

## 복지통신을 위한 소요 기술 분석

A Study on the Technologies of Communication for Disabled and Aged People

金 正 鎬\*

Kim, Jeong-Ho

### 1. 개 요

전자정보통신의 발전은 정상인에게도 큰 변화를 주지만, 정보화 시대에 있어서 그 영향을 장애인에게 오히려 큰 영향을 줄수 있다. 발달된 통신 및 컴퓨터 기술을 활용할 수 만 있다면 장애인들도 정상인과 동등한 자격으로 정보화 사회의 일원으로 참여할 수 있는 것이다.

복지통신기술은 좁은 의미로 시각 청각 등 신체의 일부 기능이 결여되거나 미흡한 장애인 및 노인들의 원활한 의사소통 및 정보교환을 위한 통신을 정상인과 함께 영위할 수 있도록 하기 위한 기술로서 기존의 여러가지 정상인을 위한 통신 수단, 즉 전화, 컴퓨터, 팩스 등을 용이하게 사용할 수 있도록 하기 위한 제품개발과 관련된 기술을 복합적으로 다루는 기술분야이다. 장애인들의 의사전달 및 통신을 위해서는 장애 형태에 따라 음성, 문자, 수화, 점자, 속기 등이 쓰일 수 있으며 정상인과 장애인간의 언어정보 전달은 음성 또는 문자에 의한 전달이 자연스러우나 장애의 형태에 따라서는 음성 및 문자언어를 사용할 수 없는 경우도 많다. 즉, 시각장애인들에게는 시각 언어인 문자정보를 그대로 전달하기 어렵고 음성으로 읽어 주거나 점자로 변화시켜 촉각을 통해서 전달할 수 밖에 없다. 또

한 청각장애인의 경우에는 음성언어 그자체로는 무의미하고 문자 또는 수화에 의한 의사표현 방법이 주로 쓰이게 되며 발성장애자의 경우에는 글자나 속기, 심볼키의 입력에 의해 음성을 합성해주는 음성발성기가 필요하게 된다. 이와 같이 음성, 문자, 속기, 점자, 수화 등 여러가지 미디어간의 상호변환기술을 통해서만이 장애인과 장애인, 장애인과 정상인간의 의사전달을 가능하게 할 수 있으며 최근들어 음성점역 시스템, 고속필답시스템, 수화낭독 시스템 등이 개발되고 있다.

본고에서는 앞으로 복지통신분야의 주요기기의 연구개발에 필수적으로 확보 되어야 할 주요요소기술, 즉 음성인식기술, 음성합성기술, 문자음성변화기술, 문자인식기술 등에 대한 개요 및 현황과 앞으로의 연구추세에 대하여 분석 하였다.

### 2. 음성인식기술

음성인식이란 시스템에 입력된 음성을 정확히 인식하여 문자로 바꾸어 주거나 입력된 음성을 이해하여 적절히 요구에 대응하여 주는 것을 뜻한다. 음성인식기술은 1970년대 초부터 선진각국에서 연구되어 왔지만 화자의 독립성, 연속음

\*電子計算組織應用, 工業計測制御, 電氣通信技術士, 韓國電子通信研究所.

성인식, 대용량 데이터 처리, 문법의 임의성 등 여러가지 제약들로 인해 아직까지 사람의 음성을 정확히 인식할 수 있는 시스템은 개발되어 있지 않으며 부분적으로 음성을 인식하는 초보단계에 불과하다. 미국, 일본, 유럽 등 각국에서 5년 이상의 장기 프로젝트를 단계별로 추진하여 음성인식, 자연언어학습, 데이터베이스 구축, 인식알고리즘 개발, 기계번역 등 음성 및 자연언어처리에 관한 활발한 연구가 진행중이다. 국내의 경우는 많은 대학 및 연구소에서 이에 대한 연구가 활발하지만 연구내용은 아직 수십에서 수백단어정도를 인식하는 고립단어 음성인식시스템 개발 수준에 불과한 실정이다. 최근 한국통신과 한국전자통신연구소가 공동으로 자동통역전화 요소기술연구를 수행하고 있으며 기업체에서도 음성인식기술을 이용한 여러가지 제품개발을 시도하고 있다.

현재까지의 음성인식시스템은 기본적으로 음성으로부터 단어, 음소 등 음성패턴을 특징을 추출하여 기준 음성패턴을 만드는 훈련과정과 미지의 음성이 입력되면 저장된 기준음성 패턴의 특징과 비교하여 가장 유사한 기준음성패턴을 찾아내는 인식과정을 통하여 결과를 얻어내고 있다. 현재 상용화되고 있거나 최근 개발된 음성인식시스템을 살펴보면 <표 1>과 같이 상용화된 제품은 대부분이 고립단어 및 화자종속 인식시스템이며 최근에는 대용량 연속음성 인식시스템들이 주축을 이루고 있다.

