

---

# 시각 장애인을 위한 사무 자동화 보조 장치 개발

김승민\*

## A Development of the Business processing unit for visually-handicapped persons

Song-Min Kim\*

### 요 약

시각장애인들은 정보통신 기술의 발달에도 불구하고 정보소외 계층이다. 이들을 사무직종에 취업시키기 위해서는 정보통신 기술을 활용한 사무자동화 기술의 개발이 필요 하다. 사무 처리에 필요한 기술을 분석하고 이를 기술적으로 극복할 수 있는 통합솔루션을 개발함으로써 컴퓨터 활용 능력을 향상시킬 수 있는 VI 05를 개발하고자 한다.

개발된 VI 05는 사무 처리에 필요한 통합 솔루션으로 화면확대, 문자를 포함한 화면상의 데이터를 음성으로 변환시켜주는 기능, 정밀을 요구하는 작업을 예약 처리하여 그 처리 과정을 단순화 시키는 기능 등 사무처리 과정에 필요한 기능을 갖추고 있다.

### ABSTRACT

Blind persons are information alienation class in spite of development of an Information-Communication technology. Need dog's paw of a business automation technology that apply Information-Communication know-how to do these in white-collar job go to work.

I wish to develop VI 05 that can improve computer practical use ability by developing integration solution that can analyze know-how that need in transaction of business and overcome this technologically. Because developed VI 05 reserves and handles work that require screen spread, function that convert data of screen including character into voice, accuracy by integration solution that is necessary in transaction of business the process simplification make function that need in Secretariat state process such as knowing function have .

### 키워드

Web accessibility, Web contents accessibility, Office automation, Voice information  
웹접근성, 웹콘텐츠접근성, 사무자동화, 음성안내

## 1. 서 론

정보통신 기술의 발달은 사회적 문화적 모든 분야에 있어서 커다란 변화를 가져왔다. 전 세계적으로 정보통신 인프라가 경제 사회 활동의 핵심적인 기반이 됨에 따라 지식과 정보가 국가 경쟁력을 판단하는 가

장 중요한 수단이 되었다. 우리나라도 국가경쟁력 향상을 위해 정보통신 서비스가 모든 사람들에게 제공될 수 있도록 웹 접근성 향상을 위한 “인터넷 웹 콘텐츠 접근성 지침(KICS.0T-10.0003)”이나 “웹접근성 향상을 위한 국가표준 기술 가이드라인” 이 마련되어 있다. [1,2]

---

\* 전북대학교 IT응용시스템공학과(kimsm@jbnu.ac.kr)

접수일자 : 2011. 10. 23

심사(수정)일자 : 2011. 12. 05

게재확정일자 : 2011. 12. 22

우리나라의 경우 인터넷 이용률은 2000년 44.7%에 불과 했으나 초고속인터넷이 급속히 확산됨에 따라 2010년 현재 인터넷 이용률은 78.3%로 급속히 증가하게 되었다. 직장인 79.5%(10명중 8명)가 인터넷을 이용하며 그 중 전문직, 관리직의 이용률이 99.8%로 가장 높고, 서비스와 판매직 81.4%, 생산 관련 직이 56.1% 순으로 이용하고 있다. 또한 인터넷 이용자의 80% 이상이 인터넷을 통해 자료와 정보를 획득하는데 사용하고(91.6%), 음악, 게임, 여가활동, 이메일, 메신저 등을 통해 커뮤니케이션(88.4%) 활동을 하고 있다. 이와 같은 통계에서 보는 바와 같이 정보통신 기술을 이용하지 않고서는 사회활동을 할 수 없다.[3]

행정안전부 2010년 웹접근성 실태조사에 따르면 장애인 가정 컴퓨터 보급률은 71.6%이고, 장애인 인터넷 이용률은 53.5%인 것으로 조사되었으며 이 중 시각장애인의 경우 인터넷 활용률은 현저히 떨어진다. [4,5]

이에 본 논문에서는 정보 소외 계층인 시각장애인들이 정보통신 기술을 활용하여 사무직에 취업 할 수 있도록 사무처리 부분에서 겪는 어려움과 문제점을 분석하고 이를 기술적으로 극복할 수 있는 통합솔루션을 개발함으로써 컴퓨터 활용 능력을 향상시킬 수 있는 VI 05를 개발하였다.

