

홈오토메이션에서 음성인터페이스의 구현

박정남* · 이종혁*

*경성대학교

Implementation of Voice Interface for HomeAutomation

Jung-nam Park* · Jong-hyeok Lee*

*Kyungsoong University

E-mail : gnuj88@hanmail.net

요 약

정보 통신의 발전으로 교육, 문화, 의료, 경제 등 사회 시스템과 가정이 결합하여 주택의 개념이 바뀌고 있다. 따라서 생활의 편의를 위한 가정 내 가전기기 및 각종 기기의 원격 제어 욕구가 증가하여 주택시설의 첨단화가 요구되고 있다. 또한 복잡하고 많은 기기를 쉽고 통합적으로 관리하는 통합 관리 시스템이 필요하다. 이에 본 논문에서는 사용자가 직접 음성 명령어를 편집할 수 있는 음성인터페이스를 제안하고 이를 홈오토메이션 시스템에 적용하여 더 높은 사용자편리성을 제공하였다.

키워드

홈오토메이션, 음성인식, 음성합성, 음성인터페이스, 명령어편집

I. 서 론

홈오토메이션은 컴퓨터 시스템으로 하여금 각종 가정 시설 및 기기들과 자동화장비를 조절하고 생활환경을 자동으로 관리하도록 하는 것을 말한다.

홈오토메이션을 구성하는 서브시스템의 종류에는 시큐리티, 환경제어, 가사생활지원, 문화·건강 생활지원, 아파트관리시스템 등이 있다. 이러한 서브시스템을 제어하는 컨트롤 시스템은 홈오토메이션서브시스템이나 관련 기기보다 사용자와 밀접하게 관계되므로 전체 홈오토메이션시스템에 대한 사용자의 중요한 평가척도가 된다.

현재 컨트롤 시스템으로 음성인터페이스가 대두되고 있는데 기존의 음성인터페이스는 서비스할 시나리오가 하드코딩된 상태이므로 고객의 특성에 따른 고객별 맞춤형 서비스를 제공할 수 없다. 또한 시스템이 대화의 주도권을 가지는 음성 대화 시나리오로 사용자에게 불편한 느낌을 가지도록 하는 등의 단점이 존재한다.

본 연구에서는 이러한 불편함과 단점을 해결하기 위해 사용자가 직접 시나리오를 편집할 수 있는 명령어 편집기를 제공하는 음성인터페이스를 제안하여 사용자에게 더욱 편리한 홈오토메이션시스템이 되고자 한다.

II. 홈오토메이션

2.1 홈오토메이션의 종류

2.1.1 시큐리티시스템

출입문/창문센서, 동작감지센서 등을 설치하여 침입 시 경보음을 발하거나 외부에 통보하는 침입·도난방지 시스템, 비밀번호카드, 지문인식 등을 사용하여 외부인의 출입을 통제하고 방문자를 영상으로 확인하고, 부재시 방문자를 녹화하는 주동·현관출입시스템, 각종의 감지기를 설치하여 화재, 가스누출·누수등과 같은 재해발생시 경보음을 울리거나 외부에 통보하는 재해감지시스템, 동작감지센서를 설치하여 노약자가 일정시간 움직이지 않을 때 외부의 케어센터나 가족에게 통보하거나 구급콜을 설치하여 노약자가 위급상황을 스스로 알리는 구급시스템등이 있다.

2.1.2 환경제어시스템

실내의 열환경과 조명제어를 중심으로 하는 환경 조절시스템에는 먼저 실별로 적정 환경을 프로그래밍하여 거주자가 원하는 온도나 습도로 자동 조절되는 냉난방제어 및 자동환기시스템 등의 열 환경 관련 시스템이 있다.

2.1.3 가사생활지원시스템

세대내에 쓰레기 투입구를 두고 이를 통해 방출한 쓰레기를 자동으로 흡입하여 수거하는 쓰레기 자동 수거 시스템, 주로 인터넷 렌지·냉장고 등의 정보가전의 역할로서 인터넷을 통한 메뉴를 다운 받아 전자렌지에 재료를 넣으면 원하는 요리를 해주는 요리지원 시스템 등이 있다.

