

장애인 컴퓨터 대체접근의 현황, 전망, 그리고 활성화 방안에 대한 연구

이근민* · 이진현**

I. 서 론

1. 연구의 의의

대체접근(alternative access 또는 adaptive access)이란 장애인이 표준방법과 다른 방법을 통해 컴퓨터 및 관련된 기기에 접근할 수 있는 방법을 말한다. 대체 접근이라고 하면 많은 장애 영역 중에서도 특히, 지체장애인과 시각장애인에 관계된 부분이라 하겠다. 대체접근이란 장애인이 대체 수단을 통해 컴퓨터 및 관련된 기기에 접근할 수 있는 방법을 의미하는 것이다. 대체접근은 사용자와 체계를 인지 및 언어적 그리고 운동적으로 상호작용 하는 것을 뜻한다(Koppenhaver et al., 1993). 비장애인과 장애인들이 손으로 글씨를 쓰기가 어려울 때 가장 익숙한 대체 접근이 타자기와 컴퓨터이다. 하지만 많은 장애인들이 표준 컴퓨터를 사용하는 데는 한계가 있으므로 접근이 매우 어렵다. 그러므로 우리는 다른 방법을 통하여 컴퓨터를 사용할 수 있는 방법을 모색해야 한다. 이것이 바로 컴퓨터 대체 접근이다.

궁극적으로 컴퓨터 접근은 장애인의 삶의 질을 향상시키는데 목적이 있다. 과학문명의 발달이 꼭 장애인들에게 혜택을 준다는 보장은 없다. 왜냐하면, 비장애인을 위한 과학문명이 장애인들에게는 또 다른 장애의 벽을 만들 수 있기 때문이다. 예를 들면 장애인들은 컴퓨터를 다루기가 참 힘들다. 우선 컴퓨터에 접근하기 위해서는 대체적인 방법을 모색해야만 한다. 그렇지 않으면 컴퓨터는 장애인에게 무용지물이 되고 말 것이며 또 하나의 벽을 만드는 요인이 되는 것이다.

현대인들이 과학문명의 혜택을 누리면서 삶의 질을 향상하듯이 우리 장애인들도 국민의 한 사람으로서 과학문명의 혜택을 받을 권리가 있다. 그러나 과학문명의 발달이 꼭 장애인들에게 혜택을 준다는 보장은 없다. 왜냐하면 비장애인을 위한 과학문명이 장애인들에게는 또 하나의 장애의 벽을 만들 수 있기 때문이다.

비장애인들도 컴퓨터를 모르면 컴맹이 되듯이 장애인들도 컴퓨터를 못 다루면 또 하나의 장애물을 갖게 되는 것이다. 현대의 과학을 장애인들의 교육과 재활에 응용하지 않는다면 장애인들의 사회 및 교육 통합이 어려워질 뿐만 아니라 일반사회에서 더욱더 격리될 것이다.

* 대구대학교 재활공학과 교수

** 대구대학교 재활공학과 석사과정

앞으로는 컴퓨터가 생활필수품이 되는 세상에서는 눈이 보이지 않거나 손을 마음대로 움직일 수 없는 사람이 장애인이 아니라, 컴퓨터에 정보를 입력하지 못하는 사람이 정보 입력 장애인이 될 것이고, 컴퓨터에서 출력되는 정보를 사용하지 못하는 사람이 정보 출력 장애인이 될 것이며, 컴퓨터를 이용하여 정보를 처리하지 못하는 사람이 정보 처리 장애인이 될 것이다(한성희, 1994. 재인용).

고용적인 측면에 있어서도 컴퓨터 대체 접근이 장애인의 고용에 미치는 영향은 대단하다. 공학의 도움을 받지 못하는 장애인의 작업능력은 비장애인과 비교할 수가 없다. 그러나 장애인이 정보를 얼마만큼 빨리 효과적으로 접근(access)하고, 검색(retrieve)하고, 활용(manipulate)하는 능력에 따라 취업률과 직업 범위가 좌우될 것이다. 예를 들면, 미국에서는 시각장애인들이 비서 또는 안내원 직종을 가지고 있는 것을 흔히 볼 수 있다. 대학 교무처에서 모든 캠퍼스의 전화번호 및 안내를 맡아서 처리하는 시각장애인이 있는가 하면 보조공학 기기 공장에서 손님을 맞이하고 안내하는 비서도 시각장애인이다. 이들의 공통점은 정보를 자기 마음대로 접근, 검색 그리고 활용할 수 있는 능력이 있다는 것이다.

컴퓨터 응용범위는 유아에서부터 노인까지 광범위하며 놀이, 치료, 평가, 관리, 의사소통, 학습, 정보통신, 직업재활, 그리고 환경조정에도 사용될 수 있다. 유아들은 단일 스위치와 단일 스위치를 사용하는 컴퓨터 보조교수(Computer Assisted Instruction) 프로그램을 활용해서 원인-결과의 개념을 경험할 수 있다. 예를 들면, 스위치를 누르면 컴퓨터 화면에 공룡이 움직이면서 소리를 내는 것이다. 유아가 스위치를 작동하면 거기에 따른 반응을 나타내면서 자신감을 갖도록 하는 것이 유아 성장과정에 꼭 필요한 것이다. 대부분 선진국의 보조공학은 앞으로 노인을 대상으로 이루어 질 것이다. 왜냐하면, 의료기술과 유전공학의 발달로 인해 노인 인구의 분포가 매년 늘어날 것이며 재정적으로 가장 여유가 있는 사람도 노인이기 때문이다. 보조공학은 노인들에게 좀더 편리하게 잃어버린 기능을 대체해 주기 때문에 많은 도움을 줄 수 있다. 그리고 노인은 시각 및 신체적으로 약해지기 때문에 보조공학의 대상이 될 수밖에 없다.

컴퓨터 대체 접근의 목적을 다른 시각에서 설명하자면 장애인 또는 노인은 비장애인과 비교해서 기능이 부족한 것이므로 부족한 기능 또는 잃어버린 기능을 컴퓨터 대체 접근을 통해서 비장애인과 같이 회복시킬 수만 있다면 장애가 없어질 것이다. 그러므로 컴퓨터는 이러한 기능을 회복시키고 대체해 줄 수 있는 좋은 도구(tools)인 것이다. 우리는 이러한 도구를 얼마만큼 잘 활용하느냐에 따라 우리가 얼마만큼 기능을 회복할 수 있는지가 결정된다.

마지막으로 컴퓨터 대체접근의 목적은 외부환경을 조절하고 외부정보를 받아들일 수 있는 상호작용환경을 만들기 위해서이다. 다시 말해 지체장애인 또는 의사소통 장애인은 컴퓨터를 통해 환경을 조절할 수 있고 감각장애인은 환경의 정보를 컴퓨터를 통해 받을 수 있기 때문이다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 장애인 컴퓨터 대체 접근의 현황, 전망, 그리고 활성화 방안이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 지체장애인과 컴퓨터 대체 접근 현황에 대해서 알아본다.

둘째, 시각장애인과 컴퓨터 대체 접근 현황에 대해서 알아본다.

셋째, 국외 컴퓨터 대체 접근 전망에 대해서 알아본다.


넷째, 국내 컴퓨터 대체 접근 전망과 활성화 방안에 대해서 알아본다.

