

# 지체장애학생을 위한 지능형 입력 장치의 설계와 구현

## Design and Development of Intelligent Input Device for Students with Physical Disabilities

고등영\*, 전병운\*\*

공주대학교 특수교육연구소\*, 공주대학교 특수교육과\*\*

Dung-Young Go(odkhan@hanmail.net)\*, Byung-Un Jeon(jeonun@kongju.ac.kr)\*\*

### 요약

국내에 보급되어 사용 중인 장애인용 정보통신 보조기기의 대부분은 시각장애인을 위한 기기나 소프트웨어이며, 특정 장애 유형과 특정 장애 부위에만 적용 가능한 것들이 대부분이고, 장애정도가 비교적 경도인 장애인의 특수 키보드 또는 특수 마우스 장치가 주류를 이룬다. 이 또한 전체 장애 인구에 비하면 보급률이 매우 낮은 것으로 보고되고 있다. 본 연구에서는 하나의 지능적인 특수 입력장치를 통해 다양한 장애 유형과 장애부위에 적용될 수 있는 새로운 방안을 연구하여, 이를 실제 제품화 가능한 수준으로 설계 및 구현하였다. 또한 이를 토대로 더 보편적인 보조입력 장치의 설계 및 구현 방안을 위한 제안과 향후 연구 방향에 대하여 제안하였다.

■ 중심어 : | 지체장애 | 터치키보드 | 지능형 입력장치 |

### Abstract

Most of information and communication assistance machinery and tools for disorder people of Occupied are machinery and tools for a visual impairment person and software, The things which can apply to only a specification disorder type and a specification disorder part are most, A special keyboard or a special mouse device of the handicapped person that disorder rank is comparatively the hardness makes the mainstream. It is reported in diffusion rate being very low if I compare this with total disorder population. I study new 1 plan which it can be applied to various disorder types and disorder parts through an intelligent special input device in a study of a book and, I designed this at the real standard that I could manufacture and incarnated it. In addition, I suggested this in a base for a design of a universal supporting input device and suggestion for the side of incarnation plan and a future study direction.

■ keyword : | Physical Disabilities | Touch Keyboard | Intelligent Input Device |

## 1. 서론

정보통신기술의 발전으로 인하여 인간의 삶의 질이

향상되고 다양한 형태의 교류와 커뮤니케이션이 가능하게 되었다. 이는 지금까지 이동이나 의사표현 기술의 제한으로 어려움을 겪고 있는 장애인에게 있어서 새로

\* 본 논문은 2006년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었습니다.(KRF-2006-B121109-J00202)

접수번호 : #070402-002

접수일자 : 2007년 04월 02일

심사완료일 : 2007년 04월 16일

교신저자 : 고등영, e-mail : odkhan@hanmail.net

운 대안으로 폭넓게 활용되고 있는 것이 현실이다.

그러나 일반적인 정보통신기기들은 장애인의 신체적 인지적 환경을 고려하여 제작되어 있지 않아 장애를 가진 사람들이 접근하기에는 여러 가지 문제점을 가지고 있다. 따라서 장애인은 정보통신기기를 활용한 정보 접근의 기회와 범위에도 큰 제약을 받고 있는 것이 현실이다[1].

이러한 제약을 극복하기 위해 특정 장애 유형에만 국한되지 않는 다양한 유형의 장애나 장애 정도에 따라 사용 가능해야 하며, 일반인이 동시에 사용할 수 있는 보편적 설계의 개념이 적용된 형태의 기기가 필요하다. 즉, 일반적인 입출력 기기를 사용하기 위한 또 다른 기기를 사용하기 보다는 일반적인 입출력기기의 기능이 보조기기로서의 기능을 함께 지닌 보편적인 기기가 필요하다[3].

