

## 음성인식에 의한 측량자료취득 모듈개발 The Development of Data Capturing Modules by Speech-Voice Recognition

조규전\* · 이영진\*\* · 차득기\*\*

Cho, Kyu-Jon · Lee, Young-Jin · Tcha, Dek-Kie

### 요 旨

컴퓨터 기술의 발달과 휴먼인터페이스에 대한 인간욕구로 지능형 MMI(Man-Machine Interface) 컴퓨터 기술에 키보드나 다른 입력장치를 사용하지 않고 사람의 음성으로 컴퓨터를 조작하거나 필요한 명령을 수행할 수 있게 되었다. 특히 복잡한 측량작업에서 현장자료 취득과 측설작업에 음성인식기술을 응용함으로써 작업시간의 절감과 지루함을 덜 수 있다. 본 연구에서는 50,000어휘(語彙)인식소프트웨어엔진과 60어휘 인식용 고도 집적회로(IC)에 의한 음성인식기술을 Total-station과 RTK-GPS와 연계하여 적용한 결과 25개 어휘만으로 실시간 Geo-Coding 및 도형처리가 가능하였다.

### ABSTRACT

Men's desire for the human interface, due to the development of voice processing technology of computer, and the development of intelligent MMI (Man-Machine Interface) computer technology enabled us to operate computers with our voice without using keyboards or other input systems. Especially, by obtaining field data and layout from the complicated surveying environment and applying the voice recognition technology to the actual surveying work, we can save a lot of working hours and costs. According to the result of this study, the real time Geo-Coding and graphic data-coding were possible with only 25 words by connecting the software engine which recognizes 50,000 different words and the voice recognition technology based on the super IC which recognizes 60 different words with the Total-station and the RTK-GPS.

### 1. 서 론

음성인식이란 마이크를 통하여 컴퓨터에 전달된 사람의 음성특징을 추출하고 분석하여 미리 입력된 인식자료에서 가장 근접한 결과를 찾아내는 소프트웨어 기술로, 사용자의 범위에 따라 화자종속인식기술과 화자독립기술로 나뉘고 인식대상의 어휘수에 따라서 소어휘 인식기술과 대어휘 인식기술로 구분한다. 또한 발성의 자연성에 따라 단어인식기술, 연속 음성인식기술, 대화체인식 기술 등으로 구분된다. 즉, 음성인식기술은 인간과 기계의 인터페이스를 편리하고 자연스럽게 개선시켜줄 핵심기술의 하나이지만 음성인식률이 95%이상이 되어야 실용적으로 사용이 가능하게 된다.<sup>①</sup>

현재 우리나라에서는 10여년 동안 이 분야에 대한 연

구결과 이해도(intelligibility)는 어느 정도 확보되었지만 자연도(nature)면에서 연구가 더 필요한 상태이다. 하지만 측량작업과정에 필요한 Geo-Coding처리의 경우 자연도보다도 오히려 이해도만 있으면 측량자료취득에서 커다란 문제가 없다. 특히 500단어 이하의 소어휘인식 기술만으로도 충분한 현장측량작업의 처리가 가능하다고 본다. 이러한 음성인식 기술을 측량자료 취득부분에 응용하여 보다 편리하게 현장측량자료를 취득할 수 있도록 연구하였다. 지금까지 국내에서 측량분야에 음성인식 기술을 적용한 사례는 수치지도의 검색, 차량운행지원과 시각장애자를 위한 안내시스템 등이 있다. 본 연구에서는 국내에서 개발된 음성인식엔진의 확보가 어려워 다국적 언어지원(영어, 일본어, 중국어)과 범용 다자(多者)음성인식이 가능한 미국 MicroSoft사의 음성인식소프트엔진(Speech Recognition Engine 4.0)과 99% 인식율을 가진 미국Sensory사의 Voice Direct364 Module Chip 및 국내 Comfile사에서 개발한 Single Board Computer형태의 PCBASIC 원칩 하드웨어를 조합하고, 소프트웨어 개발인

\*경기대학교 건설공학부 교수

\*\*경일대학교 측지공학과 교수

\*\*\*경기대학교 건설공학부 박사과정

어인 Inprise사의 Delphi 5.0을 사용하여 측량장비인 토 탈스테이션과 Real Time Kinematic GPS 연계하여 데이터의 취득 및 도형처리 부분에 음성인식을 적용할 수 있도록 모듈화 및 프로그램을 개발하였다.