## II. 제품별 기능 및 특징분석

### 2.1 관련연구

정보통신 분야의 소외 계층인 시각장애인의 정보통신 기기 활용 보조기기의 특징을 살펴보면 다음과 같다.[6,7]

#### 1) 센스리더 파워에디션 프로그램

마이크로 소프트 윈도우용 화면읽기프로그램으로서 컴퓨터 화면 상의 텍스트 및 그래픽 정보 등을 음성 및 점자로 출력하여 주는 기능을 갖추고 있다.

또한 마우스를 사용해야 하는 작업을 커서 키 및 단축키를 사용해 처리할 수 있도록 지원하고 있다.

#### 2) 라이트 프로그램

컴퓨터 화면상에 나타나는 문자 및 그림 등 모든 내용을 1~32배까지 사용자가 원하는 크기로 확대하

여 볼 수 있는 화면확대 프로그램이다.

프로그램이 내장된 USB메모리(설치 및 제거가 필요 없음)를 제공 하여, 사용자가 외부나 다른 곳에서도 자유롭게 사용 할 수 있는 특징이 있다.

#### 3) 줍텍스트 프로그램

저 시력 시각장애인들이 컴퓨터의 내용을 확대하여 인터넷, 문서작성 등 컴퓨터의 사용을 가능하게 하여 주는 프로그램이며, 한글화로 사용자가 프로그램 설치 및 사용할 수 있도록 지원한다.

#### 4) Korean JAWS

컴퓨터 화면 정보를 음성과 점자 디스플레이로 출력해 주는 화면 읽기 프로그램이다.

#### 5) 소리안 프로그램

원하는 문자를 스캔하여 음성으로 들을 수 있는 프로그램이다.

## 2.2 VI 05 개발 방향

그림 1에서와 같이 VI 05는 사무 처리에 필요한 통합 솔루션으로 화면확대, 문자를 포함한 화면상의 데이터를 음성으로 변환시켜주는 기능, 여러 단계를 거쳐야 했던 복잡한 작업을 예약 처리하여 그 처리 과정을 단순화 시키는 기능 등 사무처리 과정에 필요로 하는 기능을 갖춘 프로그램으로 개발 하고자 한다.



그림 1. VI-05 개발 방향  
Fig. 1 VI-05 development direction

## 2.2 제품별 가격 비교 분석

시각장애인들의 정보통신 활용을 돕기 위한 정보통신 보조기기 보급 사업에 등록된 시각장애관련 업체 수는 22개 31종의 제품이 등록되었으며 그 중 신규 취업 활동을 돕기 위해, 이들의 정보 접근성을 용이하게 할 수 있는 관련 제품은 4~5종에 불과 하며 제품 가격 또한 35만원~140만원대로 구매하기에 부담스러운 가격이다. 이를 고려하여 VI 05의 출시 가격은 30~40만원대로 정부지원금을 받을 경우 5만원대에 구매할 수 있도록 개발하고자 한다. 그림 2는 각 제품별 가격을 분석한 그림이다.

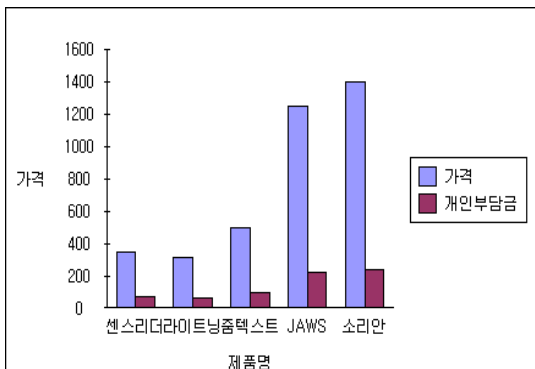


그림 2. 제품별 가격 비교분석[단위 : 천원]  
Fig. 2 Price comparative analysis by product

## III. USB 하드웨어 개발

그림 3에서 보는 바와 같이 시각장애인의 사무처리 능력을 향상시키기 위해 개발되는 보조 장치는 고속의 데이터처리 기능과 저가의 제품이며야 함을 고려하여[8,9] HID(Human Interface Device) 드라이버를 개발하고, 향후 하드웨어의 기능 향상을 위해 펌웨어를 탑재 시켰으며, USB를 통해 언제 어디서나 손쉽게 프로그램을 실행 시킬 수 있도록 플러그 앤 플레이를 활용하였으며, 사무 처리에 있어 반복적으로 이루어지는 작업이나 복잡하고 정밀한 작업의 경우 사전에 매크로 정의를 통해 마우스 및 키보드를 제어할 수 있도록 하였다.