현재 사용되고 있는 대부분의 국내의 컴퓨터 입출력 보조기기들은 시각장애나 지체장애 혹은 발달장애 중에 특정한 한 장애 영역의 사용자들만을 고려해 개발된 제품들이 대다수이다. 이는 정보통신 제품의 사용자층을 이미 좁은 범위의 특정 장애인군으로 한정된 결과가 된다. 따라서 더 많은 장애 유형과 특성 장애부위를 동시에 고려하여 사용되어질 수 있는 보편적 PC 입력기기가 절실히 요구된다[2][10].

장애인 PC 사용자들을 위한 보조 입출력 기기들은 대부분 일반적인 키보드나 마우스의 기능을 대신하기 위한 보조도구로서의 기능을 하고 있다. 즉, 키보드 사용이나 마우스 사용을 대신하여 이러한 대체입력기기를 사용하는 추가적인 장치들을 요구하고 있다[4].

따라서 장애인 또는 일반인이 기기 하나로 동시에 PC를 사용할 수 있도록 해 주는 보편적으로 설계된 범용적인 기기가 절실한 상황이다. 장애와 상관없이 모두가 범용적으로 사용할 수 있는 입력기기는 산업적인 측면이나 사회적인 측면에서 가치가 더 높은 기기임은 분명하다. 이는 장애인만을 특별히 배려하거나 배제시키지 않는 기술로서 정보격차의 기본정신에도 합당한 기기라고 말할 수 있다[6].

본고에서 제시하는 지능형 입력 장치는 사용자가 기능을 정의할 수 있는 터치패널을 이용한 키보드로서,

보편적 설계(Universal Design)이라는 철학에도 부합하며, 산업적인 측면에서도 매우 다양한 분야에 응용이 가능한 확장성이 매우 높은 기기라 할 수 있다.

## II. 본 론

### 1. 시스템 구조

#### 1.1 시스템 개요

본 논문에서 제안하는 지능형 터치스크린 키보드 시스템은 [그림 1]과 같다. 제안 시스템은 호스트 PC, PC에 설치된 사용자 프로그램, 지능형 터치스크린 키보드로 구성 한다. 지능형 터치스크린 키보드는 크케 터치스크린과 LCD 그리고 제어부로 구성된 장치다. 사용자 프로그램은 Window OS에서 동작하는 응용프로그램이며 본 프로그램을 이용하여 사용자는 자신에 맞는 자판 배열을 생성하고 이를 USB 통신 방식으로 지능형 터치스크린 키보드에 전송하여 자신에 맞게 생성된 자판을 사용하는 기본 구조를 갖는다.

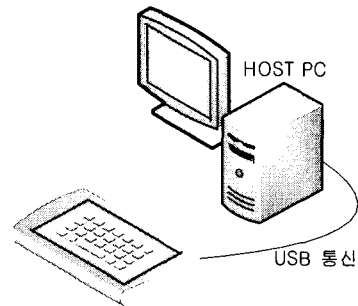


그림 1. 지능형 터치스크린 키보드 시스템

지능형 터치스크린 키보드의 내부 시스템 구조는 [그림 2]와 같다. 6개의 자신에 맞는 자판 배열을 생성하여 기기에 저장할 수 있는 저장 공간과 선택 버튼, LCD 디스플레이, 터치스크린으로 이루어진 시스템 구조다. 저장된 자판 배열은 지능형 터치스크린 키보드의 키보드 선택 버튼으로 선택적으로 호출이 가능하도록 하였다.

지능형 터치스크린키보드의 입력을 감지하기 위해서 호스트 컴퓨터에 설치된 사용자 프로그램의 프로세스

는 Window system 내에서 상주하며 입력을 대기한다. 지능형 터치스크린 키보드로부터 입력이 있을 때 Message hooking 방법으로 Window system에 해당되는 키보드 또는 마우스 Window message event를 발생 시키게 하였다.