## 2. 음성인식 및 합성체계

음성인식은 측량자료취득 작업에 있어서 기존의 키보드나 마우스에 의한 방법보다도 신속하게 처리할 수 있으며 이들의 사용이 불가능한 작업환경에서도 사용할 수 있다. 또한 도형적인 이동과 조절이 간단하여 반복적 키입력과 마우스조작이 필요하지 않게 되어 입력작업의 단조로움과 지루함을 없앨 수 있다. 나아가서 전화선, 모뎀 등과 같은 음성사용자 인터페이스(VUI: Voice User Interface)가 가능하여 여러 인원이 동시 작업할 수 있다. 특히 음성신호를 컴퓨터 파일로 저장하는 것 보다 음성인식에 의한 인식-변환문자로 저장할 경우 적은 용량의 파일로 저장할 수 있어서 경제적이다. 음성인식체계는 음성의 신호음으로부터 얻은 신호를 여러 형태의 인식이론에 의하여 처리하게 된다. 음성인식은 Fuzzy이론에 의한 휴리스틱 알고리즘, 실시간 시각적 변화에 의한 Hidden Markov Modelling, 선형예측계수, 벡터단위 양자화법과 사람의 신경망에 의한 형식학습능력을 이용하는 NN (Neural Network)방법 등이 있다. 특히 음성인식은 음성인식 단계에서 자연어처리(Natural Speaking)가 가능한 기술은 무엇보다 인간의 대화방식에 접근하도록 텍스트 정보 및 인식정보를 다양한 언어기반의 음성정보로 변환시키는 것으로 현재 다국적 언어 통역까지 가능한 상태

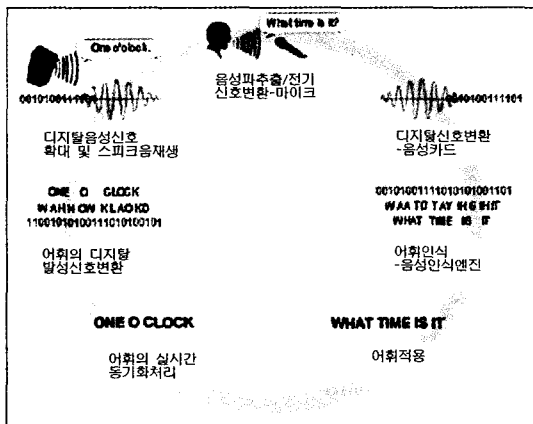


그림 1. 음성인식체계도

이다. 이렇게 음성인식의 기술은 이제 성숙기에 접어들어 미국 MS사는 Windows-2000의 핵심엔진 중의 하나로 음성인식 및 자연어대화기술을 탑재하였으며 AT&T, 루슨트테크놀로지스, 모토롤러 등 3사는 전화와 음성인식 소프트웨어를 통해 인터넷의 다양한 정보를 검색할 수 있는 VXML(Voice Extensible Markup Language: 음성인식확장표시언어) 기술을 개발하여 전화를 통하여 웹기반의 콘텐츠서비스와 음성인식 응용프로그램의 중요한 역할을 하고 있다. 특히 휴대형 장치에 의한 데이터의 입력을 통한 측량분야의 응용이 기대된다. 이러한 음성인식의 기술이 아직도 영어 영역권에 국한되어 있지만 앞으로 다국적 언어의 지원과 고객마케팅의 패러다임에 대한 일대 변화를 가져올 전망이다.<sup>7)</sup>