II. 지체장애인과 컴퓨터 대체 접근

1. 지체장애인을 위한 인터페이스

연 도	장치명	인터페이스	기 능
1980 초	Adaptive Firmware Card (AFC)		Keyboard Emulating Interface의 대표적인 모델이다. 표준키보드 이외의 대체 입력장치, 예를 들면 Unicorn Board 등을 사용할 때 이러한 대체 입력 장치의 신호를 컴퓨터가 인식할 수 있도록 표준 키보드의 신호로 변환해주는 장치이다. 별도의 스위치를 연결할 수 있는 포트가 포함되어 스캐닝이 요구되는 프로그램을 사용할 수 있다.
	Echo		음성합성 장치로 Apple II 계열과 DOS에서 사용가능하다. 음성합성 프로그램과 함께 사용하면 컴퓨터 화면상의 문자를 합성된 음성으로 읽어준다. 지금의 음성합성과 비교하면 음질이 많이 떨어지지만 시각장애인들이 이해하는 데는 문제가 없다. 볼륨조절과 헤드폰 잭이 있다.
1980 초	Unicorn Board		대표적인 Programmable Keyboard의 종류로 Unicorn Engineering사에서 만든 제품이다. 바닥면은 센서로 구성되어 있고 사용자의 조건에 맞춰 키를 확장하고 Overlay를 구성해서 사용할 수 있다. AFC나 GIDEI 계열의 Interface를 이용해야 한다.
1980 후	T-TAM		T-TAM은 컴퓨터 접근 장치로부터 전해지는 신호를 표준 키보드와 마우스의 입력신호로 변환해서 컴퓨터에 전달하는 GIDEI (General Input Device Emulating Interface) 계열의 장치이다. T-TAM은 표준키보드 또는 마우스를 사용하는 모든 소프트웨어 또는 운영체제에서 사용이 가능하다. T-TAM을 사용하면서 기존의 키보드와 마우스를 함께 사용할 수 있으며 PC 및 애플과 함께 사용할 수 있다.
1990 후	Discover Ke:nx		Discover Ke:nx는 현재 가장 대표적인 GIDEI(General Input Device Emulating Interface)의 한 종류이다. 대체 키보드를 비롯해 3개의 스위치를 연결 할 수 있으며, 번들 소프트웨어인 Discover:Switch를 이용해 사용자에게 적합한 키보드 및 마우스 인터페이스를 제작 활용할 수 있다.
2000	마우스 개조		윈도우 호환용 마우스에 설치된 스위치 인터페이스이다. 고가의 전용 스위치 인터페이스를 구입할 필요 없이 기존의 마우스를 개조할 수 있어 가격이 싸고 설치와 사용이 쉽다는 장점을 지니고 있다. 1~2개의 스위치를 사용할 수 있고 마우스의 좌우 버튼의 기능 혹은 소프트웨어에 따라 필요한 키보드 [Enter]키의 기능을 가진다.

<그림 1> 국외 지체장애인 컴퓨터 접근을 위한 인터페이스

연 도	장치명	인터페이스	기 능
1995	Switch Interface		우경복지재단(현 파라다이스 복지재단) 부설 연구소에서 만든 스위치 인터페이스이다. 4개까지의 스위치를 연결할 수 있고 설치와 사용이 간단하다. 별도의 IBM용과 Mac용이 있으며 IBM 용은 PS/2 포트에, Mac용은 ADB 포트에 바로 연결하면 된다.

<그림 2> 국내 지체장애인 컴퓨터 접근을 위한 인터페이스

의뢰인을 위해 제어인터페이스를 선택하는 것은 복잡한 과정이 될 수 있다. 평가 과정을 통하여 사용자의 필요와 능력에 맞는 제어인터페이스를 모색해야 한다. 의뢰인의 필요성과 신체적인 평가를 토대로 직접선택을 위한 인터페이스 혹은 간접선택을 위한 인터페이스 또는 점과 선으로 이루어져 키보드의 입력을 대신하는 모스부호의 사용을 결정해야 한다. 선택 방법은 직접입력과 간접입력으로 구분되는 2가지의 기본적인 방법이 있는데 사용자는 제어 인터페이스를 사용하여 선택을 하게 된다. 현재 사용되고 있는 간접 선택 방법은 스캐닝과 코드화 된 접근이 있다.

표준 키보드를 대체하기 위한 접근법은 그것이 컴퓨터가 표준 키보드로 받아들인 것과 동일하게 정보를 인식할 수 있을 때 투명성이 있다고 볼 수 있다. 표준키보드를 대체하기 위해 확장형과 소형키보드, 머리통제 시스템, 음성인식 및 눈응시 시스템 등을 고려할 수 있다. 이러한 장치들은 키보드 에뮬레이팅 인터페이스(Keyboard Emulating Interface)를 통해 컴퓨터에 연결되는데 그것은 별도의 장치로부터 나오지 않고 표준 키보드로부터 나오는 것처럼 정보를 전달하는데 투명한 접근을 하도록 도와준다.

1980년대 애플회사에서 개발한 적응 펌웨어 카드(Adaptive Firmware Card)는 대체 키보드(유니콘 확장 키보드)나 한두 개의 스위치를 연결하는 에뮬레이팅 인터페이스로서 주로 애플 II 계열의 컴퓨터에 사용되었다. 이 카드는 컴퓨터 내부 슬롯에 끼우고 스위치 및 확장 키보드 포트 장치는 리본을 연결해서 외부에 장착한다. 이러한 키보드 에뮬레이팅 인터페이스는 자동, 단계, 역 스캐닝과 단일 혹은 이중 모스부호 등과 같은 단일 혹은 이중 스위치용 등의 여러 방법과 기법들을 제공해 주며, 또한 한 손가락이나 어떤 지시기로 입력하는 사용자들을 위한 보조 키보드 기능을 제공해 준다. 아이비엠 컴퓨터 또는 MS-DOS 용으로는 PC A.I.D. 가 있었다.

최근에는 키보드 에뮬레이팅 인터페이스 용어가 보편적인 입력장치 에뮬레이팅 인터페이스(GIDEI : General Input Device Emulating Interfaces)로 불리어 지는데, 위스콘신 주립대 트레이스 센터(Trace Center)에서 개발한 용어로 마우스 또는 키보드의 에뮬레이션 인터페이스를 가리킨다. 1990년도에는 매킨토시 컴퓨터를 위해 돈 존스턴(Don Johnston)회사에서 개발한 케닉스(Ke:nx) 에뮬레이팅 인터페이스가 있다. PC용으로는 위스콘신 주립대 트레이스 센터에서 개발한 T-TAM (Trace - Transparent Access Module)이 있다. 우리나라에서는 1990년 중반 우경복지재단에서 개발한 스위치 인터페이스가 있다. 최근에 나오는 TASH 사의 확장

또는 소형 키보드는 키보드 에몰레이팅 인터페이스를 요구하지 않고 직접 키보드 포트에 꽂아서 사용할 수 있다. 그리고 스위치도 기존의 마우스를 조금만 개조하면 사용할 수 있다(GUS Communications Inc., 2002). 스위치의 궁극적인 기능은 마우스의 클릭과 같은 역할을 하기 위한 것이기 때문에 마우스를 조금만 개조하고 스위치 잭을 꽂을 수 있는 포트를 마우스 안에 설치해서 스위치 신호를 인식하도록 개조하면 된다.

2. 표준 키보드 및 마우스 개조

지체장애를 가진 사람들이 표준 키보드나 마우스를 사용하기 어려우면 표준 키보드 및 마우스를 개조해서 사용할 수 있다. 개조는 하드웨어 및 소프트웨어로 나눌 수 있다.

1) 하드웨어

(1) 키보드 배열(배치)

키보드 배열을 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 개조하여 사용자가 키에 접근하는데 필요한 운동량을 줄일 수 있다. 키보드에 있는 문자들의 배치를 변경하는 것은 사용자가 키(컴퓨터의 각각의 키)에 접근하기 위해 움직일 때 움직임의 양을 감소시킬 수도 있고, 피로도 감소시킬 수 있고, 사용자의 속도도 증가시킬 수 있다. QWERTY배치(그림 3)는 많은 손가락의 움직임을 필요로 하고 열 손가락이 사용되어야 한다는 것을 전제로 한다. 그리고 10개의 손가락으로 타자할 때 타자기가



<그림 3> QWERTY, DVORAK 키보드 배열

영키지 않도록 개조되었다. DVORAK배치(그림3)는 피로를 줄이고 속도를 늘리기 위해 제일 많이 사용하는 알파벳을 home row에 배열한 것이다.