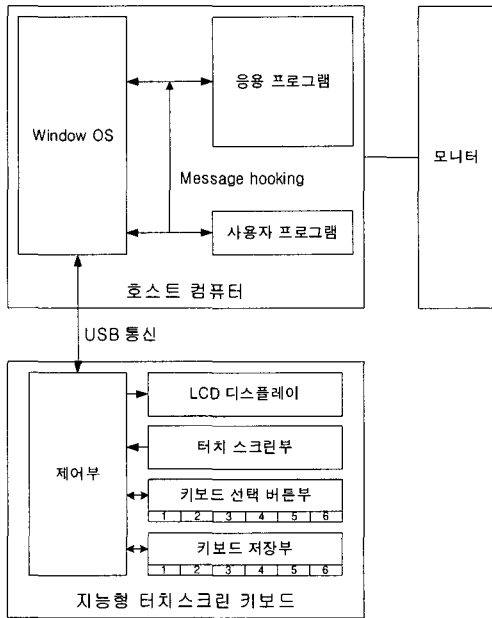


그림 2. 내부 구조

1.2 사용자 프로그램

사용자 프로그램은 Windows 시스템에서 동작하며 키보드 자판 배열을 생성하고 지능형 터치스크린 키보드의 특정 저장소에 선택적으로 이를 전송하며 지능형 터치스크린 키보드로부터의 입력을 해석하여 윈도우 시스템에 키보드, 마우스 메시지 이벤트를 전하는 일을 수행한다. [그림 3]에서 보는 바와 같이 키보드의 키와 마우스 버튼을 생성하고 임의로 배치가 가능하도록 구현한 소프트웨어이다.

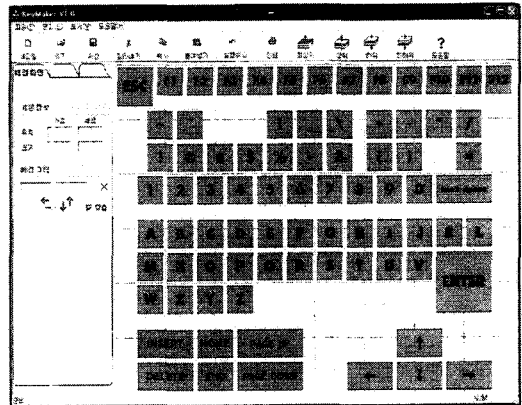


그림 3. 사용자 프로그램 실행화면

사용자 프로그램은 [그림 4]와 같은 순서로 진행하도록 프로그래밍 하였다. Microsoft Visual C/C++ 6.0, MFC, SDI 기반으로 USB 디바이스 드라이버 프로그램을 위해 Microsoft XP DDK를 사용하였다.

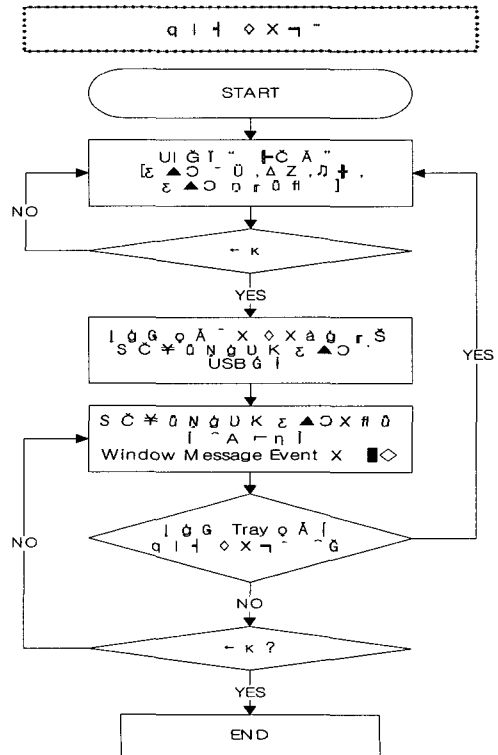


그림 4. 사용자 프로그램 Flow chart

### 1.3 지능형 터치스크린 키보드

지능형 터치스크린 키보드는 [그림 5]와 같은 형태로 전면에 LCD와 터치스크린을 장착하여 사용자의 입력을 처리할 수 있게 구성하고 저장된 키보드배열을 불러올 수 있도록 오른쪽에 선택버튼을 배치하였다.