### 2.1 소프트웨어적 인식체계

MS사가 개발한 음성인식 엔진은 그림 1과 같이 음성인식에 필요한 장비로 음성의 전기적 파형신호변환을 위한 마이크와 수치처리 음성카드와 음성인식엔진.발성엔진-응용소프트 및 음성재생을 위한 스피커(speakers)가 필요하다. 음성인식은 그림 2와 같이 마이크나 전화기로부터 취득한 음성신호를 실시간 단어로 변환하고 이를 컴퓨터의 기능처리, 자료의 입력, 문서작업 등을 할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 음성인식의 단계를 줄여야만 하는 기술이 필요하게 된다. 이러한 것이 독립된 하드웨어에 직접 접근할 수 있는 API로 자동적으로 인간음성을 인식하고 이어서 사용자가 원하는 작업을 할 수 있도록 인터페이스 여과를 한다. 하드웨어적으로 발성음을 처리 신호변환과 운영체제간의 변환처리를 통하여 고유한 인식알고리즘 적용과 음성인식속도와 훈련을 통한 어휘의 인식률을 높이게 한다. 컴퓨터환경에서 음성인식을 할 수 있도록 하는 경우 메뉴열기-메뉴선택-스크롤-체크박스

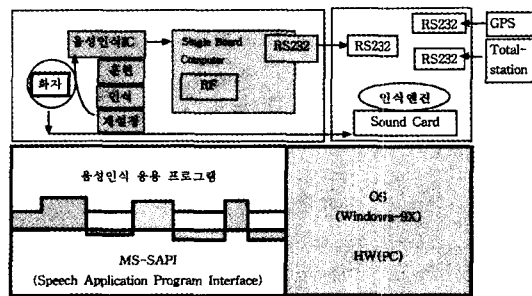


그림 2. H/W-S/W 음성인식모듈구성

선택.클릭과 운영체제에서 필요한 어휘는 음성인식기능을 운영체제 단계에서 이미 인식체계를 갖추고 있어, 응용프로그램의 작성을 하지 않아도 자동적으로 실행되도록 되어 있다. 따라서 기본적인 윈도우 운영에 따른 음성인식은 별도로 프로그램을 작성하지 않아도 되기 때문에 측량에 필요한 요소들에 대하여서만 프로그램을 작성하면 된다.

## 2.2 하드웨어적 음성인식

신경망 알고리즘에 의한 음성처리속도의 향상기술로 RISC칩보다 메모리용량을 작아서 저렴한 가격에 음성인식을 구현할 수 있는 장점이 있다. 하드웨어적인 음성인식의 경우에는 음성인식칩인 EPROM에 인식프로그램을 내장한 형태로서 EEPROM/ROM/Digital I/O체계를 구성하여 A/D신호변환과 음성인식을 통한 결과를 통신에 의한 별도의 규약을 작성하여 전송한 후에 이를 이벤트화하여 소프트웨어적으로 사용자의 요구에 맞게 프로그램을 작성하게 된다. 대부분 하드웨어적인 IC칩을 사용할 경우 메모리의 한계가 있기 때문에 사용자가 직접 인식 훈련을 시켜야 한다. 이러한 경우에는 화자종속(speaker-dependent recognition)형태로 운영되며 하드웨어의 음성인식 훈련은 최소한 2회 이상 반복된 훈련을 통하여 실시하고, 인식에 성공하게 되면 음성형태(Pattern)를 저장한다. 이렇게 저장된 자료들은 화자의 명령에 의한 음성신호를 받게되면 신경망이론에 의하여 명령코드로 변환된다. 따라서 우선적으로 소프트웨어에서 운영할 명령어 체계를 수립하여 어휘를 정의하고 IC에 대한 훈련모드를 설정한 후 반복에 의한 인식의 확인과 응용모드에 의하여 명령어를 수행하도록 한다. 이 경우에는 별도의 외부