(2) 키 유도 장치, 보호와 형판

어떤 사람은 직접적으로 키를 입력할 수도 있지만 가끔 올바른 키를 놓치거나 키를 잘못 누를 수도 있다. 다시 말해서 키 유도장치(그림 4-A)는 협응능력이 손상된 경우에 키 선택의 속도와 정확도를 증진시키기 위해 사용될 수 있다. 정확히 키를 맞추기 어려운 사람은, 키 유도장치(키가드)를 키보드 위에 얹어서 각각의 키가 분리되고 손가락의 움직임을 유도할 수 있다. 키 유도장치는 전체 키보드를 덮고 있는 일종의 모형판으로 벨크로 접착식 잠금장치로 부착할 수 있다. 모형판에 구멍을 뚫어서 각 키를 누를 수 있도록 하였다. 상업적으로 구입할 수 있는 키 유도장치는

애플, PC 등이 있으나 아크릴이나 철판으로 직접 제작도 가능하다. 다만 아크릴로 제작할 때 아크릴 판에 금이 가지 않도록 기술적으로 구멍을 내는 것이 관건인데 레이저로 구멍을 뚫는 방법도 있다. 그 외에도 트랙볼 보호판, 키보드 스킨, 조이스틱 템플릿 같은 보호와 형판들이 있다.



A. 키 유도 장치



B. 보호판을 포함한 트랙볼



C. 키보드 스킨



D. 조이스틱 템플릿

<그림 4>

트랙볼 보호판(그림 4-B)은 트랙볼을 만지다가 미끄러지는 것을 방지하고 손을 보호판위에 위치해서 편안하게 쉬면서 트랙볼 윗부분을 움직일 수 있도록 한다. 그리고 트랙볼 기능 단추들을 정확하고 쉽게 누를 수 있다. 키보드 스킨(그림 4-C)은 요즘 어디서나 많이 볼 수 있다. 먼지나 물을 차단시켜 키보드를 보호할 수 있다. 점자 키보드 스킨은 각 키 표면에 점자가 표시되어 시각장애인들이 쉽게 키보드를 인식할 수 있다. 조이스틱 템플릿(그림 4-D)은 조이스틱 방향을 인도하는 역할을 한다. 게임장이나 자동차 기어 제동 장치에서 쉽게 볼 수 있다. 마지막으로 키보드 커버가 있는데 이것은 하나나 두 개 정도의 키만 누를 수 있도록 키보드 위에 두 개의 판을 놓아서 필요한 부분만 덮어서 사용하면 된다.

(3) 하드웨어 키 결쇠

장애를 가진 많은 사람들은 키보드에서 키를 누르는데 충분한 능력을 가졌으나 머리지시기와 마우스스틱 사용자와 같이 키를 누르는데 한계를 가진 사람은 단지 한 번에 한 번만의 키를 누를 수밖에 없다. 키 결쇠장치(그림 5)는 장애를 가진 사람들 가운데 머리지시기와 마우스스틱을 사용하는 경우에서처럼 한계를 가진 사람, 즉 동시에 두 키를 누를 수 없는 경우, 프로그램 중에서 기능 키([shift], [control], [alternate], [open apple])를 요구할 때 접근하는데 한계가 온다. 이것을 해결하는 방법 중 하나가 기계적인 키 결쇠 장치 또는 키 래칭 매카니즘(Key latching mechanism)을 사용하는 것이다. 사용자에게 의해 활성화되었을 때 그 결쇠는 물리적으로 두 번째 키가 눌러질 동안 하나의 키([shift])가 내려가 잠긴다. 키 결쇠 장치는 선택키 옆에 벨크로(Velcro), 스카취메이트(Scotch mate)나 후면 접착포말(Adhesive Backer Foam), 또는 브래킷(Bracket)으로 부착된다. 흔히 키 결쇠 장치를 필요로 하는 키는 시프트, 컨트롤, 평션키 등이다. 키 결쇠 장치의 한 끝을 밀면 원하는 키위로 레버가 움직이게 되고 그 레버가 치워질 때까지 그 키의 작동을 지속시킨다. 사용자는 변경된 키가 더 이상 필요치 않을 때 결쇠를 푸는 막대 모양의 버튼을 치우면 된다.

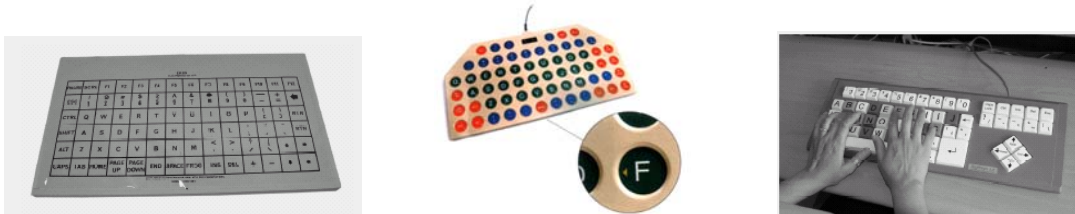


<그림 5> 키 결쇠 장치

(4) 대체 키보드

확장 키보드는 표준 키보드의 키보다 크기 때문에 상지의 기능이 저하되어 팔의 세밀한 조작이 힘든 장애인이 유용하게 사용할 수 있다. 키 입력 시 정확도를 높이기 위해 키 가드를 사용하면 키보드 사용에 더 큰 효과를 볼 수 있다. 대표적인 확장 키보드는 ‘Expanded Keyboard’와 ‘USB KING Keyboard’가 있다.

‘BigKeys Keyboard’는 보통 표준 키보드에 비해 각 키의 크기가 2배정도의 크기로 되어 있어, 키의 입력이 쉬우며, 키 입력 시 오타를 줄이기 위해 키를 누르고 있는 동안 하나의 문자만 입력된다. 또한 각 키에 표시된 활자의 크기가 크고, 흰 바탕에 검정색 활자, 검정색 바탕에 흰색활자 등으로 되어 있어, 시력이 저하된 사람도 유용하게 사용할 수 있다.



A. Expanded Keyboard B. USB KING Keyboard C. BigKeys Keyboard

<그림 6> 확장키보드

인체공학 키보드는 키보드 사용시 손목에 가해지는 압박을 최소화하여 사용하기 편리하게 디자인 되었다. 인체공학 키보드에는 키보드가 3부분으로 분리되어 분리된 부분마다 자유로운 각도 조절이 가능한 ‘COMFORT Keyboard’, 오른손 사용영역과 왼손 사용영역이 분리되어 있는 ‘MAXIM Keyboard’, 키 입력 시 손의 움직임을 최소화할 수 있도록 디자인 된 ‘Contoured Keyboard’등이 대표적이다.



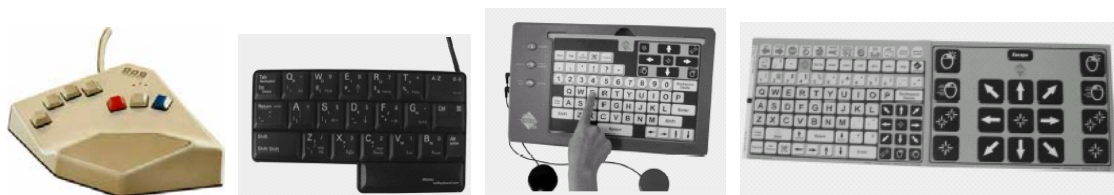
A. COMFORT Keyboard B . MAXIM Keyboard C. Contoured Keyboard

<그림 7>인체공학 키보드

한손사용 키보드에는 대표적으로 ‘BATKeyboard’와 ‘One Hand Keyboard’가 있다. ‘BATKeyboard’는 7개의 키를 조합하여 타이핑이 가능한 키보드이며, 오른 손

사용자용, 왼손 사용자용으로 구분되어 있다. 이 키보드는 입력 방법이 간단하기 때문에 한손 사용이 가능한 지체장애인 뿐 아니라 시각장애인도 유용하게 사용할 수 있다. 키 입력 방법은 7개의 키를 하나, 또는 두개 이상의 키를 동시에 눌러 글자를 입력 할 수 있으며, 특수문자를 포함한 키보드의 모든 키 입력이 가능하다. 사용자가 버튼조합 방법을 숙지한다면 간단한 조작만으로 키 입력이 가능하며, 손의 피로를 줄여 줄 수 있도록 디자인 되어 있다. ‘One Hand Keyboard’는 보통 키보드의 1/2 크기로 되어 있으나, 일반 키보드와 동일한 모든 키의 입력(특수문자, 기능키 포함)이 가능하며, 한 손으로 키보드의 모든 기능을 사용할 수 있다. ‘스위칭 키’라는 특수한 키를 이용하여 절반으로 된 두 조각의 키보드의 위, 아래 위치를 쉽게 변경하여 모든 키의 입력이 가능하다.