2.1.4 문화·건강생활 지원시스템

엔터테인먼트 네트워크를 통해 주택 내 어느 공간에서나 오디오나 비디오를 공유할 수 있는 오디오·비디오 공유시스템, 물의 양, 온도 및 시간을 프로그래밍 할 수 있는 자동 수위·온도조절 욕조시스템 등이 있다.

2.2 컨트롤러 시스템

홈오트메이션 시스템의 사용자 인터페이스로는 단순하게 컨트롤러의 역할을 하는 off-line 단말기와 HA시스템을 작동하는 동시에 인터넷을 할 수 있는 on-line 정보단말기의 역할을 하는 형태로 나눌 수 있다. 이러한 단말기들은 기본적으로 다양한 유무선 홈네트워크 기술에 연결되어 서브시스템들을 제어하는 기능을 수행 하게 된다.

정보단말기로는 PC보다 사용자에게 친숙한 인터페이스를 제공한다는 장점이 있는 셋톱박스를 일반TV에 장착한 인터넷 TV, 부착 또는 이동이 가능하며 작동이 간편하여 주부나 노인 등 컴퓨터에 친숙하지 않은 계층에 적합한 터치스크린 방식의 웹패드, 인터넷냉장고 등과 같이 최근에 성장하고 있는 정보가전, 가장 정밀한 방식의 컨트롤러이나 설치장소가 고정되어 있고 부팅시간이 단점으로 지적되는 PC, 장소에 구애받지 않으며 실내에서의 컨트롤러는 물론 원격제어기로도 적용이 가능한 PDA등이 있다.

한편 인터넷 이용은 불가능하나 간단한 홈오트메이션 시스템의 컨트롤러인 키패드와 이동이 용이하여 정소에 구매받지 않고 간편하게 홈오트메이션 기기를 작동할 수 있는 리모컨이 있다. 현재 사용자에게 가장 친숙한 리모컨은 가정 내의 모든 HA기기를 컨트롤하고 모니터링할 수 있는 통합리모컨으로 개발되고 있다.

III. 음성인식과 음성합성

3.1 음성인식

음성인식기술이란 인간의 음성을 컴퓨터가 분석해 이를 인식하는 기술을 말한다. 발음에 따라 입모양과 혀의 위치 변화로 특정한 주파수를 갖는 인간의 음성을 이용, 발생된 음성을 전기신호로 변환한 후 음성 신호의 주파수 특성을 추출해 발음을 인식하는 기술이며 적응화자, 발음방식, 인식어휘에 의해 세분화 될 수 있다.

음성인식 시스템의 구성도는 그림1과 같다.

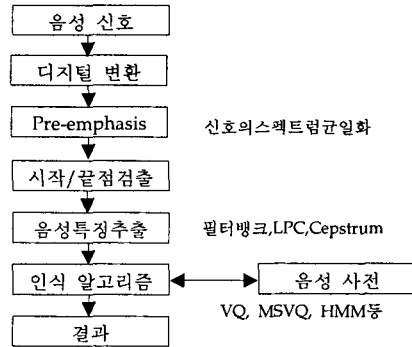


그림 1. 음성인식 시스템의 구성도

3.2 음성합성

음성 합성이란 기계적인 장치나 전자회로 또는 컴퓨터 모의를 이용하여 자동으로 음성 파형을 생성해내는 기술이다. 현재 대부분의 음성합성 시스템이 연결합성 방식, 즉 음소와 같이 단어보다 작은 음성 단위들의 연결에 의해 음성을 만들어내는 방식을 사용하고 있다. 연결합성 방식에 의한 TTS 시스템의 일반적인 구성도는 그림2와 같다.