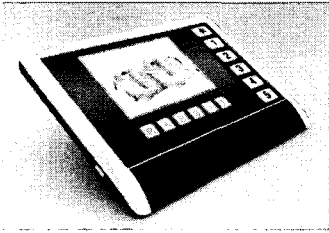


그림 5. 지능형 터치스크린 키보드

펌웨어 제어를 위해 Qt/Embedded를 사용하여 프로 그래밍 하고 그 기반으로 인베디드 리눅스 커널 2.6버전을 탑재하였다.

Intel ARM X scale PXA255 Core -200MHz CPU를 탑재하여 사용자 입력을 원활하게 처리할 수 있게 하고, 사용자가 생성한 키보드를 GUI환경에서 디스플레이 가능하도록 LCD인터페이스 모듈을 탑재하였다. 4선식 압력방식의 터치패널 입력을 처리하기 위해 MK712칩을 사용하였다. 압력식 터치패널을 사용하는 것은 그 크기와 사용용도를 고려하였을 때 가장 안정적으로 동작하는 터치패널 종류이기 때문이다. 64Mbyte의 램과 롬을 탑재하여 개발한 펌웨어가 원활하게 동작 가능하게 한다. 지능형 터치스크린 키보드 제어 부분은 [그림 6]과 같이 구성하고 LCD display를 위해 12V 전원을 사용하도록 하였다.

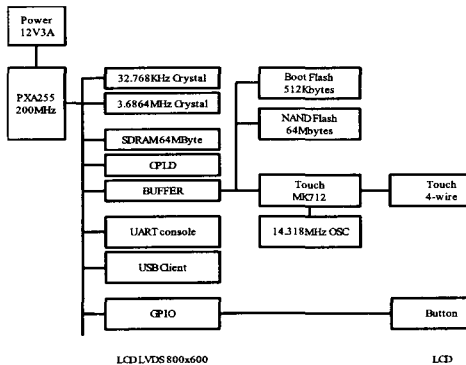


그림 6. 지능형 터치스크린 키보드 제어부 구조

## 2. 장애인 재활 및 교육용 도구로서의 활용 방안

### 2.1 재활공학 기기로서의 활용

지체장애인에게 본 키보드는 단순히 키보드만으로서가 아니라 컴퓨터를 사용할 때 필요한 많은 정보를 습득하거나 활용하기 위한 보조도구로서의 역할을 한다. 특히 다음과 같은 두 가지 상황에서 정보통신 보조기기로서의 역할을 충분히 수행할 수 있다.

첫째, 중증 지체장애인들도 인터넷을 좀 더 쉽게 사용할 수 있도록 지체장애인에게 편리한 키들을 만들어 사용할 수 있다. 인터넷 브라우저의 기본적인 기능들(예, 뒤로, 앞으로, 홈으로, 새로고침, 즐겨찾기, 포털사이트 바로가기 등)만으로 구성된 키보드를 구성하여 사용할 수 있을 것이다. 복잡하고 어려운 기능을 제외하고 자신의 장애에 맞춰 자주사용하는 간단한 기능들만으로 인터넷을 쉽고 빠르게 이용할 수 있도록 해 줄 수 있는 것이다.

둘째, 문서작성을 손쉽게 할 수 있도록 해 줄 수 있다. 기존의 100개가 넘는 조그만 키를 한 글자씩 찾아가면 입력을 해야 하는 키보드로는 중증의 지체장애인들에게는 문서작성에 상당한 불편과 오랜 시간이 필요하다. 본 연구에서 설계된 키보드를 사용하면 문서작성에서 꼭 필요한 한글자모음, 문장부호, 숫자 등만으로 구성된 커다란 키의 키보드를 구성하여 사용할 수도 있으므로 문서작성이 한결 빠르고 편해진다. 다음 그림은 사용자가 구성한 문서작성 전용 키보드가 본 키보드의 터치모니터에 나타나있을 때의 사례이다.