‘IntelliKeys’는 「오버레이(Overlay)」라는 키 배열 그림을 이용하여 사용자 환경에 맞는 키보드를 선택하여 사용할 수 있는 특징이 있다. 키보드에 사용되는 오버레이는 기본적으로 제공되는 키 배열외에 오버레이 Maker 프로그램을 이용하여 사용자가 원하는 키 크기, 키 배열이 가능하기 때문에 자신에게 가장 적합한 키보드를 디자인하여 사용할 수 있다.



A. BATKeyboard B. One Hand Keyboard C. IntelliKeys D. Keyboard Overlay

<그림 8>

‘미투 키보드’는 국내에서 개발된 장애인과 노약자를 위한 키보드이며, 키의 크기가 일반 키보드보다 크기 때문에 사용하기 쉽다 영문자판, 한글자음자판, 한글모음자판 등이 분리되어 있고, 키의 배열도 A, B, C..., ㄱ, ㄴ, ㄷ..., ㅏ, ㅑ, ㅓ... 순서대로 배열되어 있기 때문에 컴퓨터 초보자도 쉽게 키보드를 사용할 수 있다.



<그림 9>미투 키보드

(5) 대체마우스

‘조이플러스(Joyplus) 트랙볼’은 일반적인 형태의 트랙볼보다 큰 볼로 되어 있어 손의 기민성이거나 운동성이 떨어지는 지체장애인이거나 뇌병변 장애인이 사용하기 편리한 대체 마우스이다. 또한, 왼쪽 클릭 버튼, 오른쪽 클릭 버튼, 드래그 버튼이 있어 마우스 사용 시 더 편리하게 사용할 수 있다.

조이스틱 마우스는 지체장애인이거나 뇌병변 장애인이 사용할 수 있으며, 아주 작은 움직임(조이스틱 바를 움직일 수 있는 능력)만으로 사용이 가능하다. 기기에 부착된 조이스틱 바(bar)를 이용하여 마우스 포인터를 움직일 수 있으며, 기기에 있는 3개의 버튼은 각각 왼쪽 클릭, 오른쪽 클릭, 드래그의 기능을 수행할 수 있고, 외부 스위치를 연결하여 각각의 버튼 기능을 할 수 있다. 또한 조이스틱 손잡이를 사용자의 손 기능에 맞게 구(공)모형의 손잡이, T자형 손잡이, 일자형 손잡이를 바꿔 사용할 수 있다.

헤드 컨트롤 마우스는 센서를 통해 움직임을 감지하는 마우스와 카메라 마우스로 구분 할 수 있다. 센서를 이용한 마우스로는 ‘헤드 Z 마우스’가 있는데 이는 헤드셋 모양으로 머리에 착용하여 머리의 움직임을 감지하여 작동을 한다. 클릭은 입으로 불기를 통하여 클릭 가능하다. 카메라 마우스는 웹 카메라를 이용하여 마우스 포인터를 제어할 수 있도록 해주는 대체 마우스 소프트웨어이다. 표준 마우스를 사용할 수 없는 사람들이 모니터 앞에 부착된 웹 카메라를 응시하고, 머리 움직임을 통하여 마우스 포인터를 조절한다.



A. 조이스틱 트래킹볼 B. 조이스틱 마우스 C. 헤드 Z 마우스 D. 카메라와 마우스
<그림 10>

기타 대체 마우스로 ‘팜 마우스(Palm mouse, 손바닥 마우스)’와 ‘마우스 무버(MouseMover)’, ‘퀵 글런스 아이(Quick Glance Eye)’가 있다. 팜 마우스는 손바닥에 올려놓고 엄지손가락을 이용하여 마우스 포인터를 조작할 수 있으며, 손바닥에 쥐어질 정도로 작고 가벼운 인체공학적 디자인으로 되어 있다. ‘마우스 무버’는 6개의 스위치를 이용하여 마우스 포인터를 제어할 수 있는 대체마우스 장치이며, 어떤 형태의 스위치든 스위치를 누를 수 있는 최소한의 움직임만 할 수 있다면 마우스 사용이 가능하다. 중증의 지체장애인이거나 중증 뇌성마비 장애인의 컴퓨터 접근에 유용한 대체 마우스이다. 마우스 무버 자체로는 마우스 기능을 할 수 없고 마우스 무버 스위치 연결 책에 각각의 기능을 수행할 스위치를 연결해야만 마우스로 활용할 수 있다.



A. 팜 마우스 B. 마우스 무버 C. 퀵 글런스 아이
<그림 11>기타 대체 마우스

‘퀵 글래스 아이’는 소형 카메라를 이용하여 홍체의 움직임으로 마우스 포인터를 조절 할 수 있는 특수 마우스 이다. 이 마우스의 작동 원리는 눈동자의 움직임을 읽는 ‘아이 게이즈(Eye Gage) 시스템’ 을 응용하여 만든 제품으로써 아주 고가의 장비이기는 하나 중증 장애인의 컴퓨터 접근을 가능하게 해주는 마우스이다. 사용자가 퀵 글래스 아이 시스템을 구축한다면, 컴퓨터 사용뿐 아니라 보완대체 의사소통기기 작동, 휠체어 조작, 환경조절 시스템 제어 등에 대한 직접적인 조작이 가능하다.(정보문화진흥원. 2004)

(6) 컴퓨터 전원 통제기, 디스크 가이드

보통 컴퓨터의 전원스위치는 컴퓨터의 뒤나 옆에 위치해 있으므로 손을 뻗기 힘든 장애인은 접근하기가 불가능하다. 이런 문제를 해결하기 위해서는 모든 컴퓨터 기기의 플러그(예, 본체, 모니터, 프린터, 스피커, 스캐너 등)를 모니터 밑에 있는 전원 통제 장치(그림 16-A) 속에 연결한다. 그 다음 전원 통제기 앞에 있는 단추를 누름으로써 모든 기기들을 별도로 작동시킬 수 있다.

손의 협응 기능이 손상된 장애인이 혼자서도 플로피 디스크를 드라이브 속에 삽입할 수 있도록 도와준다. 디스크를 디스크 가이드(그림 16-B) 위에 놓은 다음 드라이브의 오픈 슬롯 속에 살며시 밀어 넣을 수 있도록 평편한 면으로 되어 있다. 상업적으로 제작 판매하는 디스크 가이드는 표면을 손상시키지 않고 쉽게 부착하고 제거할 수 있으므로 컴퓨터가 손상되는 것을 방지한다.



A. 컴퓨터 전원 통제기



B. 디스크 가이드

<그림 12>

(7) 매크로 키보드

최근에는 정보입력 속도가 제안되거나 느린 사람들의 입력속도를 더욱 높여주기 위해 매크로 키보드들이 개발되었다. 대표적인 키보드로 X-keys Stick 키보드가 있다. 이 키보드는 16개의 셀로 구성되어 있는데 컴퓨터 기능들 중에 자주 사용하는 기능들을 손쉽게 빠르게 작동하도록 도와 준다. 예를 들어 파일 저장, 프린터, 검색 등 자주 사용되는 기능들을 한번의 버튼으로 바로 사용할 수 있게 하여 준다.



<그림 13> X-keys Stick

USB 및 PS/2의 포트를 모두 사용할 수 있어 확장성이 뛰어나며, 키보드나 모니터 앞 등 자신이 원하는 위치 어디든지 두고 사용 할 수가 있다. 사용자가 가장 자주 사용하는 버튼들의 위치를 변경 할 수도 있다.