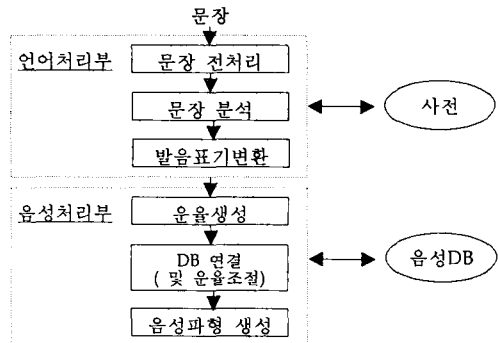


그림 2. 음성합성 시스템의 구성도

IV. 음성인터페이스 설계

4.1 음성인터페이스의 설계 방법

음성인식기술이 사용자에게 주는 매력은 최종적으로는 음성인식기와의 대화방식 인터페이스에 좌우된다. 음성인터페이스 연구와 설계 절차는 다음과 같다.

제1단계는 음성인터페이스를 위한 연구과정이다. 먼저, 사용자가 음성서비스로부터 무엇을 원하는 지에 관하여 알아야 한다. 둘째는 사용자들이 해결하고자 하는 문제를 해결할 수 있는 것으로서 어떤 것들이 존재하는 지를 파악하여 비교 분석해야 한다. 이 분석의 결과는 개발과정에 있는 음성서비스를 위해서 최선의 사용자 인터페이스를 만드는데 도움을 줄 수 있다.

제2단계는 실제 설계과정에 관한 것이다. 첫째, 독창적인 설계를 이끌어 내야 한다. 둘째, 개념적인 설계로부터 구체적이고 완전한 설계로 좁혀가는 과정이다. 셋째, 시제품을 설계한다.

제3단계는 사용자를 대상으로 하는 마지막 검증과정이다. 음성서비스를 통하여 사용자가 인터페이스 설계결과를 시험하여 그 동작 상태를 점검해야 한다. 소규모의 인원을 그룹으로 구성하여 유용성 시험을 통하여 그 결과를 반영하여 개량하고, 문제가 있다면 재설계하고 다시 시험하는 절차를 반복함으로써 최상의 결과를 도출해야 한다.

4.2 명령어 관리와 추가의 설계

본 논문의 음성인터페이스가 적용될 홈오트메이션시스템은 그림3과 같다.

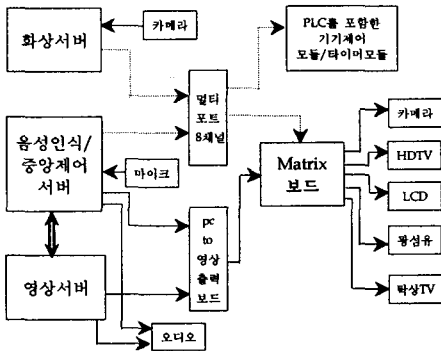


그림 6. 홈오트메이션시스템의 구성도

이 시스템은 화상, 중앙제어, 영상서버의 3개 서버와 부엌가구 제어PLC, 매트릭스보드, PC to 영상 보드, 8채널멀티포트의 주요기기로 구성되어 있다. 구성기기들의 역할을 살펴보면 중앙제어 서버는 마이크로부터 들어온 데이터를 일정한 형식에 의해서 변환 후 지정된 곳으로 전송하는 역할을 한다. 영상서버는 각종 동영상, 음악 재생뿐만 아니라 게임, 목차를 보여주며 중앙제어서버와 TCP/IP 통신을 한다. 부엌가구제어PLC는 부엌가구의 전반적인 부분을 컨트롤하며, PC to 영상 출력보드는 PC에서 나오는 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 준다.

제안된 음성인터페이스는 홈오트메이션시스템에서 이용되므로 음성명령어는 가정 내 전자기기 등을 제어하는 것에 사용될 수 있는 단어 중심으로 선정된다. 그림3의 시스템에서는 “영화를 보여줘”, “불 켜줘”등의 음성명령어로 정리된다. 이러한 음성명령어에 따라 HDTV에 영화를 플레이하거나 조명을 켜는 해당 결과를 보이게 되는데, 음성인터페이스 설계에서 고려할 구성요소를 대상, 행동, 출력기기 별로 정리하면 표1과 같다.

