중심의 비포 마켓과 기출고된 차량에 장착하는 네비게이션 단말기 중심의 애프터 마켓으로 구분할 수 있다. 텔레매틱스 단말기의 세계시장 규모는 2001년 \$6.6Bn에서 2008년 \$7.9Bn으로 연평균 3%의 성장률을 보일 것으로 In-Vehicle Telematics 시장 분석의 세계적인 전문기관인 Strategy Analytics의 2002년 11월 시장분석에서 예측하고 있다.

미국의 상용화된 가장 대표적인 텔레매틱스 시스템은 GM의 OnStar이다. OnStar는 1996년에 긴급구조시스템으로 처음 시작되었으며 현재는 200

만명 이상의 가입자를 확보하고 있는 것으로 알려지고 있다. 현재 OnStar에서 제공되는 핵심적인 기본서비스는 긴급구조 서비스로 에어백 작동 시 자동통보시스템으로 교통사고로 자동차 운전자가 의식이 없을 때 자동적으로 구조가 가능하도록 되어 있다. 이외에도 운전정보 안내, 도난방지장치 및 원격지에서 자동차 기능을 진단하는 장치 등이 제공되고 있으며, 2001년 상반기부터 음성인식을 사용해서 서비스를 제공해주는 Virtual Advisor 서비스를 시작하였다. ATX는 Ford, 벤Wm, BMW, Jaguar, Infiniti 등의 여러 자동차 회사들에게 텔레매틱스 서비스 제공을 대행해주고 있으며 약 30만 명의 가입자를 확보하고 있다.

미국에서의 텔레매틱스가 주로 긴급구조서비스에 주력하고 있는 반면 일본의 정보자동차는 네비게이션 시스템을 중심으로 발전하고 있다. 이는 도로가 복잡하고 도심 내 교통 혼잡이 극심하기 때문에 자동차운전자들이 네비게이션 시스템을 선호하기 때문이다. 이전까지는 애프터 마켓에서의 네비게이션 시스템 장착이 주류를 이루었지만 최근에는 완성차에 기본 장착되는 추세가 점차로 늘어나고 있다. 도요타의 Monet은 도로상태, 교통상황, 뉴스, 날씨, 식당, 주유소, 병원, 주차장 등에 관한 정보를 24시간 리얼 타임으로 제공하고 있다.

유럽 자동차업체는 주로 네비게이션과 교통정보 제공에 주력하고 있다. 이는 좁고 복잡한 도로가 많기 때문이다. 현재 유럽은 음성과 함께 문자 및 영상정보를 전송할 수 있는 GSM을 사용하고 있어 텔레매틱스의 발전 여건은 미국이나 일본에 비해 매우 양호한 것으로 평가된다. 다임러크라이슬러는 도이치텔레콤과 공동으로 운영하는 TEGA-ROn을 통해 교통정보, 긴급구조, 최단거리 선정, 교통량 예측 등의 서비스를 제공하고 있다. 프랑스의 시트로엥은 마이크로소프트사의 Auto PC를 자사의 Xsara에 장착하고 중앙 콘솔터에서 정보를

제공하고 있다. 이외에도 벤쯔의 Tel Aid, 르노의 Odysline, BMW의 Mayday 등 거의 모든 업체가 텔레매틱스를 채용하고 있다.

국내에는 SK의 엔트렉(네이트 드라이브), 현대·기아자동차의 모젠, 대우자동차의 드림넷 등의 콜센터 접속 방식의 텔레매틱스 서비스와 애프터 마켓의 네비게이션 단말기 솔루션이 시장에 초기 진입을 하고 있는 상황이다.

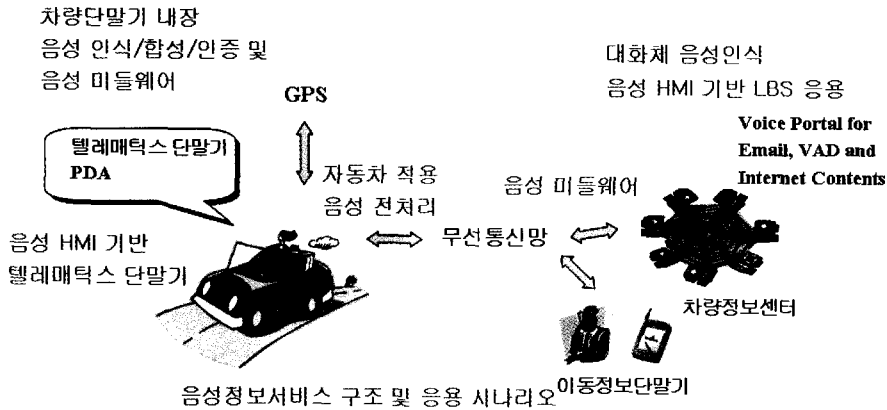
4. 자동차용 음성 HMI 시스템 기술 개발 과제

텔레매틱스의 주요 서비스를 보면, 대부분의 정보를 음성으로 들려주어야 하고, 운전자로부터 음성으로 원하는 정보 요구사항을 받아야만 한다. 이런 서비스를 실현하기 위해서는 (그림 1)과 같이 음성정보 서비스 인프라, 자동차에 장착된 정보단말기에 내장된 각종 음성 솔루션 (자동차 잠음처리/음성인식/합성/인증 및 음성 미들웨어) 및 차량 정보센터에 설치된 각종 음성 솔루션의 개발이 필수적이다.