음성인식을 위한 패턴매칭(Pattern Matching) 알고리즘은 음성의 의미에 따라서만 음성패턴의 특징이 변한다는 가정을 전제로 하고 있다. 음성으로부터 특징을 추출하는 방법으로는 음성파형 자체를 하나의 특징으로 삼는 방법, 구강의 형태를 필터로 가정하여 그 필터계수를 음성의 특징으로 삼는 방법, 귀가 음성을 분석하는 방식을 이용한 청각(Auditory) 분석방식, 동적 특징을 주파수 영역의 특징들과 동시에 사용하는 방식 등이 있다.

음성인식 알고리즘은 훈련과정과 인식과정에 사용되는 알고리즘으로 DTW(Dynamic Time Warping), HMM(Hidden Markov Model) 및 뉴럴 네트워크(Neural Network) 등이 있다. DTW 알고리즘은 인식과정에서 사용되는 알고리즘으로 입력음성패턴과 기준 음성패턴간의 거리를 측정할 때 다이나믹 프로그래밍(Dynamic Programming)기법을 이용하는 것으로 이를 이용한 음성인식시스템은 고립단어 인식에 주로 이용되며 대상단어가 소용량이며 인식시간이 많이 소요된다는 단점이 있지만 인식률이 높기 때문에 많이 상용화되어 있다. 또한 기준패턴을 쉽게 만들 수 있기 때문에 사용자의 요구에 따라 음성인식 시스템의 업무내용을 용이하게 변경할 수 있다. HMM 알고리즘은 훈련과정 및 인식과정을 수행하는 알고리즘으로 기준패턴을 음소, 음절 등과 같이 단어 이하의 발음길이를 패턴으로 설정할 수 있으며 입력음성을 단어, 문장들을 입력할 수 있기 때문에 높은 인식률 빠른 인식시간이 요구되는 대용량 음성인식 시스템에 주로 이용된다. 뉴럴 네트워크(Neural Network)는 인간의 뇌세포를 간단히 모델링하고 모델로 된 뇌세포를 연결시켜 인간의 뇌가 하는 역할을 수행시켜 주는 알고리즘으로 이를 이용한 음성인식시스템은 기존의 알고리즘에 비해 월등히 높은 성능을 나타내지 못하였기 때문에 최근에는 기존의 알고리즘과 결합하는 방식이 연구되고 있다. 음성인식시스템에서의 언어처리 알고리즘은 일반적으로 문장을 인식할 때 사용되며 현재 대부분의 인식시스템은 기본적으로 단어, 구 또는 절을 인식한 후에 언어처리 알고리즘을 사용하여 문장을 인식하는 방식이다. 현재 연구되고 있는 음성인식을 위한 언어처리 알고리즘은 문법을 단어인식기와 결합하는 방식에 따라 통계적 모델과 구문 규칙모델과 등이 있다.

앞으로의 음성인식기술에 대한 연구는 음성처리와 언어처리를 통합한 음성언어처리에 대한

연구, 뉴럴 네트워크를 결합한 HMM의 성능 향상, 잡음에서의 음성인식기술연구, 수십만 단어를 인식하기 위한 초대용량 음성인식기술연구 등이 활발히 진행될 전망이다. 또한 음성인식기술을 이용한 응용시스템에 대한 연구도 활발히 추진되고 있으며 일부는 실용화되고 있다. 이러한 응용시스템으로는 증권정보 검색시스템, 전화번호 안내시스템, 음성다이얼링 시스템, 음성인식 열차표 판매기, 음성타자기, 음성인식용 H/W 및 S/W, 자동통역 전화시스템 등이 있

으며 미국, 캐나다, 일본 등 선진각국에서는 이미 이를 이용한 시험서비스를 하고 있는 정도이다. 국내의 한국어 음성인식기술 수준은 외국의 경우에 비해 상당히 낙후되어 있긴 하지만 최근에 대한 연구가 활발히 추진되고 있고 일부 응용시스템이 상용화되고 있음을 고려해 볼 때 현재까지 개발된 음성인식기술을 이용하면 장애인들을 위한 다양한 응용기기개발도 가능할 것으로 사료된다.