표 1. 음성인터페이스 설계시 고려할 구성요소

구분	종 류
대 상	LED, 조명, 오디오, 에어컨, 전자레인지, 인덕션레인지, 냉장고, 음료수박스, 과일박스, 간식박스, 클래식, 동요, 민요, 팝송, 심해어, 민물고기, 열대어, 풍경화, 동양화, 추상화
행 동	On, Off, None, Pause, Stop, Play, 되감기, 빨리감기, 소리작게, 소리크게, 목록보기, 목록끄기, 목록1번, 목록2번, (중간생략), 목록8번, 목록9번
출력기기	탁상TV, 프로젝터, 수족관TV

이렇게 선정된 음성명령어와 이에 반응하는 행동들의 일련을 연결하는 시나리오가 설계된다. 표1은 퇴근하고 집에 들어온 경우 가능한 간단한 시나리오의 한 예이다.

표 2. 시나리오

명 령	결 과
잘 있었니?	인사 멘트
불 좀 켜줘	조명 ON
더 밝게 해줘	휘도가 높아짐
좀 더	조명을 조금 더 밝게 한다.
전화 온 거 없니?	저장된 메시지가 있으면 보여준다.
전화기 꺼줘	전화기가 꺼진다.

설계된 시나리오의 명령과 결과를 분석하여 명령어관리테이블의 스키마를 구성하며 이를 표3에 나타내었다.

표 3. 명령어관리테이블의 스키마

Field Name	Data Type	Description
szCommand	텍스트	음성 명령어
nSequence	숫자	행동의 순서
nDelay	숫자	행동의 순서에서 다음 행동이 일어나는데 걸리는 시간
bLED_CAM	예/아니오	LED_CAM On/Off
nCom	숫자	컴퓨터 이름
nEquip	숫자	장비 이름(출력 장비)
nAction	숫자	새부 명령. 취할 행동
nReserv0	숫자	추가적인 데이터
nReserv1	숫자	추가적인 데이터
szFileName	텍스트	실행할 파일의 이름

스키마 테이블은 컴퓨터 번호, 음성명령어, 명령어에 해당하는 각종 행동들과, 그 행동들의 일련의 순서, 입/출력장비, LED의 깜빡거림, 각각의 행동 사이의 딜레이, 2개의 여분 파라미터가 있고, 영상 서버의 경우 파일을 선택할 시 필요한 파일의 이름 등 10개의 필드로 구성된다.

V. 구현

5.1 구현환경

본 논문에서 제안한 음성인터페이스 구현을 위해 Visual C++ 6.0과 Access 2000을 사용하였다. 사용자의 음성을 인식하는 음성인식시스템은 화자 독립형, 가변어휘 방식으로 보이시웨어의 voiceEZ를 사용하였고 각종 멘트에 사용되는 음성 합성 시스템은 voiceTEX를 사용하였다.

5.2 결과

홈오토테이션 시스템에서 가정 내 기기들을 제어할 수 있는 음성명령어의 관리 테이블을 구현하였으며 이는 그림4와 같다.