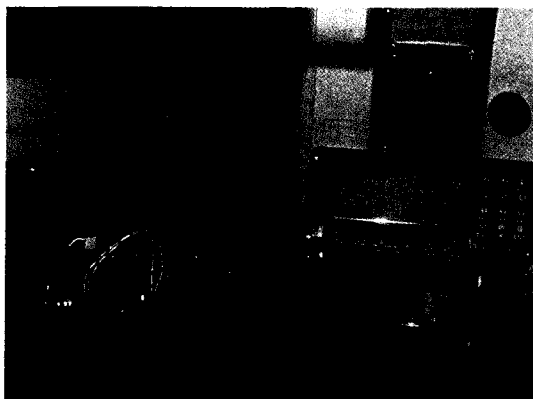


그림 3. 하드웨어PCB제작 및 실험과정

IC회로를 구성하고 측량성과를 도형처리 및 운영용 노트북과 연결하여 사용하며 그 환경의 구성과 하드웨어와 장비와의 호환명령체계는 그림 3과 같이 Single Board칩에 프로그램을 작성하고 응용소프트웨어와 통신규약에 의하여 적절한 명령어를 발생하도록 한다. 이와 같이 음성인식은 키보드에 의한 명령어 조작을 음성으로 대신하는 것으로 측량소프트웨어와 동시에 응용되어야 한다. 음성인식 체계에 있어서 소프트웨어적인 방법과 하드웨어적인 방법을 동시에 적용할 경우 3가지의 입력형태 즉, 원격제어체계와 음성인식 IC 및 소프트웨어 엔진을 사용할 경우 각각에 대한 이벤트화 명령을 수행하도록 한다.

음성인식 API함수와 사용엔진	
AddControl(controlHandle, 'control name', 'ctrivoc', GrammarVocabulary, NullArray,0,windowHandle);	
사용엔진 :	mcsr.exe - Microsoft Speech Recognition Engine V.4.0
	mstts.exe - Microsoft Text-to-Speech Engine V.4.0
	Spchapi.exe - Microsoft Speech API 4.0

## 2.3 메시지기능

음성인식단계에 나아가서 최종적으로 인식이 완료되거나 측량에 따른 결과를 사용자에게 보고하기 위하여 문자메시지와 별도로 발성엔진에 의한 메시지 기능을 적용하여 작업처리의 결과와 다음 작업의 안내 및 각종 경고 메시지를 위하여 문서를 음성으로 변화하는 기술을 응용하여 각종 메시지를 측량자에게 전달할 수 있다. 대부분의 음성인식의 엔진의 경우 Text-To-Speech의 기능을 포함하고 있기 때문에 음성인식엔진과 연계하여 사용하면 작업능력을 훨씬 증대시킨다. 이 경우 인식결과를 메시지로 나타내는 것을 대신하여 음성신호로 출력하기 때문에 측량작업이 편리해질 수 있다.

## 2.4 음성훈련/모델화과정

음성은 개인별로 서로 다르기 때문에 몇개의 음성별로 모델을 선언하여 사용자의 음성모델과 유사한 모델을 선택함으로써 인식률을 높일 수 있다. 음성인식엔진은 10개 이상의 음성모델이 지원되기 때문에 사전적 정의나 필요한 경우마다 재설정하여 사용할 수 있으며 별도의 음성훈련에 의한 통계적인 인식률을 바탕으로 명령어체택을 결정할 수 있다. 측량에 있어서 음성인식의 과정은 우선 측량작업에 필요한 기계의 작동과 표정에 필요한 어휘와 도형처리 및 속성분석을 위한 어휘 및 메뉴체계를 작성하고 인식률을 높이기 위하여 반복 훈련을 하게

된다. 이 경우 대부분 화자중속 인식이 이루어지기 때문에 사용자가 적당한 톤의 높낮이와 자연스러운 발성이 되도록 조심을 하여야 한다. 기존의 인식엔진 인식률이 60%이하이기 때문에 반드시 훈련과정을 거쳐 인식률을 90%이상으로 향상시킨 후에 측량작업을 수행하도록 한다. 여러명이 동시에 작업을 수행할 수 있도록 하기 위하여 동일명령어를 단독모드, 단독연속취취모드, 그룹모드에서 필요한 모드를 채택하고 다음과 같이 단계적으로 연속하여 훈련시킨다. 1단계는 음성인식에 의한 신호처리와 이어서 어휘와 문장구조를 이해하는 능력이 필요하지만 측량부분에 있어서 측량에 필요한 어휘는 인공지능 기법으로 훈련한다.