표 1 음성인식시스템 개발 현황

제조업체	국명	시스템명	특 징	단어수	인 식 륜 (%)
Dragon System	미 국	Voice Scribe 10	화자종속 고립단어 화자적용 고립단어	1,000 30,000	
IBM	미 국	Voice Command	화자종속 고립단어	64	95-98
Kurzweil Applied Intelligence	미 국		화자종속 고립단어	1,000	
NEC America	미 국	SAR-10	화자종속 고립단어	250	98
		SR-10	화자종속 고립단어	128	
		DP-200	화자종속 연결단어	150	
Texas Instrument	미 국	Speech Command	화자종속 연결음성	1,000	
VOTAN	미 국	Voice-Card	화자독립 연속음성	13	93 98
		Voice-Card	화자종속 연속음성	640	
		Voice Key	화자종속 고립단어	64	
MARCONI	영 국	ASR-1000	화자종속 연속음성	200	
VECSYS	프 랑 스	DATAVOX	고립단어	5,000	
			연결단어	300	
CMU	미 국	SPHINX	화자독립 연속음성	1,000	96.4
SRI	미 국	BYBLOS	화자독립 연속음성	1,000	95.2
BBN	미 국		화자종속 연속음성	1,000	98.7
			화자적용		94.8
Lincoln Lab	미 국		화자독립 연속음성	1,000	87.4
ATR	일 본		화자종속 연속음성	1,035	95.3
			화자적용		89.7
IBM	미 국	Tangora	화자종속 고립단어	20,000	95
NEC	일 본		화자종속 고립단어	1,800	97.5

### 3. 음성합성기술

음성합성은 인간의 발성기관을 인공적으로 만듦으로써 인위적인 음성을 만들어 내는 것으로 음성처리기술의 중요한 분야중의 하나이다. 음성합성기는 1791년 기계식 음성합성기가 발표된 이래 1960년 음성생성의 음향학적 원리 및 음성생성의 디지털 모델이 발표되기 까지 계속적인 연구가 진행되어 왔으며 최근들어 디지털 신호처리기술 및 컴퓨터의 발달로 이에 대한 연구가 본격적으로 가속화되고 있다.

음성합성은 합성대상어휘에 따라 제한어휘합성과 무제한 어휘합성으로 분류되며 합성방법에 따라 파형코딩법, 음원코딩법, 혼합방법 등으로 분류한다. 제한어휘합성은 합성하고자 하는 어휘들을 미리 분석하였다가 이들의 조합에 의해 말을 합성하는 방법으로 합성 대상어휘가 제한된다. 주로 단어 소문장 단위의 음편들을 연결하여 말을 합성하는데 현대 지하철 안내방송, ARS(Audio Response System) 등에 이용되고 있다. 제한어휘합성은 구현이 용이하고 무제한 어휘에 비하여 높은 음질을 얻을 수 있으나 음편들의 연결부분이 부자연스러우며 합성대상어휘가 바뀔 때 마다 다시 녹음 및 분석을 해야하는 단점이 있다. 반면에 무제한 어휘합성은 언어의 기본단위인 음소, 음절 등의 조합에 의해 말을 합성하는 방법으로 합성 대상어휘에 제한이 없으며 주로 TTS(Text-to-Speech) 장치 및 CTS(Context-to-Speech) 장치 등에 적용된다. 그러나 음소, 음절 등의 연결시 상호조음현상의 처리 및 자연스러운 운율처리 등이 아직 미흡하여 현재까지는 제한어휘합성에 비하여 음질이 떨어지는 실정이다.

합성방법에 의한 분류에 있어서 파형코딩법은 구현이 용이하고 음질이 좋은 반면 저장해야 할 데이터양이 많아 제한합성기에 주로 이용된다. 음원코딩법은 인간의 성도특성을 모델링하여 특징파라메타의 시간적 변화정보에 의해 음성을

합성한다. 파형코딩법에 비해 연산량이 많고 음질도 떨어지나 데이터 압축률이 높고 특징파라메타의 변화에 따라 말의 속도, 음높이, 스펙트럼 변환등이 용이하여 주로 무제한 어휘합성에 사용된다.

파형코딩법은 음성신호를 기간축상에서 표본화하여 코딩한 후 저장하였다가 합성시 디코딩하여 음성신호를 재생하는 방법이다. 대표적인 데이터 코딩기법으로는 PCM, ADPCM, ADM 등이 있으며 대략 24kbps~64kbps의 정보량을 갖는다. 파형코딩법에 의한 음성합성은 단일 chip으로 개발되어 많은 제품에 응용되고 있는데 <표 2>는 음성합성 chip의 품명 및 주요사양을 나타낸 것이다.