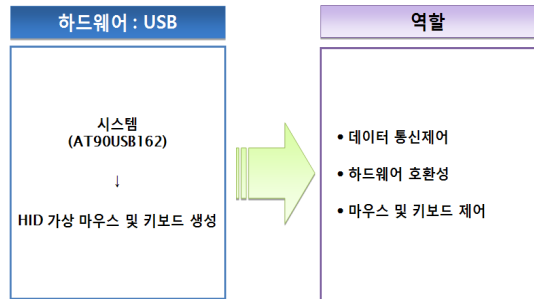


그림 3. USB 하드웨어 역할  
Fig. 3 USB hardware role

## 3.1 HID 드라이버 개발

사무처리 자동화 기술의 핵심은 모니터상의 데이터를 얼마나 빠르게 분석하여 정확하게 안내할 수 있는가에 있으며 화면의 그래픽 처리가 많은 특성상 많은 메모리와 빠른 처리 시간이 요구된다.

HID 드라이버는 제품 가격의 경쟁력 확보를 위해 ATMEL사의 AT90USB162를 사용하였으며, 초당 50회 이상의 이벤트를 처리하기 위해 추가적인 디바이스를 개발 하였다.

디바이스의 개발은 실사용자들의 다양한 환경을 고려하여 범용적으로 사용가능 하도록 설계하였으며, 다른 하드웨어와의 충돌을 막기 위해 안정성 부분에 많은 노력을 기울여 개발되었다.

처리속도의 향상을 위해 통신데이터를 8Bit로 최적화 시켰으며 개발의 편의를 위해 Read와 Write의 구조를 동일하게 맞추는 작업을 진행한 결과 초당 50회 이상의 이벤트를 안정적으로 처리할 수 있게 되었다.

## 3.2 펌웨어 탑재

HID의 기능 확장 및 성능 향상을 위해서는 꾸준한 업데이트가 필요로 한다. 이를 위해 HID의 성능을 향상시킬 수 있도록 펌웨어를 탑재하여 향후 확장성에 대비하였다.

## 3.3 플러그 앤 플레이

마이크로소프트 윈도우의 가장 큰 장점인 플러그 앤 플레이 기능을 활용하여 언제 어디서나 시각장애인이

컴퓨터를 활용하여 사무 처리를 할 수 있도록 USB 장치를 개발하였다.

개발된 제품은 개발사별 드라이버를 추가로 설치해 주어야만 정상적으로 작동하는 추가적인 작업 없이 USB 내부적인 시스템에 의해 플러그 앤 플레이 기능이 정상적으로 작동하도록 개발하였다.

### 3.4 마우스 및 키보드 제어

시각 장애인의 사무처리 기능과 인터넷 등을 통한 정보 활용능력의 향상을 위해서는 마우스와 키보드의 제어가 필요로 한다.

마우스와 키보드 제어를 통해 복잡하고 번거로운 과정을 통해 정보에 접근 가능한 사용 방법을 단순화 시켜야 한다.

또한 사무 처리에 있어 정확도를 요하는 작업을 시각장애인이 쉽게 작업 할 수 있도록 그 과정 또한 단순화 하여야 한다. 이를 위해 복잡한 과정과 정밀도를 요하는 작업을 필요로 하는 처리과정을 매크로 정의 를 통해 사전에 설정할 수 있도록 하였다.

시각장애인의 사무처리 능력을 향상을 위해 다양한 정보를 음성 안내 함으로서 시각장애인들이 모니터를 눈으로 보고 제어하는 듯한 느낌을 줄 수 있도록 하였다. 이를 위해 영상처리 라이브러리와 음성 인식 라이브러리를 개발 하였다. 그림 4는 VI 05 소프트웨어 구성도이다.