**■ 소프트웨어처리 예**

Windows처리 :

페이지 이동 : "page up" "page up 3"  
문서이동 : "scroll up" "scroll up 10"  
선택 : "select"

도형처리 : All(전체보기),Center(중앙위치) In(확대),Out(축소),  
Right-Left-Up-Down(방향이동),

메뉴운영 : "Select -One -Ten", 화면크기의 조정,최소 및 최대화면 처리

측정처리 : "Measure(Take)", "Record","0-Setting" 등  
취 소 : "Cancel/Clear"  
확 인 : "OK"

**■ 하드웨어 음성인식 훈련단계**

- 1) Train키를 누른후 : "Say word one"
- 2) 사용자 : "측정"
- 3) Voice Direct 364 : "Repeat"
- 4) 사용자 : "측정"
- 5) 반복 실행 1)~4)의 과정처리

### 3. 모듈의 구성 및 운영

음성인식에 의한 응용프로그램을 작성하기 위하여 우선적으로 컴퓨터의 운영체제와 연동되는 엔진을 가동시켜야 한다. 일반적으로 MS사와 AT&T사가 개발한 엔진이 범용적으로 사용되고 있으며 본 연구에서는 MS사의 음성인식엔진 V.4를 사용하여 Windows-9X/NT와 동시에 운영된 후에 API함수에 의한 마이크 및 스피커를 제어하고 엔진에서 제공하는 대화자의 음성패턴을 설정한 후에 측량프로그램에 의한 측량성과를 직렬통신에 의하여 수신하거나 제어, 그 성과를 인식체제를 통하여 처리 및 저장한다. 주요 프로그래밍 모듈은 음성인식을 위한 IC 구동에 따른 Single Board칩에 의한 신호변환처리와 직렬통신에 의한 코드의 발생, 코드수신과 GPS성과의 수신 및 도형처리를 위한 모듈로 구성하였다. 하드웨어적인 모듈과 아울러 실행에 있어서 이해도를 높이기 위한

훈련과정을 거치며 몇 개의 어휘로 축약하여 표준화 단계를 거친다. 측량에 의한 지상물의 지물코드와 측량작업과정을 코딩처리하기 위하여 필요한 최소한의 어휘는 우선 CAD화면처리를 위한 도형인식어휘와 측량에 필요한 기계접설치-표정-측정-기록 과정에서 사용되는 측정어휘 지물의 분류를 위한 코드선택 및 위상처리를 위한 어휘로 20여개가 필요하다. 물론 많은 인식어휘를 사용할 수 있겠지만 너무 많아지게 되면 오히려 사용자가 어휘를 기억하지 못할 수도 있다.

**■ 코딩처리 예)**

```

111 305 108.3456 92.1245 125.786 3134
-----
111 -> 사거리측정                음성코드처리 ('measure')
305 -> 새로운 측정명            -waiting-
108.3456 -> 관측각
92.1245 -> 방향각
125.786 -> 경사거리
3134->지물코드(Feature Code) "code three-one-three-four"<-인식, "Save" "OK"<-발성

저장형
[00X] : Text
001 : 설명문
002 : 현장에 관한 서술문
003 : 작업자에 대한 서술문
004 : 교역에 대한 서술문

```

### 4. 음성인식의 적용과 분석

Geo-coding은 측량활동에 관한 사항과 지물에 대한 분류정보로 크게 구별되며 측량소프트웨어와 각 국가의 측량 표준과 측량작업 기관마다 고유한 코딩체계를 갖고 있다. 이러한 지물코드의 관리는 사용기관의 업무특성과 프로그램의 효율성을 고려하여 고유한 방법을 사용하기도 한다. 이러한 다양성을 통합하기 위하여 코드간의 정의를 변경하기 위하여 대조표(Look-Up Table)를 사용 외부 파일을 호환시킨다. 이러한 코드의 특성별 분석을 통하여 음성인식에 필요한 최소한의 인식어휘를 채택하여 사용하여야 효율성이 높다. 이러한 코딩자료는 도형처리, CAD화면운용, 작업확인 메시지, 측정의 정도메시지, 에러 및 경고성 메시지를 발생한다. 본 음성인식 모듈은 크게 소프트웨어적으로 Notebook에 있는 사운드카드를 이용하는 방법과 별도의 외부하드웨어와 IC를 구성하여 직렬(Serial)통신으로 명령어를 전송하는 2가지 방법을 사용하였다. 소프트웨어모듈의 경우에는 GPS수신기의 통신포트로 부터 자료를 수신하여 그 중 NMEA(National Marine Electronics Associon)성과중 경위도좌표인 GPS 성과를 국가좌표로 변환하는 과정과 수신좌표의 화면표