2) 소프트웨어

(1) 고정키

최근에는 하드웨어 키 결쇠 장치를 소프트웨어적으로 수행할 수 있는 프로그램들이 있다. 마이크로소프트 윈도우 운영 시스템의 고정키 기능이 있는데 이 기능을 사용하면 두 개의 키를 동시에 누르기가 힘든 경우 [shift], [control], [alternate] 키를 눌러 있는 상태로 고정할 수 있다. 이러한 키를 누를 때 청각적인 피드백을 제공한다. 소리가 난 다음 키를 누르면 동시에 두개의 키를 누르는 역할을 수행한다.

(2) 필터키

많은 키보드가 키의 연장된 누름에 의해 특유한 복합적인 입력을 생산한다. 이것은 종종 리피트 키(key repeat)라 불린다. 리피트 키는 한 키를 지속적으로 누르고 있으면 키가 화면에 지속적으로 입력되는 기능을 말한다. 이러한 기능은 장애인이 키를 누른 다음 제시간에 빠지지 않으면 문제가 될 수 있으므로 소프트웨어로 키를 누르면 한번만 입력이 되도록 고려한다. 그것은 비장애인에게 유용한 반면(예를 들어, 복합적인 스페이스 및 밑줄을 넣는 것 등), 이것은 키를 빠른 시간 내에 뺄 수 없는 장애인에게는 문제일 수 있다. 키보드의 민감도에 따라 복합키를 누를 경향이 좌우된다. 그리고 키를 누를 때 청각적인 피드백이 사용자에게 키를 떼라는 신호를 줄 수 있다. 요즘 마이크로소프트 윈도우 운영 시스템에는 이 기능이 내장되어 있는데 필터키 라고 부른다. 필터키 기능을 사용하면 너무 짧게 누르거나 반복한 키 입력을 자동으로 무시하게 할 수 있다. 또 반복 속도도 조정할 수 있다. 그리고 슬로우 키(slow key) 또는 수용 시간(acceptance time)은 불수의적인 운동이 심한 장애인들이 본의 아니게 키를 잘못 누르는 것을 방지하게 위해 키를 일정한 한도 동안 눌러야만 작동된다. 설정된 시간에 미달되면 입력이 되지 않는다.

(3) 토글키

[Caps Lock], [Num Lock], [Scroll Lock] 과 같은 키들이 작동될 때는 높은 신호 소리가 나고 작동되지 않을 때는 낮은 신호소리가 난다. 토글키는 한번 누르면 계속 작동되고 다시 누르면 작동이 해제된다.

(4) 소리탐지 및 소리표시

소리탐지 와 소리표시는 항상 같이 따라 간다. 청각장애인들은 컴퓨터에서 생산되는 청각적인 소리를 들을 수 없기 때문에 소리 탐지가 작동되면 청각적인 소리가 시각적으로 컴퓨터 스크린 상에 소리가 났다고 표시되는 기능이다.

(5) 마우스키

키보드의 숫자 키패드로 마우스 포인터를 움직이는 기능을 제공하여 준다. 이는 마우스 사용이 제한된 장애인들에게 사용될 수가 있다. 마우스 포인터의 속도를 조절 할 수 있으며, 키보드에서 왼쪽 <Alt> 키, 왼쪽 <Shift> 키, <Num Lock> 키를 동시에 클릭하면 바로 이 기능을 사용 할 수 있다.


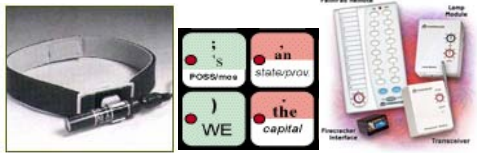
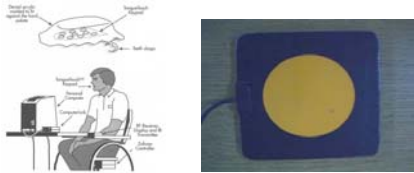
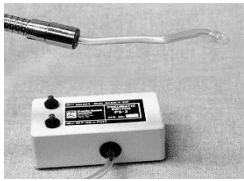

Computer/OS Model	Apple II GS	Mac OS	DOS	Windows 3.1	Windows 95	Windows 98	Windows ME/2000	Windows XP
확장 패키지	1 megabyte	·	Access DOS	Access Pack	·	·	·	·
개발자	Apple	Apple	TraceCenter	TraceCenter	Microsoft	Microsoft	Microsoft	Microsoft
고정키 (StickyKeys/Latch)	○	○	○	○	○	○	○	○
마우스키 (MouseKeys)	○	○	○	○	○	○	○	○
필터키 (FilterKeys:Repeat/Slow)	○ (Slow: N/A)	○	○	○	○	○	○	○
토글키 (ToggleKeys)			○	○	○	○	○	○
소리탐지 (SoundSentry)	○	○	○	○	○	○	○	○
소리표시 (ShowSounds)					○	○	○	○
화면확대 (Screen enlargement)	○	○				○	○	○
고대비 (High contrast mode)		○			○	○	○	○
대체글꼴 (Adjustable Systemfonts)		○			○	○	○	○
화상키보드 (On-Screen Keyboard)							○	○
음성합성 (Speech Synthesizer)	○	○						○
음성인식 (Voice Recognition)								○

<그림 14> 운영체제 별 보편적 접근 디자인

(자료: Galvin, J. C. & Scherer, M. J.:

Built-in Accessibility or "Universal Access" Features, p. 250.)

3. 지체장애인 인터페이스 작동 방법

신호출력 사용자 행동	신호 감지	예
1. 운동 (눈, 머리, 혀, 팔, 다리)	가. 기계적 제어 인터페이스 : 힘을 가하여 작동	가. 조이스틱, 키보드 
	나. 전자적 제어 인터페이스 : 빛 라디오 주파 신호를 받아서 작동	나. 광선지시기, 광선 감지기, 무선 라디오 
	다. 전기적 제어 인터페이스 : 신체 표면의 전기신호를 감지해서 작동	다. EMG, EOG, 접촉 스위치 
	라. 근접 제어 인터페이스 : 감지기에 가까운 움직임을 통해 작동 (접촉없이)	라. 열-민감 스위치 엘리베이터 스위치
	가. 공기작용에 의한(pneumatic) 제어 인터페이스 : 호흡 공기 흐름 또는 압력을 감지해서 작동	가. 불기-빨기 
3. 목소리	가. 소리 또는 음성 제어 인터페이스 : 발음이 분명한 소리, 언어 감지에 의한 작동	가. 소리, 휘파람, 음성인식 스위치 

<그림 15> 지체장애인 인터페이스 작동 방법

III. 시각장애인과 컴퓨터 대체 접근

1. 촉각 입력

시각장애인들의 경우 컴퓨터 키보드를 처음 사용할 경우에는 어려움이 많겠지만 익숙해지고 나면 쉽게 사용할 수가 있다. 초기에 훈련과정 동안에는 점자 키 스킨

(Key-Skin)을 이용하면 키의 자리를 찾는 데 도움을 줄 수 있다.

촉각 마우스는 3mm의 핀이 가로와 세로로 8개씩 정방형으로 배열된 매트릭스가 마우스 버튼 위에 장착되고 이 핀들을 통해 모니터 상에 나타나는 정보와 마우스의 움직임에 대한 정보가 진동감각을 통해 전달된다.

브레일 한소네는 워드프로세서 기능을 갖춘 필기용 기기로 비교적 최근에 개발된 것으로 우리나라에서 많이 사용되고 있다. 촉각과 음성, 시각장애인 정보접근 인터페이스에 기반하여 시각장애인이 쉽게 사용할 수 있도록 인체 공학적으로 설계되었다. 부피가 작고 가벼워 휴대가 편리하고 충전용 배터리를 사용한다. 점자입력을 위한 9개의 버튼이 있고 이 버튼들을 이용해 점자를 입력하게 된다. 이 때 입력된 점자들이 컴퓨터로 전송이 되면 문자로 변환이 되어 입력된다. 작성한 문서를 파일로 저장해서 컴퓨터에 연결시켜 다시 불러들여서 읽고 편집할 수 있다.