자동차용 음성 HMI 시스템 기술 개발 과제에서는 <표 2>에 나온 바와 같은 5개 세부과제별 핵심 기술개발 목표를 설정하여 2001년 10월부터 5년 계획으로 기술개발을 진행하고 있으며, 각 세부과제의 2차년도(2002.10~2003.7)의 기술개발 결과는 [1][2][3][4][5]에 소개되어 있다.

5. 텔레매틱스용 VUI 기술 개발의 파급 효과

음성 HMI 기술은, 기술적인 측면에서는 신호처리 및 정보통신 분야의 핵심 기술이 집적된 것으로 여러 기술 분야에의 파급 효과가 크고, 산업적 측면에서는 국내외 시장에서의 정보산업 경쟁력 제고 및 고부가가치 창출을 위해 반드시 필요한 핵심기술이



(그림 1) 음성 HMI 기반 텔레매틱스 솔루션

다. 음성 HMI 기술은 음성을 통한 정보의 입출력을 가능하게 하는 기술이므로 자동차산업, 가전산업, 정보통신산업, 정보처리산업 등과 같이 다양한 산업 분야의 전반에 차세대 사용자 인터페이스를 위한 기반기술이다. 대표적인 응용 분야로는 자동차 산업에 있어서 텔레매틱스, 가전 산업에서는 DVD, Home Automation 시스템 및 각종 정보가전 등에 적용 가능하며, 정보통신산업의 PCS, IMT-2000, 부가통신 서비스 등이 있고 정보처리산업의 e/M-business 서비스, UMS, CTI 시스템 등이 매우 중요한 응용 분야다. 기타 PC S/W, 로봇, PDA, interactive toy 등 적용 분야는 헤아릴 수 없이 많다.

이 중에서도 특히 자동차 환경에서는 운전자가 운전으로 인하여 눈과 손이 자유롭지 못한 상황이므로 음성 기술이 단순한 사용자 인터페이스 수단 이상으로 활용 가치가 높기 때문에 음성 기술에 관심이 집중되고 있다. 2001년 7월부터는 운전중에 휴대폰 사용이 법으로 금지되었기 때문에 자동차 환경에서의 음성 기술의 중요성은 더욱 부각되고 있는 상황이다. 또한 IT 기술이 발전함에 따라 다양한 기기가 자동차에 결합되고 다양한 정보를 운전자에게 제공하는 추세이기 때문에 향후에 큰 산업으로 부각될 것으로 예상되어 자동차 업계는 물론이고, 통신사업자, 단말기 제조업자, 콘텐츠 서비

스 사업자 등이 각기 혹은 연합하여 다양한 응용 시스템을 준비하고 있는 국내 상황에서 텔레매틱스용 VUI 기술개발 결과가 기여할 수 있을 것이다.

6. 결 론

자동차 산업은 국가 경제적인 측면에서도 비중이 높기 때문에 발전된 음성 HMI 기술의 접목은 우선적으로 요구된다. 음성 HMI 기술은 기본적으로 음성인식, 음성합성, 화자인증 기술 및 이들의 연계 시스템으로 이루어진다. 이 기술들은 자동차에 단말 내장형으로 탑재되고 음성 미들웨어를 통해 유/무선 네트워크로 서버 시스템과 연동된다. 또한 자동차에 특화된 대화체 음성인식기술이 서버와 연동되어 지원됨으로써 보다 자연스러운 음성 인터페이스를 제공하여 편리하고, 다양한 정보 서비스를 제공할 수 있는 시스템 구성이 가능하다. 이와 같이 구성될 경우 자동차에 고부가가치를 창출하게 되어 제품이 경쟁력을 확보할 것이다. 이러한 음성 HMI 기술은 기존의 관련 기술의 표준을 따르고, 새로운 세계 표준을 선도함과 동시에 본 과제에서 개발되는 다국어 솔루션과 연동함으로써 세계 시장에 진출하여 수출 경쟁력을 향상시킬 수 있을 것이다.