기준국좌표설정

NMEA 처리

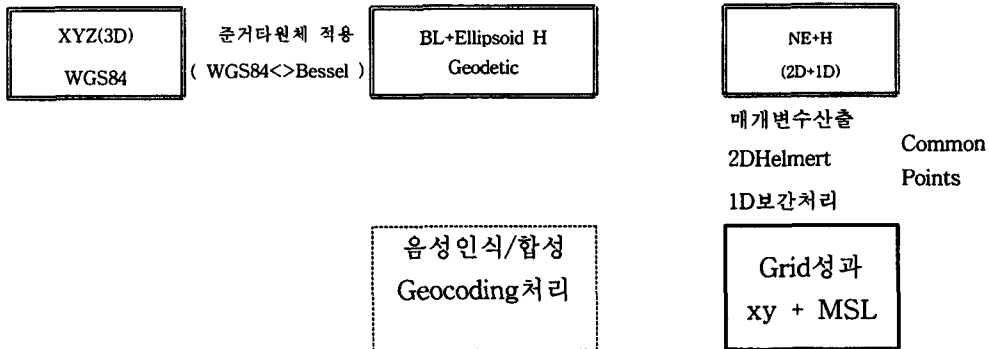


그림 4. Geocoding 좌표변환절차

시 및 측정점에 대한 Tag 및 Event작업과 속성의 분류 작업 등을 처리한다. 음성인식 및 훈련과 측량에 필요한 어휘(word)작성 및 인식도 점검, 문서발성(Speech-to-Text) 훈련과 정확도 점검처리 과정으로 구성된다. 이러한 소프트웨어의 운영으로 단순키 입력작업의 한계성 탈피, 쉽고 편리한 작동환경, 화자종속에 의한 보안대책을 제공할 수 있다.

4.1 토달스테이션에 대한 Geo Coding적용

측량작업은 우선 측량의 기준점이 되는 곳에 기계점을 설치하고 표정점의 좌표자료를 입력한 후에 작동코드를 생성한다. 이어서 기계고와 후시점에 대한 좌표, 프리즘고 및 기준방위각을 산출한 후에 기계설치와 후시작업에 통신을 통하여 설정할 수 있도록 음성인식명령을 호출한다. 이어서 전시점에 대하여 시준하고 키보드작업 없이 음성인식에 의한 명령수행과 측정점 분류코드를 입력한다. 이어서 도형처리와 위상처리를 한다. 도형처리의 경우 측정성과와 도형서술자를 이용하여 별도의 점두사나 속성을 이용한다. 대부분이 점두사 또는 서술자(예: X, Z, -, GPS, TS, STN, BK, SS 등)를 이용하지만 현장에서 직접 도형처리를 하는 것이 보다 효율적이다.

4.2 RTK(Real Time Kinematic)GPS적용

GPS가 실시간적으로 위치측위정보를 제공하기 때문에 좌표변환에 현행지역좌표와의 매개계수를 사용하여 지역좌표로 변환한다.<sup>4)</sup> 특히 정도에 대한 정보로부터 연속측정의 여부를 판단하고 메시지를 사용자에게 전달하며 최

종적으로 사용자의 정보로 코딩절차에 따라 취득된다. 이어서 이들에 대한 후처리절차를 거치면 최종적인 사용자가 요구하는 자료로 변환할 수 있다. 이러한 작업간의 관계는 다음과 같은 과정을 거친다.

- RTK GPS 기준국좌표결정
- Radio에 의한 RTCM방송
- RTCM에 의한 이동국의 위치보정
- NMEA에 의한 위치정보추출
- NMEA에 의한 지역좌표변환 매개변수 결정 및 분석
- 지역좌표의 변환사용(좌표계변환 처리와 CQ적용)
- 위치정보의 도형표시(GPS위치)의 추적
- 음성인식에 의한 화면처리
- 음성인식에 의한 지형물의 코딩처리
- 측위자료의 후처리

따라서 음성인식 시스템이 토달스테이션과 GPS가 동시에 적용되기 때문에 여러명이 동일지역을 측량할 경우 이들 상호간의 위상처리와 측정점 검색에 10,000점 이상이 되는 경우 하드웨어의 성능에 따라 작업자에게 지루함을 줄 수 있다. 하지만 대부분 1일 작업량이 1,000점 이하이기 때문에 커다란 문제는 되지 않는다.