음성코딩법은 음성 발성기관을 모델링하여 특징 파라메타에 의해 음성을 합성해 내는 방법으로 포만트 합성법, LPC 합성법, PARCOR 합성법, LSP 합성법 등이 있다. 포만트합성법은 3~5개의 포만트, 즉 성도의 공진주파수로서 성도의 특성을 모델링하여 음성의 기본특성인 포만트 정보만으로 음성을 합성하는 방법이다.

포만트합성법은 필요 데이터량이 매우 적으며 파라메타 제어에 따른 음성 특성 및 운율의 변화가 용이하나 정확한 파라메타 추출이 어렵고 무제한 어휘합성시 다양한 조음현상에 따른 포만트의 변화를 정확히 규칙화하기 위하여 방대한 음성신호의 분석이 필요하므로 구현이 어렵다.

선형예측(Liner Prediction Coding) 합성법은 과거 n개의 표본으로 현재의 표본값을 예측하여 All-Pole 성도모델 필터를 구성하고 음원 신호를 필터링하여 음성신호를 합성하는 방법으로서 이에 필요한 선형예측계수를 구하는 방법으로는 Autocorrelation법, Covariance법, Lattice법 등이 있다.

PARCOR(Partial Correlation) 합성법은 LPC 합성법의 선형예측계수의 안정성 확보를 보장하기 위해 전방향 예측오차와 후방향 예측오차의 상관계수로 정의 되는 PARCOR 계수를 이

용하는 방법이다. 또한 LSP(Line Spectrum Pair) 합성법은 LSP계수를 이용하는 방법이다.

혼합코딩법은 파형 코딩법과 음원 코딩법의 장점을 혼합하여 낮은 정보량으로 고음질의 음성을 합성해 내는 방법으로 주로 선형계측방법의 변형으로써 RELP(Residual Excited LPC) 합성법, MPC(Multipulse-Excited LPC) 합성법, CELP(Code-Excited LPC) 합성법 등이 있으며 음성 코딩 및 제한어휘합성에 많이 이용된다. 그 밖의 음성합성법으로는 고음질 무제한 어휘합성에 많이 이용된다. 그 밖의 음성합성법으로는 고음질 무제한 어휘합성에 많이 이용되는 PSOLA(Pitch Synchronous Overlap-and-ADD) 방법과 대칭형 음편합성법 등이 있다.

음성합성분야중 파형코딩법에 의한 제한어휘합성은 현재 장난감에 부터 자동응답시스템에 이르기 까지 많은 부분에 적용되고 있으며 여러

가지 음성합성 chip이 개발되고 있다. 무제한 어휘합성분야는 선진국의 경우 실용화단계에 와 있으며 국내의 경우는 최근들어 몇몇업체에서 TTS 응용제품이 상품화되기도 하였으나 합성음의 자연도면에서 아직 미흡한 실정이다.

#### 4. 문자음성변환기술

문자음성변환기술은 임의의 문자열을 음성으로 변환시키는 기술로 무제한어휘합성, 문자음소변환기술, 구문파상기술 등 여러가지 기술이 복합된 것으로 문자음성변환시스템(Text to Speech System)은 음성합성분야의 궁극적인 목표가 되고 있다. TIS 시스템의 전체구성을 살펴보면 문자열 입력, 전처리 및 구문 파싱, 문자음소변환, 운율제어, 음성신호합성, 음성출력의 단계를 거치게 된다. 문자열이 입력되면 전처리 및 구문파싱부에서 전체 문장의 구성을 해석하

표 2 파형코딩법에 의한 음성합성 Chip

품명	방식	Data Rate (Kbps)	표본화 주파수(KHz)	최대 단어	내장ROM (bit)	내장 DAC	제조회사
MSM5202	ADPCM	12-32	4/6/8	-	없음	10bit	OKI
MSM0218	ADPCM	12-32	4/6/8	-	없음	10bit	OKI
MSM6202	ADPCM	7-24.6		124	144K	10bit	OKI
MSM6212	ADPCM	7-24.6	5.5/8.2	124	288K	10bit	OKI
MSM5248	ADPCM	16.5/21.6	5.5/8.2	7	18K	10bit	OKI
MSM6243	ADPCM	10-32.8	5.5/8.2	124	192K	10bit	OKI
μPD7751C	ADPCM	14-24	4/5/6		없음	없음	NEC
T6931	ADM	5.5-1.6	-	61	64K	10bit	TOSHIBA
LR3681	파형소편	1.6-3.2	-	256	32K	8bit	SHARP
μPD7730	파형소편	불명			506*16	8bit	NEC
MC3417	CVSB	24-32					MOTORLA
μPD7730	ADPCM	24-32					NEC
TC8830F	ADM	8-32		16	없음		TOSHIBA
TC8801F	ADM	11-32		64	256K		TOSHIBA
μPD7755	ADPCM, PCM		4/5/6/8		96K		NEC
μPD7756	ADPCM, PCM		4/5/6/8		256K		NEC
μPD7757	ADPCM, PCM		4/5/6/8		512K		NEC