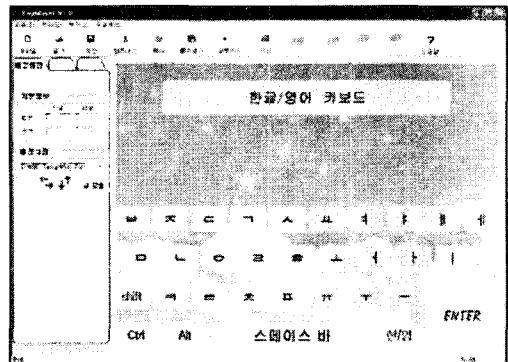


그림 7. 문서작성용 키보드 구성의 예

## 2.2 장애학생의 특수교육용 디지털 학습기로서의 활용 방안

본 키보드는 사용자가 자신의 필요에 맞추어 키보드의 모양과 크기와 기능을 마음대로 정의하여 사용하므로 다음과 같은 특수교육적 요구에도 대응하여 사용될 수 있는 디지털 학습도구이기도 하다.

첫째, 간단한 기초 수개념부터 사칙연산 등 수학의 기본학습기능을 위한 키보드로 구성하여 사용할 수 있어, 수학 학습장이나 정신지체 학생들에게 매우 유용한 도구로 활용가능하다.

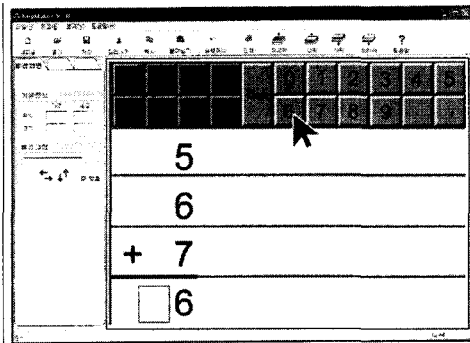


그림 8. 수학학습용 키보드 화면구성의 예

둘째, 말이나 문자로 의사소통이 어려운 지체장애 학생 또는 언어장애를 중복으로 가지고 있는 모든 장애 학생과 장애인들을 위한 보완적인 의사소통기기로서 확장이 가능하다. 이를 위해서는 스피커와 녹음등이 가능한 오디오 모듈만 추가로 설치하면 얼마든지 쉽게 AAC(보완대체의사소통) 장치로 활용가능하다.

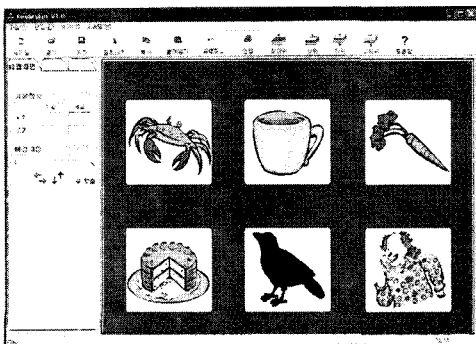


그림 9. 의사표현을 위한 키보드 구성의 예

이 밖에도, 현금등록기와 같은 기능의 자판으로 구성되어 직업재활훈련을 위해 사용한다거나 은행의 자동 입출금기 처럼 화면과 기능을 구성하여 금전관리 기능의 훈련을 위해 사용하는 등 사용자의 요구나 필요에 따라 거의 무궁무진하게 다양한 일상생활과 교육 상황에서 적용이 가능하리라고 생각된다.

## III. 결론

지금까지 장애아동이나 성인을 위한 정보통신기기 또는 교육지원 기기 등은 주로 정보통신부 또는 노동부 등의 지원에 의해 이루어져 왔다. 특히, 학계와 업계의 이 분야에 대한 연구와 기술개발을 위한 인프라가 매우 미약하고, 업계의 관심도 매우 부족한 열악한 상황에 비추어 보건데, 이러한 정부주도의 기술개발은 상당기간 지속될 가능성이 높다.