명령어 관리									
음성명령어	순서	발레이	LED ON	출력장치	입력	파일	이벤트	이벤트	파일명
가정용 컴퓨터	1	1	OFF	3	52	48	51	1	
가정용 컴퓨터	2	1	OFF	2	9	53	114	1	111.jpg
가정용 컴퓨터	3	1	OFF	2	9	53	115	1	112.jpg
가정용 컴퓨터	4	1	OFF	2	9	48	8	1	
가정용 컴퓨터	5	1	OFF	2	9	53	96	1	113.jpg
가정용 컴퓨터	6	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	7	1	OFF	2	9	53	88	1	114.jpg
가정용 컴퓨터	8	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	9	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	10	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	11	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	12	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	13	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	14	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	15	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	16	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	17	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	18	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	19	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	20	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	21	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	22	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	23	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	24	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	25	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	26	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	27	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	28	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	29	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	30	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	31	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	32	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	33	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	34	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	35	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	36	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	37	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	38	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	39	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	40	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	41	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	42	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	43	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	44	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	45	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	46	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	47	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	48	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	49	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	50	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	51	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	52	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	53	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	54	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	55	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	56	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	57	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	58	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	59	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	60	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	61	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	62	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	63	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	64	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	65	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	66	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	67	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	68	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	69	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	70	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	71	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	72	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	73	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	74	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	75	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	76	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	77	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	78	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	79	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	80	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	81	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	82	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	83	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	84	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	85	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	86	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	87	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	88	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	89	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	90	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	91	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	92	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	93	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	94	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	95	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	96	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	97	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	98	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	99	1	OFF	2	9	53	88	1	
가정용 컴퓨터	100	1	OFF	2	9	53	88	1	

그림 7. 명령어관리 화면

이 모듈에서는 음성명령어 관리를 위해 명령 추가, 삭제 기능을 제공한다. 사용자가 원하는 음성명령어 추가 시에는 명령어와 해당 결과를 위한 각 요소들을 설정하여 등록할 수 있다. 음성명령어 추가모듈은 그림 5와 같다. 추가된 음성명령어는 명령어 관리 모듈에서 확인할 수 있다.

홈오토테이션에 음성인터페이스를 적용함으로써 가전기기와 생활기기의 제어뿐만 아니라 영화·음악 감상, 기타 콘텐츠 제어까지 가정에서 이루어지는 모든 명령을 음성으로 처리 가능하였다. 또한 명령어의 편집기능으로 더욱 편리한 음성인터페이스가 제공됨을 알 수 있었다.

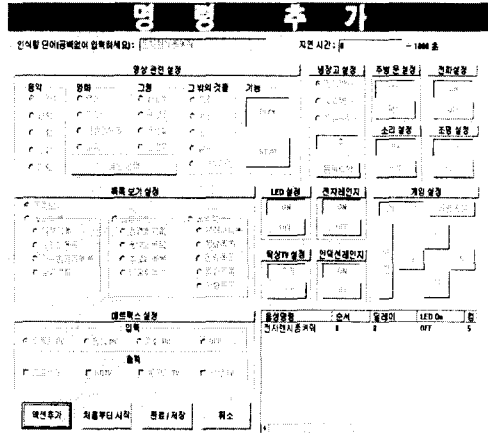


그림 8. 명령어추가 화면

V. 결론

본 연구에서는 홈오토테이션 시스템 사용자에게 더욱 편리함을 줄 수 있도록 명령어의 추가, 수정, 삭제가 용이하도록 음성인터페이스를 설계 하였다. 이를 적용한 홈오토테이션 시스템은 사용자가 원하는 명령어 편집이 가능함으로 인해 사용자 스스로 명령어를 지정할 수 있어 사용자 요구에 능동적인 인터페이스를 제공할 수 있었다.

참고 문헌

- [1] 임미숙, "홈오토테이션, 홈네트워크와 지능형아파트", 조명·전자설비학회지, 307~319, 2001.8
- [2] 정해원, 김종원, 이형호 "홈네트워킹 기술의 소개와 국내의 동향", 전자공학회지, 26권 9호, 904~916, 1999.9
- [3] 전호인, 심용섭, "홈네트워킹 기술 및 표준화 동향", 전자공학회지, 26권 9호, 638~659, 1999.9
- [4] 김은호, 이강식, 정학진 "통신사업자의 홈네트워킹서비스전개방향", 전자공학회지, 26권 9호, 660~665, 1999.9
- [5] 김형순, "음성정보처리기술의 현황과 전망", 전자공학회지, 30권 7호, 700~707, 2003.7
- [6] 김재인, 이수중, "이동단말기용 음성인식 전처리 및 UI 표준화", 전자공학회지, 30권 7호, 733~739, 2003.7