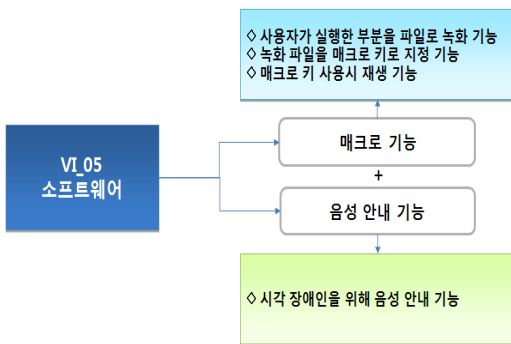


그림 4. VI 05 소프트웨어 구성  
Fig. 4 VI 05 software composition

### 3.5 영상처리 라이브러리 개발

2차원 영상인식 기법을 이용하여 문자나 이미지를 인식하였고 유클리드 기하학적 변환기술을 이용하여

확대, 축소, 회전등을 구현하였다. 또한 초당 100fps 영상 처리를 위하여 자체적인 필터링 기술을 적용하였으며 정확한 색상 값을 처리하기 위하여 1,698만 종류의 색상을 갖는 RGB영상을 2차원 배열에서 인덱스 정보를 갖고 있고 그 정보에 해당하는 색상 값을 컬러 맵에 저장하는 인덱스 영상기법을 사용하였다.

### 3.6 음성 인식 라이브러리 개발

마우스의 위치분석과 모니터에 출력된 영상 데이터의 분석을 통해 다양한 정보를 음성 안내 함으로서 시각장애인들이 모니터를 눈으로 보고 제어하는 듯한 느낌을 줄 수 있도록 하였다.

음성인식 라이브러리는 한글을 기반으로 제작되었으며 자음과 모음을 포함하여 총 2,351개의 음성 데이터를 기반으로 제작하였다.

## IV. 시뮬레이션

VI 05의 음성출력 테스트는 MS 워드, 일반 작업폴더, 시각 장애인용 인터넷브라우저 등에 있는 단축아이콘 및 메뉴에 대한 음성안내를 위주로 테스트를 진행하여 정확한 음성출력이 되는지 여부를 확인 하였다.[10,11,12]

키보드 마우스 녹화재생은 정확한 시간에 정확한 위치의 포인팅 여부를 중점적으로 테스트를 그림 5와 그림 6과 같이 진행하였다.

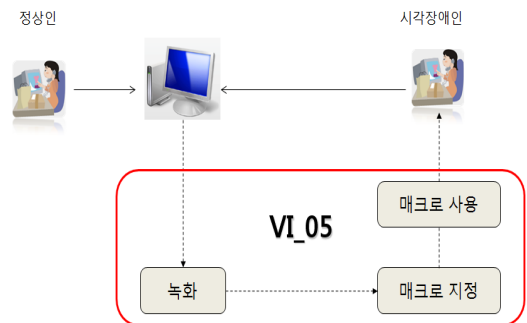


그림 5. 테스트 진행 과정  
Fig. 5 Test progress process

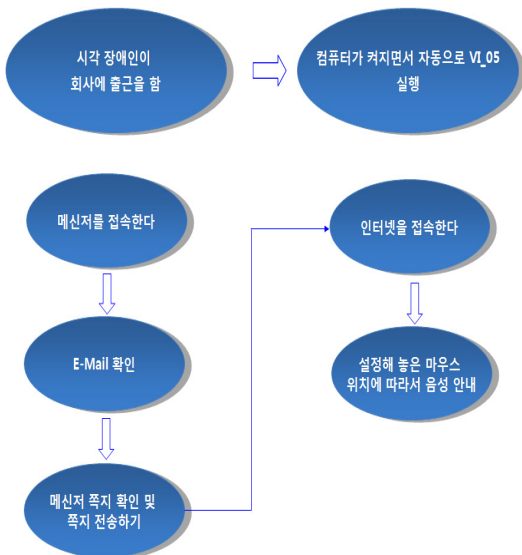


그림 6. 시뮬레이션 과정  
Fig. 6 Simulation progress process

#### 4.1 VI 05의 실행 화면

그림 7은 VI 05용 소프트웨어로 실행 화면이며 SHD\_MACRO, SHD\_COLOR 로 구성되어 있다.