또한 ‘브레일 한소네 II’는 기존의 ‘브레일 한소네I’의 기능을 모두 유지하면서 mp3파일 및 wav파일 재생 기능과 녹음 기능, 정안인의 도움을 필요로 하는 초보자를 위한 LCD창, 착탈식 배터리 및 적외선 통신 기능 등 더 많은 기능들이 추가되었다. ‘브레일 한소네 II’의 주요 기능으로는 6점 키보드를 이용하여 문서를 작성, 편집, 출력 할 수 있는 워드프로세서 기능, 윈도우즈 탐색기처럼 모든 파일과 폴더, 디스크를 관리할 수 있는 파일 관리기능, 인터넷 메일을 실시간으로 점역 및 역점역을 통하여 정안인과 메일을 주고받을 수 있게 하는 e-메일기능, 기기 자체의 웹 브라우저를 통해서 웹 페이지의 자료검색, 뉴스일기, 사전검색기능의 인터넷 기능, mp3파일 재생 및 녹음 기능, USB 케이블을 이용한 컴퓨터 인터페이스와 USB 외장디스크의 이용으로 저장매체의 양을 증가 시킬 수 있는 기능이 있다.

‘노트토키 (Note Talker, 브레일 라이트 18)’는 점자를 통해 정보를 습득하는 시각장애인이 휴대용 노트북처럼 휴대하여 필요한 순간마다 바로 기록 및 보관 할 수 있는 휴대용 저장장치이다. 이 기기는 총 77개의 파일까지 점자로 800페이지 분량을 저장할 수 있으며, 음성계산기, 달력, 전화번호부 등과 같은 부가적인 기능을 가지고 있다. 이 기기와 유사한 기능을 가진 제품으로는 브레일 라이트 2000, 브레일 라이트 40 등의 기기들이 있다.(정보문화진흥원, 2004)

2. 광학문자인식

OCR은 Optical Character Recognition의 약자로 ‘광학문자재인장치’라고 한다. 우리가 쉽게 사용하고 있는 스캐너가 그 대표적인 예라 할 수 있는데, 이것은 여러 글자, 그림을 인식해서 그 이미지를 컴퓨터에 입력시키는 것이다. 글자를 이미지가 아닌 문자로 인식하기 위해서는 아르미 6.0과 같은 문자인식 소프트웨어들이 함께 사용되어야 한다. 이 문자 인식 소프트웨어는 한글은 물론 한자, 일본어, 영어, 숫자, 특수문자 등을 인식할 수 있는데, 초당 300개의 문자를 인식한다. 1980년대 중반에서부터 문자를 인식하는 몇 가지 맹인용 스캐너가 개발되었다. IBM 호환 컴퓨터를 위한 Arkenstone Reader(Arkenstone, Inc.)는 데스크톱 스캐너, 컴퓨터 안에 맞는 스캐너 인식판, 그리고 특수 소프트웨어를 포함한다. 스캔된 텍스트를 들으려

면 컴퓨터 시스템에 음성 합성기가 포함되어 있어야 한다.

‘보이스아이’는 국내에서 개발된 프로그램으로 문서를 음성으로 변환해주는 기기이다. 이 기기는 보이스아이 심벌이라는 표시 위에 보이스아이 플레이어의 리더기 부분을 올려놓으면 자동으로 정보가 해독되고 이를 음성 출력 플레이어를 통하여 육성으로 자연스럽게 들을 수 있다. 또한 저장, 반복 재생, 탐색 기능 등을 가지고 있으며 악보나 그림과 같은 인쇄물도 육안으로 보는것 처럼 설명을 하여 준다. 외국어에 있어서도 영어, 일어, 중국어 등 모든 언어에 사용이 가능하다. 플레이어를 통해 음성으로 출력 되기 위해서는 보이스 심벌이 반드시 필요한데 이러한 심벌은 보이스아이 메이커 프로그램을 사용하여, 가로와 세로 1.5cm 정도 크기의 보이스아이 심벌을 생성 저장하고, 600DPI 이상의 일반 레이저 프린터로 종이에 출력하여 사용한다.

Kurzweil 독서기는 1976년에 처음으로 만들어졌다. 80년대로 넘어오면서 Xerox 사로 기술을 이전하여 지금은 Xerox에서 생산하고 있다(Zigler, 1991). Xerox/Kurzweil Personal Reader는 세로 열로 배열된 활자나 타자로 친 텍스트를 인식할 수 있다. A4용지 한 장을 스캔하는데 평균 60-90초 걸린다. 텍스트를 크게 읽기 위해서 DEC-talk 음성합성기가 사용되고, 음성 속도는 1분에 120-550단어로 조절할 수 있다. 어떤 Kurzweil reader들의 한 가지 중요한 장점은 컴퓨터와의 호환성이다. 텍스트가 스캔되고 나면, 컴퓨터로 보내서 디스크에 저장하거나 워드 프로세싱에 사용할 수 있다.

Optacon(TeleSensory)은 목자와 다른 시각적 이미지를 촉각 신호로 바꾸는 장치이다. Optacon의 현재 버전은 Optacon 2인데, 휴대용 장치로 카메라, 조종기, 촉각 신호기의 3개의 주요 부분으로 구성되어 있다. 사용자는 한 손으로 카메라를 목자 자료 위에 움직이고 다른 손의 집게손가락을 촉각 신호기 위에 얹는다. 신호기는 카메라가 잡는 이미지의 모양을 이루는 진동하는 막대들로 구성되어 있다. 컴퓨터와도 사용할 수 있다. OptaconII의 눈이라 할 수 있는 카메라 부분은 길이가 90cm 정도 되는 케이블로 본체와 연결되는데 그 크기는 주머니칼만 하고 중량은 40g이다. 카메라의 외부에는 줌버튼, 창구, 롤러 등이 있으며 내부에는 램프, 반사경, 줌렌즈, 실리콘 망막 등이 있다(공주대학교 교육정보 특성화 사업단, 2002).

시각장애인들을 위해 컴퓨터 화면상에 나타난 정보를 음성으로 읽어주는 경우인데, 음성 합성기가 읽은 내용을 스피커나 헤드폰을 통해 들으면서 컴퓨터를 사용한다. 우리나라에서 개발한 음성 합성기로는 가라사대가 있다. 이 가라사대는 DOS상에서 입력되는 문자 정보(단어, 문장)를 받아들여 이를 음성으로 바꾸어 읽어준다.

이제는 TTS(Text-to-Speech)의 개념이 도입되어 별도의 하드웨어 없이 소프트웨어만으로도 컴퓨터상의 내용을 읽어준다. 국내에서 개발되어 판매 보급되는 소프트웨어로는 거원 음성마법사, 소리눈 2000, EYES 2000, 바이보이스, 센스리더(Sense Reader), 이브(EVE for windows) 등이 있다. 이러한 소프트웨어들은 사용자가 쉽게 화면에 움직여서, 읽기 원하는 부분을 선택하고, 출력의 속도, 음높이, 그리고 음량을 조절할 수 있으며 인터넷, 메신저, 워드, 엑셀등과 같은 모든 응용프로

그림에서 모든 메뉴의 접근이 가능하다.

대체 방법		예
입 력	가. 촉 각 : 촉각을 통해 내용을 입력한다.	가. 키보드, 촉각 마우스, BrailleLite 
	나. 광학문자인식: 문서의 내용을 광학 또는 카메라를 통해서 입력한다.	나. OCR, 스캐너, Kurzweil 독서기, Optacon, 보이스아이 
출 력	가. 청각 : 컴퓨터상의 글자를 합성된 음성으로 읽어준다.	가. 음성합성, 화면낭독  가리사대 Jet-Talk .. 음성마법사
	나. 촉각 : 컴퓨터상의 글자를 가변점자, 점자, 그리고 입체적 그래픽 이미지로 출력한다.	나. 가변점자, 점자프린터, 입체프린터. Optacon 
	다. 시각 : 모니터의 내용을 원하는 크기로 확대해준다.	다. 화면확대(하드웨어 및 소프트웨어) 

<그림 16> 시각장애인 인터페이스 작동 방법

4. 촉각 출력

인쇄물에 접근하지 못하는 사람들에게 주어지는 또 하나의 선택은 촉각적 정보의 대응이다. 글을 읽고 쓰기보다 점자나 다른 촉각적인 방법을 사용한다. 이런 방법에는 전통적인 점자 읽기와 쓰기 도구, 점자 전자노트, 가변점자기, 점자 사용자를 위한 컴퓨터 조정, Optacon과 같은 다른 촉각적 감지 장치, 그리고 촉각 그래픽(입체 프린터)이 있다(구본권 외, 1994).