고 이 정보를 운율처리부에 제공하게 된다. 문자음소변환부에서는 음운의 규칙 및 불규칙 사전을 이용하여 문자열을 음소열로 변환시키며 운율제어부에서는 음성발성시 필요한 피치포락선, 음소길이, 음량, 휴지기 길이 등의 운율파라미터를 추출하는 데 이는 억양, 강세, 리듬 등의 제어에 필요하다. 음성합성부는 앞에서 추출한 운율파라미터와 음성파라미터를 이용하여 여러 가지 음성합성기법을 통해 음성을 합성하게 된다.

합성단위는 연속음을 합성해 내기 위한 기본 단위로써 구절, 단어, 음소 등의 단위와 이들을 음성합성에 적합한 형태로 변형시킨 반음절, CV(Consonant Vowel), Diphone, Triphone, VC, VCV, CVC 등 여러가지가 사용된다. 합성단위는 클수록 자연도는 증가하나 합성대상이 제한되며 합성단위가 작은 경우는 그 반대이다. 주로 제한어휘 합성시에는 구절 및 단어를 합성단위로 많이 이용하며 무제한 어휘합성시에는 음절이하의 단위가 많이 이용된다. 합성단위가 작으면 합성에 필요한 전체 데이터량이 작아지며 각각의 단위를 제어하기는 쉬우나 합성단위의 연결시 발생하는 상호 조음현상을 정확히 구현하기 어려우며 접합부분의 불연속성 및 이에 따른 음질저하현상이 나타나게 되는 데 이와 같은 문제점을 최소화하기 위해 모음의 안정된 구간에서 음절을 절단한 반음절 및 CV, VC, VCV 등이 합성단위로 많이 사용된다. 최근에는 합성단위를 한가지로 제한하지 않고 음소환경에 따라 합성단위가 자동적으로 생성되는 COC (Context Oriented Clustering)방법이 제한되었다. COC 음소열을 음소환경이 같은 집단으로 분할하는 방법으로 음소레이블링이 되어 있는 음성 데이터베이스로부터 음소환경에 따른 분할과정을 거쳐 합성단위를 자동 생성하게 된다.

문자 및 음소 변환은 표기되는 문자와 발음되는 음소가 서로 정확하게 일치하지 않기 때문에 음성합성을 위하여 문자열을 음소열로 변환하는

과정이다. 이 과정은 음운변동규칙에 의하여 대부분은 자동변환이 가능한데 대표적인 규칙으로는 대표음화, 연음화, 경음화, 격음화, 자음접변, 구개음화 등이 있다. 여기서 니은첨가, 경음화 등은 규칙으로 처리하지 못하는 부분이 존재하므로 이 경우는 불규칙 변환사전을 이용하여 처리하여야 한다.

운율이란 발성시 나타나는 억양, 강세, 리듬 등의 특성을 말하는 데 이는 기본 주파수, 음소 길이, 음량, 휴지기 길이 등에 의해 결정된다. 사람이 한번 숨을 들이쉬어 발성하는 말의 단위를 발화단위라고 하는데 발화단위내에서는 기본주파수가 점차 낮아지는 경향을 갖는다. 이를 억양의 기울기라고 하는 데 여기에 단어, 음절 의강세 및 문장구조에 따른 억양패턴이 더해져서 전체 억양패턴이 구성된다. 문장구조의 분석을 위해서는 형태소분석, 구문분석, 의미분석 등이 필요하며 운율제어부에서는 이러한 정보를 이용하여 운율파라미터를 추출한다.

합성음의 음질은 이해도와 자연도로 평가되고 이해도는 다시 음소이해도, 언어이해도, 문장이해도 등으로 구분되는 데 이해도 평가방법으로는 Diganostic Rhyme test, Modified Rhyme test, Harvard Sentences 등이 있고 자연도 평가방법으로는 Paired comparisons, Subjective Rating 등이 있다.

국내에서 연구되거나 개발된 문자음성변환시스템을 살펴보면 <표 3>과 같다.