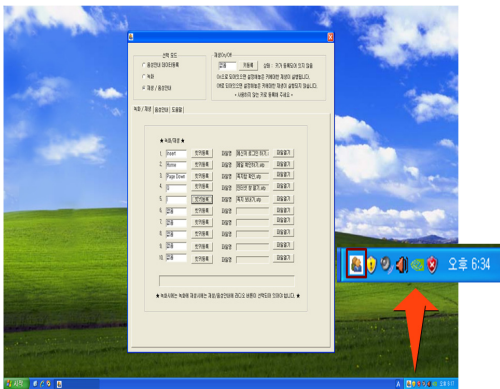


그림 7. VI 05 실행 화면  
Fig. 7 VI 05 practices screen

##### 1) SHD\_MACRO

전체 프로젝트의 메인 프로그램으로 사용자에게 의한 녹화, 재생 및 화면 인식을 통한 음성 안내 등의 기능을 제공 하는 프로그램이다.

##### 2) SHD\_COLOR

프로그램에서 사용하는 라이브러리중의 한가지로 마우스의 위치에 대한 인식과 화면 분석 자료를 메인 프로그램에 전송하기 위한 기능을 수행한다.

#### 4.2 VI 05의 시뮬레이션 결과

시각 장애인이 회사에 출근하여 VI 05 프로그램을 실행한 후를 가정하여 마우스 위치에 따른 음성안내를 받으며 그림 8과 같이 메신저 & 인터넷 접속하여 그림 9와 같이 메일을 확인하고 그림 10과 같이 메신저를 실행 시켜 그림 11과 같이 쪽지를 확인 한 후 메시지를 전송하였다. 또한 그림 12와 같이 저시력자를 위한 화면 확대하기 기능을 실행하였다.



그림 8. 메신저 & 인터넷 접속실행 화면  
Fig. 8 Messenger & Internet connecting chamber screen

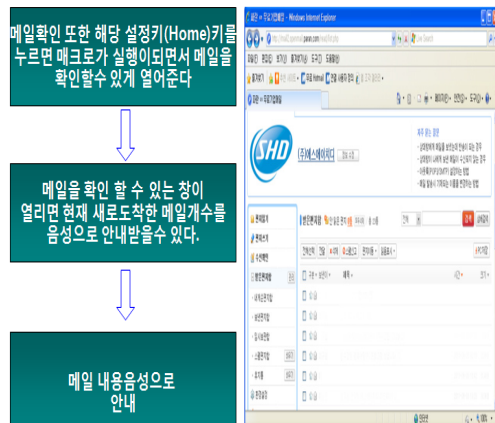


그림 9. 메일 실행 화면  
Fig. 9 Mail practice screen



그림 10. 메신저 실행 화면  
Fig. 10 Messenger practice screen

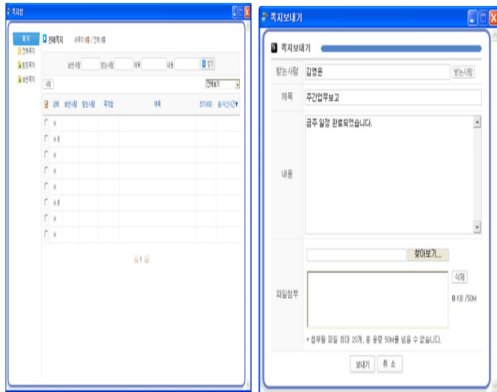


그림 11. 쪽지확인하기 실행 화면  
Fig. 11 Practice screen to do slip of paper confirmation

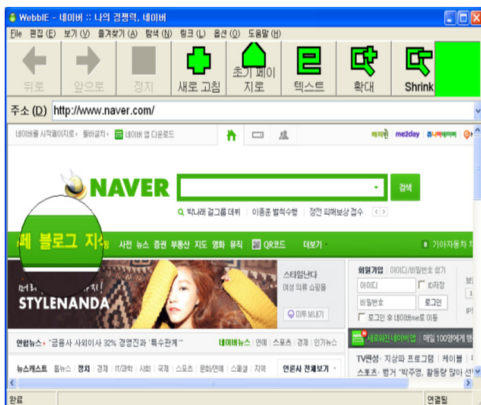


그림 12. 화면 확대 실행 화면  
Fig. 12 Screen extension practice screen

## V. 결 론

오늘날 정보산업사회에서는 대부분의 업무를 컴퓨터를 활용하여 수행해야 하며 다양한 정보에 접근해야 하며 방대한 양의 데이터를 다루어야 한다. 또한 사회가 발전함에 따라 다양한 직업들이 생겨나고 있으며 직업에 대한 욕구도 점차 다양해지고 있다. 시각 장애인들도 다양한 직종으로의 진출에 대한 욕구가 점점 높아지고 있으며, 이에 따라 다양한 정보에 접근할 수 있는 컴퓨터 활용 능력이 필요하다.