4.3 적용사례 및 분석

음성인식엔진에 의하여 컴퓨터와 인간 인터페이스 기능을 수행할 수 있기 때문에 측량에서 수반되는 복잡한 현장자료 취득과정에서 도형작업처리와 구조화된 자료입력의 2가지 측면에서 이를 적용하였다. 전자에 대해서는

실내에서도 측량CAD프로그램과 연동하여 화면의 이동, 확대, 축소, 특정한 위치의 이동 스크롤 등 빠른 시간에 음성에 의하여 측량점이나 기타 필요한 점으로 추적하게 하는 것이다. 이렇게 함으로써 컴퓨터의 작업에 따른 키 입력 과정을 줄일 수 있기 때문에 현장작업이 다소 쉬워진다.

특히 GPS에 의한 코딩과정에 별도의 작업을 처리할 수 있다. 이러한 도형처리를 위하여 기존의 CAD DXF 도면이나 기존 도형형태의 자료를 화면에 나타나게 하고 이어서 측량위치를 순차적으로 측정점의 위상관계를 측량자가 판단하여 음성에 의한 코딩작업으로 처리한다. 프로그램의 작성은 우선적으로 GPS좌표를 시스템에서 변환변수를 결정하여 사용자에게 변환된 성과를 NMEA-0183(National Marine Electronics Association) 문장중에서 콘트롤러에서 직접 매개변수에 의하여 변환한 지역좌표성과를 사용하는 방법 \$GPRLLQ 양식과 WGS-84에 의한 원시 GPS측지좌표인 \$GPGGA 양식의 자료를 전송받아 PC상에서 소프트웨어적으로 타원체와 투영방법을 채택하여 매개변수를 산출한 후에 변환한다. 이 좌표를 이용하여 실시간적 이동에 따른 안테나위치를 표시하고 화면처리기능과 기존 수치도면자료를 불러들여 측량작업 처리를 할 수 있도록 하여야 하였다. 이어서 음성인식엔진을 가동시키고 음성의 인식과 합성에 의한 도형처리(CAD)와 측량업무에 관련된 기계의 작동과 지형 및 지물의 분류에 따라서 코딩작업을 하도록 하였다.

#### - GPS Data의 코딩처리

GPS의 경우 Point Number, Time, Position, Quality, Attribute, Topology, Reference정보 등의 구성되어 Totalstation과 같은 측량작업 작동코드의 처리는 필요하지 않게 된다. 즉 기계점과 후시점에 대한 방위각의 설정과정과 기계고 및 프리즘고의 정보와 보정처리를 위한 기상정보 등은 요구하지 않는다. 측정시간, 점명 및 코딩과 [String] 처리가 필요하다.

#### - LUT(Look Up Table)코드처리

코드의 방식은 문자코드와 숫자코드로 구분되며 프로그램의 작성과 운영에 있어서 문자코드의 경우 인식하기는 쉬우나 키보드의 하드웨어 제작과 입력작업이 복잡한 특성을 가지고 있다. 이러한 현장의 코드체계의 변환과 현장 자료취득용 소프트웨어와 내입처리용 소프트웨어간 또는 기관과 기관간의 고유한 사용코드를 변환하기 위하여 대조표(LUT)를 사용하여 그 정의에 대한

변환을 한다.

현장 관측파일의 구조는 하드웨어마다 고유한 양식을 사용하여 취득되기 때문에 이를 내입처리를 위한 측량소프트웨어에서 소프트웨어적으로 호환하도록 처리하는 것이다. 음성인식을 이용하여 현장측량부분에 적용결과 토탈스테이션의 경우 기계점간 이동거리가 길게 되어 1일 작업량은 약 700점 정도가 되며 GPS의 경우 2,000점 정도 측정이 가능하며 측정점간의 거리가 비교적 짧게 적용되고 장비의 구성이 복잡하기 때문에 음성인식기술을 사용하는 것이 효율적이다. 하드웨어 IC의 경우 응답속도가 1-2초 정도로 신속하며 인식률이 90%이상으로 큰 문제가 없었다. 하지만 소프트웨어의 경우 인식시간이 2-3초 잠복지연(Latency)될 뿐만 아니라 인식률이 90%이하로 작업이 어려웠다. 따라서 소프트웨어적인 인식방법을 사용하는 것보다도 하드웨어 IC에 의하여 인식하는 것이 보다 효율적이다. 하지만 현재로서는 하드웨어에서 인식할 수 있는 가능한 어휘의 수가 최대 60단어로 제한적이라는 문제점이 있다.