## 5. 문자인식기술

문자인식은 데이터를 얻어내는 방법에 따라 온라인(On-line) 인식과 오프라인(Off-line) 인식으로 구분되는 데 온라인 방식은 디지털이나 마우스를 통하여 동적인 정보를 쓰는 동시에 인식하는 방법을 말하며 오프라인 방식은 기존에 쓰여진 문자를 스캐너를 통해 읽어 들여 인식하는 방법이다. 온라인 방식은 위치정보와

함께 시간적인 정보를 갖고 있기 때문에 인식이 용이하고 쓰는 즉시 인식하기 때문에 교정이 용이하며 학습을 통하여 사용자의 필체에 따라 적용할 수 있다는 장점이 있는 반면 사용하기 불편한 특별한 장비가 필요하다는 단점이 있다. 또한 오프라인 방식은 단지 화상정보만이 얻어지므로 인식을 위한 복잡한 전처리가 필요한 단점이 있다.

일반적으로 문자인식에 있어서 문자체에 따라 인식의 난이도가 발생하는 데 단일활자체 인쇄체, 다중활자체 인쇄체, 제한 필기체, 상용필기체, 자유필기체 순으로 복잡해진다. 특히 한글이나 한자와 같은 경우는 분류대상이 많기 때문에 더욱 난이도가 커지게 되는 데 한글의 경우 음소의 종류는 많지 않지만 이들의 다양한 조합으로 1만여자의 문자생성이 이론적으로 가능하며 대부분의 문자가 유사점을 가지고 있고 자모의 조합으로 분류가 복잡할 뿐 아니라 필기체의 경

우 무한한 서체 변형이 가능하다는 특징을 갖고 있다. 문자인식을 위한 처리방법에는 통계적 방법, 구조적 방법, 원형 비교방법 등이 있는데 필기체의 경우에는 입력문자 자체에 포함된 상당한 잡음왜곡과 무한한 서체변동 등으로 인해 단순한 원형비교법이나 통계적 방법으로는 대응이 어렵기 때문에 기존의 연구에는 대부분 구조적 방법을 사용하였다. 구조적 방법은 추출된 자획을 정해진 문법에 따라 어느음소에 해당되는가를 알아내어 각 음소의 조합으로 문자를 인식하는 방법으로 인식속도가 빠르고 해석방법이 체계적이고 논리적이기 때문에 한글과 같이 간단한 자획의 조합으로 구성된 문자인식에 유리하지만 새로운 변수가 발생할 경우 이에 대한 대처가 곤란하고 음소의 분리 및 합성시 오류가 나타나기 쉬우며 근본적으로 학습능력의 결여되어 있어 심한 문자 변형의 경우 불완전한 인식이 될 수밖에 없다. 이와 같은 문제점으로 인해

표 3 국내연구동향 및 관련제품

연구기관	제품명 / Type	합성방법	기 타 특 징
삼성정보통신	한국어 문서음성변환장치 / 독립형 또는 PC 내장형	LSP	- 남성음성 - 상품화단계 - uPD7720 사용
금성사	Home PC의 음성합성보드 / PC 내장형	Formant	- 남성음성 - 상품화단계 - Adlib호환 Sound Card 이용
Digicom	가라사대 / PC 내장형	LPC	- 남성음성 - 상품화단계
ETRI	글소리 / PC 내장형	LSP	- 남성음성 - Prototype - TMS320C25 사용 - PSOLA 합성연구
서울대	독립형 또는 내장형	LPC	- 남성음성 - Prototype - TMS320C25

어느 정도의 변형이나 불완전한 입력에 대하여 서도 잘 작동하는 뉴럴 네트워크에 대한 연구가 1989년 이후 서울대를 비롯한 각 대학 및 연구 기관 등에서 활발하게 추진되고 있다. 여기에는 단순한 특성으로 인해 여러응용분야에서 좋은 결과가 보고되고 있는 BP(Back Propagation)를 기본모델로 한 연구, 필기체 문자인식에 적합하다고 알려진 Neocognitron을 기본모델로 한 연구, 그외에 기존의 여러 모델을 계층적으로 연결하여 하나의 대규모 신경회로망을 구축하거나 혹은 한글문자인식에 적합한 새로운 독자모델을 이용한 연구가 주종을 이루고 있다. 지금까지 국내에서 개발된 한글문자인식기술은 인쇄체의 경우 98%이상의 높은 인식률이 달성된 것으로 보고되고 있고 일부 상용화되고 있으나 필기체 문자 인식의 경우는 실용화와는 거리가 있는 수준이다.

문자인식기술은 시각장애인 및 노인들을 위한 복지통신기기에 필수적인 요소기술로써 현재의 기술수준으로도 문서 또는 책자를 읽어 줄수 있는 기기개발이 가능하며 앞으로 필기체 인식기술이 개발되면 복지통신기기분야에 있어서 다양한 응용이 예상된다.