〈표 2〉 자동차용 음성 HMI 시스템 기술개발 과제 개요

| 구분 | 과제 개요 | |
|-------------|------------|---|
| 총괄과제 | 과제명 | 자동차용 음성 HMI 시스템 기술 개발 |
| | 총괄기관 | 서강대(정민화) |
| 제 1 세부과제 | 과제명 | 자동차용 음성 정보 활용 기술 개발 |
| | 참여기관 | 주관기관: 현대오토넷(권오일), 위탁기관: KAIST(오영환), 성신여대(홍기형) |
| | 연구개발 내용 | 본 과제는 자동차용 음성 정보 서비스를 위한 효과적인 음성활용 기술의 개발이 목표이다. 이를 위하여 차량 내장형 텔레매틱스용 음성 HMI 보드 개발, 자동차용 최적 음성응용 서비스 구조 및 응용 시나리오 설계, 음성 엔진 성능 평가의 연구를 수행한다. |
| 제 2 세부과제 | 과제명 | 자동차용 음성 전처리 기술 개발 |
| | 참여기관 | 주관기관: 엑스텔테크놀러지(정소영), 참여기업: 미디어젠(고훈) 위탁기관: 서울대(김남수), 연세대(이충용), 고려대(고한석) |
| | 연구개발 내용 | 주행 중인 자동차 환경에서 음성에 의한 HMI를 원활하게 이용하기 위해, 소음의 제거에 의한 음질향상과 잡음에 강인한 음성특정의 추출 및 보상을 위한 음성 전처리 시스템을 개발한다. |
| 제 3 세부과제 | 과제명 | 자동차 정보단말기 내장형 음성기술 개발 |
| | 참여기관 | 주관기관: 보이스웨어(이윤근), 참여기업: SL2(한우진) 위탁기관: 부산대(김형순), 서울시립대(유하진) |
| | 연구개발 내용 | 자동차 정보단말기 내장형 한국어 핵심어 및 연결단어 음성인식기를 개발한다. 다국어 확장 플랫폼을 개발하고 이를 기반으로 자동차 정보단말기 내장형 다국어(영어, 중국어, 일어 등) 핵심어 및 연결단어 음성인식기를 개발한다. 또한 자동차 단말기 내장형 및 차량정보 센터용 다국어 음성합성기를 개발하고 자동차 및 자동차 단말기, 차량정보 센터의 보안 및 정보 활용을 위한 내장형/센터용 화자인증 기술을 개발한다. |
| 제 4 세부과제 | 과제명 | 자동차용 음성 미들웨어 기술 개발 |
| | 참여기관 | 주관기관: 미디어포드(김상오), 참여기업: 톱크웨어(이철희), 다이렉스트(김학수) |
| | 연구개발 내용 | 본 과제는 지능형 자동차를 통해 차량 안전을 도모하고 각종 편의 정보를 접근할 수 있도록 하는 음성 미들웨어와 음성 질의/응답에 기반한 네비게이션 응용 솔루션을 개발한다. |
| 제 5 세부과제 | 과제명 | 차량정보센터용 대화체 음성인식엔진 기술 개발 |
| | 참여기관 | 주관기관: LG전자기술원(김민성), 참여기업: 다이렉스트(김학수) 위탁기관: 포항공대(이근배) |
| | 연구개발 내용 | 본 과제는 차량 정보 질의/응답 영역에 특화된 VUI 기술을 개발하고, 대화형 VUI 기술을 자동차 내 다양한 종류의 정보 서비스로 응용 확장한다 |

참고문헌

- [1] 권오일, 홍기형, 오영환, “자동차용 음성기반 정보활용 기술,” 제 20회 음성통신 및 신호처리 학술대회, 2003년 8월.
- [2] 최윤경, 고훈, 김남수, 이충용, 고한석, “자동차용 음성 전처리 기술,” 제 20회 음성통신 및 신호처리 학술대회, 2003년 8월.
- [3] 이윤근, 김길연, 유하진, 김형순, “자동차 정보 단말기 내장형 음성 인터페이스,” 제 20회 음성통신 및 신호처리 학술대회, 2003년 8월.
- [4] 김상오, 김형준, 정주환, 이태훈, 정한민, 민경구, 김학수, “자동차용 음성 미들웨어,” 제 20회 음성통신 및 신호처리 학술대회, 2003년 8월.
- [5] 신원호, 김민성, 정한민, 민경구, 김학수, 정미우, 김병창, 이근배, “차량정보 센터용 대화체 음성인식,” 제 20회 음성통신 및 신호처리 학술대회, 2003년 8월.

저자약력



정민화

1984년 서울대학교 제어계측공학과(공학사)
 1988년 미국 University of Southern California 전기공학과
 (전기공학석사)
 1993년 미국 University of Southern California 전기공학과
 (전기공학박사)
 1993년-1994년 한국통신 연구개발원 선임연구원
 1994년-현재 서강대학교 컴퓨터학과 부교수
 관심분야 : 음성인식, 자연어처리와 음성인식기술의 결합
 이 메 일 : mchung@sogang.ac.kr