하지만 기존의 사무처리 프로그램은 시각 장애인들의 컴퓨터 활용 부분을 전혀 고려하지 않고 설계되어 인터넷을 통한 정보검색은 물론 간단한 문서작성에도 많은 어려움을 겪어야만 한다. 본 과제는 문자를 포함한 화면상의 데이터를 음성으로 변환시켜주는 소프트웨어와 여러 단계를 거쳐야 했던 복잡한 작업을 예약 처리하여 그 처리 과정을 단순화 하였다. 시각장애인들은 스피커를 통해 음성화된 인터넷을 사용할 수 있게 되고, 간단한 키 조작만으로 데이터를 가공하여 문서화 시킬 수 있게 됨으로써, 컴퓨터 활용능력부분에서 약 30%정도의 향상과 사무 분야로의 취업기회 제공 및 소자본 창업을 위한 기본 소양 습득에 큰 도움이 될 것이다. 또한 이 기술은 추후 거동이 자유롭지 못한 지체장애자 및 노약자등 소외계층으로의 저변 확대도 고려될 수 있을 것이다.

## 참고 문헌

- [1] 한국장애인인권포럼, “2010년 웹접근성 실태 조사”, 한국장애인인권포럼, pp.1-103, 12.2010
- [2] 방송통신위원회, 한국인터넷진흥원, “2010년 인터넷이용실태조사요약보고서”, 방송통신위원회, 인터넷진흥원, pp.1-30, 10.2010
- [3] 한국정보문화진흥원, “웹접근성 향상을 위한 국가표준 기술 가이드라인”, 한국정보문화진흥원, pp.1-40, 3.17, 2009
- [4] 정보통신부, “인터넷 웹 콘텐츠 접근성 지침 (KICS.0T-10.0003)”, 정보통신부, 2005.12, pp.1-21
- [5] 주현식, “공공기관 및 IT 대기업의 웹접근성 현황에 관한연구”, 한국컴퓨터정보학회논문집, 14권 10호, pp.175-187, 2009
- [6] www.at4u.or.kr
- [7] 김용섭, 이민창, 오군석, 김영일, 이명희, “시각

- 장애인의 웹접근성 실태 및 개선방안 연구” ‘특수교육저널, 8권, 2호, pp.197-225, 2007.
- [8] 이준석, 이광옥, 김경수, 배상현, “시각장애인의 최적화된 웹 접근성을 위한 사용자 인터페이스 설계”, 전자공학회논문지 CI편 47권 1호, pp. 58-64, 2010.
- [9] 김송민, 송진호, “초고속 무선통신에 적용 가능한 소형화된 UWB BPF 설계”, 한국전자통신학회논문지, 5권, 6호 pp. 620-624, 2010.
- [10] 한영오, “혈중산소포화도/맥파 신호 측정 및 무선 전송을 위한 모듈 개발”, 한국전자통신학회논문지, 6권, 6호, pp. 981-986, 2011.
- [11] 김정래, 이우철, 고유석, “홈 네트워크 방식의 헬스 케어 시스템 구현”, 한국전자통신학회논문지, 6권, 6호, pp. 987-991, 2011.
- [12] 김천석, 김광준, 조의주, “시간구동 및 메시지 구동 객체를 이용한 실시간 생체정보 시스템 구현”, 한국전자통신학회논문지, 5권, 6호, pp. 678-685, 2010.

### 저자 소개



#### 김송민(Song-Min Kim)

1992년 2월 조선대학교전자공학과  
(공학사)

1998년 8월 조선대학교 대학원 전자  
공학과(공학박사)

1998년~현재 : 전북대학교 IT응용시스템공학과 교수

※ 관심분야 : ITS, 전파전파, UBW, 모바일게임개발