## 6. GPS(Global Positioning System)기술

GPS는 미국 국방성이 1970년대 부터 개발을 추진하고 있는 인공위성을 이용한 위치측정시스템으로 위치, 속도 및 시간측정을 정확하게 수행 할 수 있다. 지구주위를 돌고 있는 위성에는 위치측정에 필요한 데이터를 주파수 확산 방식으로 변조된 전파가 송신되고 있는데 복수의 위성으로 부터 전파를 수신하여 그 데이터를 프로세서로 계산함으로써 위치가 측정되며 측정시점의 절대시각도 측정이 가능하다. 또한 지도데이터를 이용하여 화면에 디스플레이하여 2차원적

인 표시도 가능하다. GPS의 응용분야로는 항법 장치분야로 방위산업 및 항공관제시스템, 해운 관제시스템, 교통관제시스템, 자동차 항법시스템 등에 활용될 수 있으며 정보통신분야로는 휴대용 통신장비, GPS측량장비, GIS, 정보탐사산업, 자원 및 원격탐사 등에 활용될 수 있다.

GPS시스템은 기존의 항법시스템과는 비교도 되지 않을 정도의 정확성으로(오차수십 m) 지구상의 어느곳에서도 이용할 수 있는 인공위성을 이용한 항법시스템으로 사용되는 종래의 전파항법시스템과 마찬가지로 전용의 수신기를 설치하는 것만으로는 정확한 위치를 알 수 있다.

GPS시스템 완성시에는 예비기 3개를 포함하여 함께 24개의 위성이 발사되고, 세계에서 1일 24시간 3차원 위치측정을 할 수 있게 된다. 지금 현재의 위성 수가 16개이며, 1일 22시간 정도 2차원 위치 측정이 가능하다.

NAVSTAR를 중심으로 GPS를 구성을 살펴 보면, 자신의 정확한 궤도 정보와 시각 및 항법/위치 오차 신호를 연속적으로 송신하는 GPS 위성, 그리고 GPS 위성과 지상 제어부분 사이의 정보 전달 역할을 하는 SD(Surveillance Datalink) 위성, GPS 위성을 감시할 목적으로 있는 지상감시국(Ground Monitoring Satation) 지상감시국들로부터 데이터 수집 및 전 GPS 시스템을 쟁하는 주제어국(Master Control Satation), 그리고 인공 위성에 대한 명령과 데이터를 송신하는 안테나, GPS용 수신기를 가지고 있는 이용자 등으로 구성된다.

GPS 위성신호는 안테나에 수신되어 저잡음 증폭음 및 대역통과 필터를 거쳐 75.4MHz의 중간 주파수로 변환되는데 이 중간주파신호는 C/A-코드 P-코드 그리고 50bps의 항법 정보에 의하여 변조되고 있으며, 잡음을 포함한다. 75.42MHz의 중간주파수신호는 위성과 사용자의 상대변위에 따라서 최대 4.8KHz의 도플러 변이를 가질수 있으며, 이를 보정하기 위하여, 컴퓨터에 의한 예상변위에 다른 도플러 변이량을 보



정하는 방향으로 국부발진기를 조절하며, 이 국부발진기는 다음의 데이터 복조를 위한 기능의 일부로도 겸용된다. 도플러 변위가 보정되고, 2차 중간주파수(10.7MHz)로 변환된 신호는 지연동기루프를 거쳐 반송파와 50bps의 항법 정보만으로 분리되는 역확산 과정을 거치며, 이 과정에서 위성과 수신점간의 거리에 따라 발생된 전파지연시간이 포착된다. 이 때, 지연동기루프의 입력신호 레벨에 따른 위치 측정 오차가 발생할 수 있으므로 신호 레벨을 일정하게 유지하기 위한 레벨 검출기가 구성되어, 주파수 변환부의 초단으로 케환된다. 역확산을 거친 신호는 단지 항법정보(Navigation Message)에 의해서만 변조되어 있으며, 이는 코스타스루프(Costas Loop)를 거쳐 복조된다. 수신기의 각 부분은 컴퓨터에 의하여 제어되며, 필요한 부분의 신호는 컴퓨터에 의해 읽어진다. 의사거리의 측정은 수신점 시계의 기준점과 역확산 과정에서 포착된 전파지연시간분을 갖는 수신기내의 상관 코드의 기준점관의 시간간격을 계수함으로써 이루어진다. 시간간격계수기의 분해능은 5ns로서 이은 거리로 약 1.5m에 해당된다.