현재 가장 많은 연구개발과 투자가 이루어져 왔던 분야는 시각장애인을 위한 접근기술이었다. 이는 음성인식분야에서 우리나라의 일반적인 기반기술이 매우 발전되어진 상황과 밀접한 연관을 지니고 있다. 또한 컴퓨터 사용인구 중에 시각장애인이 가장 높은 비율을 차지하고 있어, 시장규모도 꽤 큰 점도 그 요인 중에 하나이다.

시각장애인을 위한 접근기술에 비해 지체장애인이거나 뇌병변 장애를 위한 접근기술은 매우 그 발전 속도가 느린 상황이다. 국민적인 관심과 인식이 점차 향상되고 있다는 점에서 본 제품의 개발은 이 분야에 상당한 변화를 주도할 것으로 예상된다. 또한 향후, 국민소득의 증가와 고령화 등에 의한 복지 기술 수요의 폭발적인 증가추세에 비추어 보면 미래의 보조기술 개발 분야에서 상당한 연구개발 능력을 지니고 상용화에 성공하는 기업들이 하나 둘씩 늘어날 것은 자명한 일이다. 아직 국내 기업에 대한 정확한 통계나 시장규모에 대한 구체적인 조사 및 연구가 이루어지지 못하고 있어 연구개발에 어려움을 겪고 있어 단시간 내에 연구개발의 성과가 가시적으로 이루어질 지는 의문이지만, 학계와 정부의 관심과 예산 지원이 증가되고 있는 추세에 있으므로 점차 그 발전 속도가 빨라질 것으로 기대할 수 있다[5].

우리나라의 정보통신 관련 기반기술의 발전양상에 비추어 보면, 모바일 등 통신 기기 관련 기술과 디스플레이 기술의 발전, 음성인식과 홈 네트워크와 같은 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 등이 고령인구와 장애인들을 위해 적용될 수 있는 가능성이 매우 높다. 하지만 그 선결 요건으로써 학계와 업계의 관심 그리고 정부의 지속적인 지원이 있어야 할 것으로 본다.

본 연구에서 개발된 지능형 특수키보드는 지체장애 및 중증장애 아동과 성인의 교육과 일상생활에 있어 매우 효과적인 적용 수단으로의 역할을 할 수 있을 것으로 기대하며 부가적으로 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 지체장애 및 뇌병변 장애 및 발달장애인의 정보격차 및 정보 소외를 극복하기 위한 기술적 해결 방안을 위한 솔루션으로서의 역할을 충분히 할 수 있을 것이다.

둘째, 지체장애 및 뇌병변 장애 및 발달장애인의 직업훈련과 직업적응에 있어 PC를 사용하는 업무에 접근성을 높여줄 수 있으며, 이로 인하여 생산성의 증대와 고용기회의 확대 효과를 가져 올 것이다.

셋째, 지체장애 및 뇌병변 장애 및 발달장애인의 가정에서의 일상생활에서 컴퓨터 사용과 인터넷 사용을 높임으로써 대인관계와 소비생활 및 여가생활에 큰 질적 향상을 가져올 것이다.

넷째, 시각장애 및 약시 장애인과 같이 기존의 키보드의 문자 크기가 시각적으로 처리되지 않는 문제, 노인이 사용하기 어려운 기호 등을 노인의 인지 및 사용 수준에 맞추어 사용하게 되므로 정보통신 생활을 통한 일상생활 영위에도 유도할 수 있다.

다섯째, 공공기관 및 기타 지역사회의 자원을 활용함에 있어 본 입력 기기가 보급되어진다면, 다양한 공공 부문의 정보 인프라를 일반인과 함께 이용하게 됨으로써 지역사회 적용에도 큰 파급효과가 있을 것이다.