전자 점자 또는 가변 점자는 종이를 사용하지 않고 점자알 크기의 핀(금속이나

나일론)들이 표면으로 올라와 점자를 만든다. 시각장애인들이 입력된 내용을 전자 점자로 읽은 후 스페이스 바를 누르면 지금까지의 점자가 없어지고, 다음 줄에 해당하는 점자가 나타난다. 전자 점자는 소리가 나지 않기 때문에 교실이나 직장에서 다른 사람에게 방해를 주지 않고 사용할 수 있다.

점자 프린터는 종이에 잉크를 사용하는 일반 프린터와는 달리 점자의 기호를 이루는 작은 점들을 종이의 표면에 찍어 반대면에 볼록하게 올라오도록 하여 출력한다. 이러한 점자 프린터에는 음성 출력 기능이 더해진 점자 프린트, 점자와 점자 그래픽 모두 출력 가능한 프린터, 양면 점자 출력이 가능한 프린터, 그리고 일반 인쇄와 점자출력을 같은 페이지에 넣을 수 있는 프린터 등이 있다. 이러한 점자 프린터 사용상의 단점은 소음이 매우 크고, 구입하고자 할 때 그 특성 때문에 가격이 매우 비싸다는 것이다. 점자프린터 소음을 해결하기 위해서 프린터 전체에 덮개를 덮어 씌운다. 점자 프린터

입력된 내용을 점자로 출력하기 위하여 그 내용을 점자로 번역하는 소프트웨어가 필요하다. 영어 점역 소프트웨어로는 Duxbury, Archimedes, Braille Maker Express, Cipher, Megadots 등이 있고, 한글 점역 소프트웨어로는 Bravo, 새글, Braille Best, 점한, BWD, Mega Dot 등이 있다.

Nomad와 같은 입체적 그래픽 프린터는 컴퓨터상의 그림을 여러 개의 핀으로 구성해서 사용자가 촉각적으로 느낄 수 있도록 하며 최근에는 Nomad Talking Touch Pad는 사용자의 손이 닿는 위치의 이미지를 음성으로 나타낸다.

Optacon II에는 촉지반(tactile array)이 있는데 이것은 폭이 약 2cm 되고, 안에 깊이 들어간 곳의 행이 약 5cm 되는 플라스틱반으로 손가락 끝의 형에 맞게 만곡되어 있다. 그 중앙 부분에는 총 6열, 행 24행으로 총 144개의 작은 구멍이 뚫려있고, 그 구멍 한 개 한 개에는 가느다란 금속의 핀(pin)이 머리를 내밀고 있다. 옵타콘의 카메라에 의해 감지된 이미지는 촉지반에 문자·기호·도형 등이 진동으로 표시되며 시각장애인이 옵타콘의 촉지반에서 촉지한 것을 지도 교사가 시각으로 확인하기 위하여 직시기(visual display)가 있다. 이 직시기가 작동되면 촉지반에 진동으로 표시되는 것과 꼭 같은 형상이 직시기의 화면에 나타난다(공주대학교 교육정보 특성화 사업단, 2002).

5. 시각 출력

화면확대 기기나 프로그램은 저시력인들에게 컴퓨터 화면의 정보를 더 쉽게 볼 수 있게 하는데 쓰인다. 여기에는 두 가지 방법이 있다. 확대 하드웨어 주변장치, 그리고 소프트웨어 확대 프로그램이 그것이다. 확대 하드웨어 주변장치로는 컴퓨터 내에 설치되는 회로판이나 컴퓨터 시스템에 연결하는 외부 장치일 수 있다. 소프트웨어적 방법에서는 사용자가 응용 프로그램(워드 프로세서나 수학 지도)과 화면 확대 프로그램을 동시에 실행시킨다.

하드웨어적 방법과 소프트웨어적 방법 모두 사용자가 화면의 일부를 골라서 확대하여 모니터에 볼 수 있도록 한다. 하드웨어적인 화면 확대기는 약시인들이 읽을

수 있도록 문자를 확대시켜 주는 CCTV이다. 이들 확대 문자 출력 장치의 모니터 크기는 보통 13~20인치이고, 글자의 크기를 3~60배까지 확대할 수 있다.

소프트웨어적으로 국내에는 한국장애인고용촉진공단에서 개발한 ‘엘비(Low Vision)’가 있으며, 이는 화면배율을 16배까지 확대시킬 뿐만 아니라 화면이 커짐에 따라 화면의 글자들이 계단현상이 생기는 문제를 해결하여 큰 글자로도 글씨가 자연스럽게 보여지는 장점이 있다. 또한 전체화면, 일부화면 또는 가로, 세로열로 분리하여 확대화면을 할 수 있는 장점이 있어 약시자들이 이용하는데에 대단히 편리한 기능이 있다. 엘비 콜-센터(한국장애인 고용촉진공단)에서 무료로 다운로드받아 사용할 수 있다. 이외에 ‘엘피(LP Windows), 줌 텍스트(Zoom Text)등의 프로그램들이 있다.

컴퓨터 문자를 읽을 수 있도록 하기 위해서 글자 크기(글자의 세로 높이), 글자와 글자사이의 공간 그리고 글자의 가로 넓이, 대조(Contrast: 배경과 전경 색의 관계), 그리고 포커스 등이 고려되어야 한다.

IV. 국외 컴퓨터 대체 접근 전망

1. 휴대용 컴퓨터의 소형화, 고속화, 저렴한 가격

현재의 수준으로만 보아도 컴퓨터 장치는 매우 작아지고 가격도 매우 저렴해 졌다. 하지만 너무 작은(손 안에 들어갈 정도, 예; PDA) 장치는 그 기능이나 확장성이 떨어지고, 상대적으로 기능이나 확장성을 고려하면 그 가격이 비싸지는 것이 현실이다. 그러나 컴퓨터 장치의 발전뿐만 아니라 컴퓨터 장치를 제어하고 사용하는 것을 돕는 소프트웨어 또한 눈부신 속도로 발전해 가고 있기 때문에 컴퓨터 장치의 소형화는 더욱 가속될 것이다. 그리고 소프트웨어 산업의 발전은 앞서 언급된 대체 접근을 위한 다양하고 효과적인 기능들을 별도의 하드웨어 없이(예; 음성합성기, 키보드 에뮬레이팅 인터페이스) 개인이 소유하는 컴퓨터 자체만으로 충분히 활용할 수 있도록 해줄 것이다. 그에 따라 하드웨어의 생산과 구입에 필요한 비용이 감소되면서 컴퓨터 장치를 소유하는데 필요한 비용 역시 크게 감소할 것이다.

<표 1> 컴퓨터 대체 접근 전망

영역	장애인 응용
휴대용 컴퓨터의 소형화, 고속화, 저렴한 가격	이동성 증가, 기능 확대, 구입가능 (재정적 여유)
보다 많은 정보의 제공	정보 격차 감소
인공시각장치, 인공눈	시각장애인 시력회복
입는 컴퓨터	이동성 증가, 컴퓨터 접근 향상
가상현실	편의시설 설계, 재활치료, CAI 활용
오감 컴퓨터	재활치료 및 CAI 활용
마음을 읽는 컴퓨터	보완대체의사소통 및 컴퓨터 접근향상, 심리치료
TV와 PC의 통합	화상 수화 대화
휴대폰(시각장애)	휴대용 Optacon 역할, 화상 수화 대화
보편적인 디자인	편의시설 접근 및 학습 향상

1965년 Intel의 설립자 중 한 사람인 Moore은 ‘매 18개월 마다 컴퓨터의 프로세서의 속도는 두 배가 된다.’ 라고 했다. 전 세계에 무수히 많은 컴퓨터 관련 회사들이 보다 빠른 프로세서 칩을 보다 싼 가격에 만들어 내고 있고, 통신망의 발달과 확장으로 인해 그 속도를 더해가고 있는 것이다(Hasselbring, 2001).