현재 공급되고 있는 GPS 수신기는 더 많은 제작 업체들을 가격과 성능 및 이용범위에 맞추어 다양한 모델의 수신기가 공급될 예정이며, 선박이나 항공기용, 차량용 나아가 일반 휴대용으로까지 개발이 진행되고 있는 상황이다. 특히 일본의 마쓰다사에서는 1990년에 2만5천분의 1 지도 데이터를 사용한 "유노스코스모"라는 자동 차량용 GPS 시스템을 출하한 바 있다. 국내에서는 현대전자산업연구소에서 미국 Trimble Navigation의 GPS 모델을 목표로 개발 중이며, 우진전자, 진보 시스템사 등에서 수신기 개발에 관련된 연구가 진행중이다. 또한, 1992년도에는 정보통신부 주관의 "이동통신 부품 국산화 개발사업"중 GPS 수신기 개발 과제가 선정되어 개발이 시작되었다.

앞으로 GPS 시스템은 선박, 항공기용 항법/

위치 시스템, 차량 위치 자동 식별 시스템, 차량 자동감시 시스템, 표준 시보 예측 등에 응용될 것이며, 부품개발 및 실용화 노력이 계속된다면 인류의 복지차원에서 시작장애자 등과 같은 장애인들을 위한 개인휴대장비로도 활용할 수 있을 것이다.

## 7. 결 론

우리나라를 경제수준 10위국, 복지기술 60위국이라고 한다. 현재, 제도문제, 사회, 환경문제 등도 요인이 되겠지만 장애인에 관심을 갖지 않은 결과이고, 또한 정보기술을 복지기술에 활용하지 못한 결과라 보고 있다.

장애인은 각종 정보를 얻을 수 있는 기회가 상당수 차단되어 있다. 감각 기능의 손상과 같이 생물학적 기능상실과 사회와 상호 작용하는 생태학적 기능상실로 인한 정보접근의 차단을 해소시키는 것은, 역시 정보에 대한 욕구이므로 정보기술을 복지 기술화하는 방법을 택해야 할 것이다.

우선, 정보 접근 기회를 주지 않는 그 자체가 사회의 장애인에 대한 차별이므로 정보 접근욕구를 해소시켜 주어야 한다. 전화, 통신망, 컴퓨터, 영상기기, 텔레비전과 영화 각종 안내 CCTV 및 액정판 등 다양한 정보통신 기기들이 생활 필수품으로써, 의사소통 수단 및 정보제공 수단으로 사용되고 있으며, 그 종류와 사용 비중은 날로 늘어가고 있는 현대의 정보기기의 홍수 속에 장애인들은 이용의 장애로 인해 점점 문맹화되어 갈 수 밖에 없는 것이다.

복지통신기기란, 당연히, 잔존 감각을 최대한 이용하게 하여, 감각기능을 강화시킨다든지, 다른 매체로 대체시켜 줌으로써 정보접근 능력을 정상인에 가까이 끌어올리는 기기가 되어야 한다. 예를 들자면, 사지 마비로 글을 쓸 수 없는 장애인이 음성인식 기기를 사용하여, 언어로 입력함으로써 그 기기는 보조자나 비서보다 훌륭

---

히 원하는 업무를 처리해 주듯이, 음성인식 장치, 음성출력 장치, 음성사전, 점자변환 프로그램, 디스켓 도서, 수화 번역 프로그램 등 그 예는 다양하게 많을 것이다.

또한, 이러한 기기의 활용은 장애인 교육 및 작업재활에 응용될 수 있을 것이며, 교육에서의 반복학습과 가상실험, 직업에서의 처리대행 등 장애자를 위한 적극적 활용이 있기까지는 장애인 관련기관등에서의 활발한 보급노력이 있어야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

1. R.J.H Deliege et al., "Development and Preliminary Evaluation of Two Speech Communication Aids", Journal of Medical eng. & Tech., vol.13 No 1/2, pp.18-22, 1989.
2. V.A Pollak et al., "A Fast Communication Aids for Non-verbal Subjects with Severe Motor Handicaps", Journal of Medical Eng. & Tech., Vol. 13, No 1/2, pp.23-27, 1989.
3. M.C. Fairhurst et al., "A Model Based Approach to the Specification of Computer-based Communication Aids", Journal of Medical Eng., & Tech., vol.13, No 1/2, pp. 13-17, 1989.
4. 이용주, 자동통역전화의 기술현황 및 과제, 전자공학회지, 제20권, 제5호, pp.533-541, 1993.
5. 청각장애인들을 위한 복지통신 대책 Workshop, CCITT국내연구단 제12연구위원회, 1992. 10.
6. O.Yujiro, N. Syuichi, etc, "Guiding Device for Visually Handicapped Person", European Patent 326 A1, Jan. 1989.