#### IV. 향후 연구를 위한 제언

본 연구는 국내외적으로 존재하지 않는 새로운 개념

의 특수입력장치에 대한 연구로서 임상 실험을 통한 충분한 효과에 대한 검증을 실시하지는 못하였다는 제한점을 가지고 있다. 실제 안정적으로 사용이 가능한 시제품으로 개발된 이후 다양한 장애인 집단과 특정 장애 부위를 지닌 집단을 대상으로 접근성이나 사용성 등에 대한 사용자 모니터과정과 효율성 검증이 필요하다. 이를 위한 객관적인 연구가 진행되어야 할 것이다. 뿐만 아니라, 이러한 기기를 여러 상황에서 적용해 보고 그 효과나 성과를 검증하는 임상 장면에서의 적용효과에 대한 연구도 상당히 많은 분야에서 이루어져야 할 것이다.

이러한 연구의 제한점을 바탕으로 추후 연구에서는 중증 장애인들이 지능형 입력 장치를 활용하여 정보통신 기기의 사용성과 접근성을 향상시켜 삶의 질 향상에 도움이 되는 특수 장치로서 활용될 수 있기를 기대해 본다.

#### 참고 문헌

- [1] 한국정보문화진흥원, 2005년 장애인정보격차실태조사, 한국정보문화진흥원, 2005.
- [2] 한국정보문화진흥원, 2006년 장애인정보격차실태조사, 2006.
- [3] 한국정보문화진흥원, 한국, 미국, 일본의 정보통신 보조공학 산업동향 연구, 2006.
- [4] 오길승, 김형우, 오도영, 남세현, 2004 보조공학 서비스 요구 및 수요파악을 위한 실태조사, 2005.
- [5] 한국정보문화진흥원, 미국보조기술 산업 기술평가, 2004.
- [6] 한국정보문화진흥원, 정보통신 접근성 현황과 보편적 접근 방법의 설계, 2006.
- [7] L. Bee and G. L. Maatman, "How can firms best accommodate employees with a mental impairment?," National Underwriter, Vol.10, No.1, pp.21-22, 2002.
- [8] S. I. Belson, *Technology for exceptional learners*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company, 2003.

[9] A. M. Cook and S. M. Hussey, *Assistive technologies: Principles and practice(2nd eds.)*. St Louis, MO: Mosby, Inc., 2002.

[10] Forrester Research, *Accessible Technology in computing*. Microsoft Inc, 2004.

[11] The Closing The Gap, *Closing The Gap Directory 2005*, 2005.

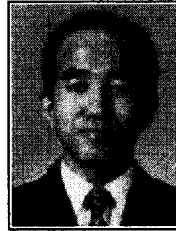
[12] J. Zabala, M. Blunt, D. Carl, S. Davis, C. Deterding, T. Foss, T. Hamman, G. Bowser, K. Hartsell, J. Korsten, S. Marfilus, S. McCloskey-Dale, S. Nettleton, and P. Reed, "Quality indicators for assistive technology services in school settings," *Journal of Special Education Technology*, Vol.15, No.4, pp.25-36, 2000.

[13] <http://www.abledata.com>

[14] <http://www.atia.org>

전 병운(Byung-Un Jeon)

정회원



- 1987년 : 단국대학교 대학원 특수교육과 석사과정 졸업
- 1994년 : 단국대학교 대학원 특수교육과 박사과정 졸업
- 현재 : 공주대학교 특수교육과 부교수

- 현재 : 한국특수교육학회 상임이사
- 현재 : 한국언어청각임상학회 상임이사
- <관심분야> : 장애인단평가, 교육콘텐츠, 언어장애

저 자 소개

고 등 영(Dung-Young Go)

정회원



- 1994년 : 일본쓰꾸바대학교 대학원 특수체육과 석사과정 졸업
- 2000년 : 일본도호꾸대학교 대학원 교육심리학과 박사과정 수료
- 2007년 : 단국대학교 대학원 특수교육과 박사과정 졸업

- 2000년 : (재)파라다이스복지재단 장애아동연구소 소장
- 현재 : 공주대학교 특수교육연구소 연구교수
- <관심분야> : 장애, 보조공학, 교육소프트웨어