## 5. 결 론

아직도 음성인식에 있어서 자연도면에 컴퓨터 기술의 한계가 있으며 개인별 특성과 주변환경 및 컴퓨터환경에 제약성이 많기 때문에 완전한 실용화는 현재 다소 미흡한 실정이다. 하지만 컴퓨터기술과 처리 알고리즘의 개발로 보다 실시간으로 인간을 초월하는 기술이 도래할 것으로 예상되며 측량분야의 인식기술의 사용은 필연적이 될 것이다. 한글 인식엔진의 개발문제도 현재 여러 기관에서 개발되고 있으며 특히 음성인식IC를 국내기술로도 개발하여 측량분야에서의 응용을 보다 앞당길 수 있을 것이다.<sup>4)</sup>

측량에서는 음성인식의 문제점에도 불구하고 소어휘를 이용한 현장자료취득에 있어서 음성인식은 많은 장점을 가지고 있다. 스피치의 경우 경고메시지와 확인 및 정보 메시지로 특히 Total-Station의 경우 대부분 2인 이상의 정지시간이 많기 때문에 음성인식시스템의 적용이 큰 의미가 없다. 하지만 실시간 GPS의 측위와 이동체의 지물 코드작성에서 음성녹음체계와 인식체계를 동시에 적용할 수 있어서 그 효율성이 크다. 특히 인식의 속도와 성능에서는 IC칩의 경우가 소프트웨어적인 방식보다 약간 우선적이지만 처리용량에는 하드웨어가 약한 것으로 이러

한 음성인식체계를 적용함으로써 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 하드웨어 음성인식IC를 사용하는 것이 소프트웨어 엔진에 비하여 속도면에서 효율적임
2. 25개의 소어휘에 의한 기본적인 geo-coding 처리 가능
3. 현행측량방법에 코딩절차에 비하여 작업능률을 가짐
4. 기존의 방법에 비하여 악천후 조건에서 측정과 코딩이 유리함

음성인식이 경우 사용자 정의에 의한 새로운 메뉴체계를 최적화하여 설계할 수 있기 때문에 어려운 측량환경의 해소가 가능하다. 현재 국내에서 하드웨어IC에 의한 음성인식엔진이 내장되어 상품화 단계에 있고<sup>5)</sup> 앞으로 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어 기술의 발전에 따른 음성인식체계에 대한 새로운 기술을 측량분야에 적용할 수 있기 때문에 이에 대한 표준화 및 체계화로 보다 효율적인 지상물에 대한 측위 및 측량과정의 어려움을 해소하기 위하여 음성인식 기술의 응용과 개발로 대처하여야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 조규진, 표준측량학, pp. 447-450, 1997.
2. 국립지리원, 수치지도 Data Specification 연구(II), pp.181-189, 1999.
3. 조규진, 최병길, “전자식 태키미터에 의한 수치지형도의 자동제작에 관한 연구”, 한국측지학회, 제14권 2호, pp. 249-253, 1996
4. 이영진, 차득기, 김상연, “GRS80타원체로의 지도변환과 좌표변환량분석”, 한국측지학회, 제17권 3호, pp. 265-272, 1999.
5. 조선일보, “국내최초 세계에서 3번째 음성인식칩개발-KAIST”, pp-1,2000. 9. 29자.
6. <http://www.emind.co.kr>.
7. <http://members.tripod.lycos.co.kr/rgs1109/it/1215message.html>.
8. Neural Networks And Their Use, Sensory, Inc., catalogue, pp-1.
9. Voice Direct 364 Data Book Manual, Sensory, Inc., 2000.
10. RTCM Recommended Standards for Differential GNSS (Global Navigation Satellite Systems) Service Version 2.2, RTCM Special Committee No.104, 1998. 1. 15.