2. 보다 많은 정보의 제공

개인디지털 보조장치인 PDA는 기존의 전자수첩이 가지고 있던 일정관리나 금전출납, 주소록 등의 기능에서 벗어나 E-mail 전송, 실시간 주식정보 획득, 전자도서 열람, GPS(global positioning system), 실시간 생활 정보 획득의 기능, 인터넷 검색 뿐만 아니라 개인 컴퓨터가 가지는 주변 장치, 디지털 카메라, 녹음기 등과의 호환성, 그리고 가전제품의 원격조정기의 기능까지 더할 수 있어 일상생활의 거의 모든 분야에서 그 활용도와 성능을 입증하고 있다. 이처럼 개인용 컴퓨터(일반 PC, 노트북, Hand-held PC, Tablet PC)는 사용자에게 보다 더 많은 정보를 더 쉽고 빠르게 제공할 것이며, 사용자의 요구에 맞게 변형되어 갈 것이다. Hasselbring(1997, 재인용)은 공학을 포함하는 하나의 장치만으로 충분할 것이며, 이러한 집중성(convergence)으로 인해 매일 매시간 원하는 정보를 얻을 수 있을 것이라고 했다. 또한 PCD(personal computing device)의 등장으로 인해 개인의 특별한 요구에 적합한 기능을 갖춘 장치를 통해 원하는 기능을 시간이나 공간의 제약 없이 활용할 수 있게 될 것이다(Hofstetter, 2001).

앞서 말한 바와 같이 이제는 ‘손 안의 컴퓨터’란 말이 구체화되어 가고 있다. 언제 어디서나 자신이 원하는 정보를 얻을 수 있고 주고받을 수 있게 되었다. 공학이 발전해감에 따라 공학기술들은 사람의 능력을 극대화시키기도 하고 그 가능성을 무한대로 확장시키기도 한다. 또한 멀티미디어와 정보통신공학의 발달과 함께 컴퓨터는 사람의 접근가능성을 개발하고 도움을 주는 역할을 해왔다. 지체장애든 감각장애든 간에 장애를 가진 사람들과 장애를 가지지 않은 사람들과의 정보접근의 격차를 현격히 줄이고 있기는 하지만 아직도 장애를 가진 사람들의 정보에 대한 접근이나 사회생활로의 접근에는 많은 제약이 따르고 있다.

3. 인공시각장치, 인공눈

아직은 희미한 흑백영상 이미지에 불과하지만 앞을 전혀 볼 수 없는 시각장애인에게는 기적과 같은 일이다. 미국 남가주대학교(University of Southern California)가 개발한 인공시각장치는 안경에 부착된 디지털 소형 카메라가 영상 이미지를 포착해 눈에 이식된 전자칩으로 전달해준다. 지금은 사람의 얼굴 윤곽과 큰 문자를 볼 수 있는 정도이지만 앞으로는 사람을 구별하고 작은 문자까지 읽을 수 있을 것이라고 한다. 멀지 않아 이 인공시각장치를 착용한 시각장애인들은 정상인과 같은 일상생활을 할 수 있을 것이다.

4. 입는 컴퓨터(Wearable Computer)

미국 MIT(Massachusetts Institute of Technology)에서 60년대부터 본격적으로 연구하기 시작한 컴퓨터의 새로운 형태로 우리나라에서는 '입는 컴퓨터'라고 흔히들 일컫고 있다. 웨어러블 컴퓨터는 컴퓨터의 발달과 더불어 책상(desktop) 앞에만 놓여있던 컴퓨터를 몸에 착용(wear)하여 사용한다는 뜻을 포함하고 있다. 넓은 의미로는 주판, 손목시계, 노트북, PDA 등도 웨어러블 컴퓨터의 범주에 포함될 수 있다. 그러나 일반적으로 웨어러블 컴퓨터란 휴대성 뿐 아니라 인체(의복)와의 융화성, 사용자와의 인터페이스 등이 기존 컴퓨터 또는 휴대용 컴퓨터보다 훨씬 진보한 형태를 뜻한다(웨어컴코리아, 2002). 즉, 웨어러블 컴퓨터는 사용자가 몸에 착용하여 이동 중에도 컴퓨팅을 할 수 있도록 휴대성과 입출력의 편리성이 증대된 컴퓨터이다.

오늘날 고글형 디스플레이와 몸에 장착하는 본체 및 조이스틱이나 키패드와 같은 입력 장치로 이뤄진 일반적인 모습의 웨어러블 컴퓨터는 1970년대에 발명되었지만 주로 군사용으로 투자 및 연구가 이루어져 왔었다. 최근에는 사이버(Cyber) 안경이라고 안경 한쪽 눈에 아주 작은 컴퓨터와 화면을 탑재해 걸어가면서 컴퓨터(워드작업, 인터넷, 전화, 의사소통, 등) 작업을 할 수 있다. 입는 컴퓨터는 컴퓨터를 필요한 모든 장애인에게 도움이 될 것이다. 특히 입는 컴퓨터는 지체장애인에게 별도의 스위치나 장착 시스템(Mounting System) 없이 컴퓨터 접근을 가능하고 이동성을 증진시킬 수 있을 것이다.

5. 가상현실(Virtual Reality)

"VIRTUAL REALITY"라는 개념은 1970년 중반에 videoplacement 개념을 창안한 Myron Krueger 박사에 의하여 처음으로 탄생되어 미국 Jaron Lanier에 의해 1989년에 가상현실(Virtual Reality)이란 용어로 다시 표현되었다. 그 후 Steve Aukstakalnis는 저서에서 「가상현실은 사람이 그 속에 빠져 들어갈 수 있는, 컴퓨터가 만들어낸 상호작용적인(Interactive) 3차원 환경」으로 기술했다(신현중, 2000). 실제로는 존재하지 않는 특정한 환경, 상황을 컴퓨터를 이용한 모의실험을 통하여 인간의 오감(五感)에 일종의 착오를 가져오게 해서 마치 실제 세계에 놓여 있는 것처럼 느끼게 하는 인간-컴퓨터 간의 인터페이스이다. 인체의 모든 감각기관이 인공적으로 창조된 세계에 몰입됨으로써 자신이 바로 그곳에 있는 듯한 착각에 빠지게 되는 Cyber Space(가상공간)이라고 할 수 있다. 형태는 개방형(3D Max 영화관-입체안경-시각위주)/몰입형(Head-Mounted Display, Data Glove, Body Suit, Motion Capture Equipment-시각 및 촉각)의 두 가지로 나눌 수 있고, 오락, 과학, 교육, 의학, 원격제어, 모의훈련 및 실험 등 다양한 영역에서 활용이 가능하다.

가상현실은 재활 및 특수교육에 활용될 수 있다. 고소공포증이 있는 환자를 위해 고층에 있는 것처럼 느끼도록 가상현실을 만들어서 치료할 수 있으며 건물을 짓기

전에 미리 휠체어 접근이 얼마만큼 가능하지 알 수도 있다. 그리고 정신지체 학생의 직업재활 훈련을 위해서 가상현실을 통하여 고용환경을 만들어서 훈련할 수도 있다. 그것뿐만 아니라 도구 사용 및 신호등 건너기와 같은 위험성이 따르는 훈련도 가상현실을 활용하면 좋다. 비행기 조종사 훈련을 위해 개발한 비행 시뮬레이터(Flight Simulator)도 일종의 가상현실이다.

6. 오감(五感) 컴퓨터

단순하게 생각해보더라도 아무리 실감나는 멀티미디어 매체라 하더라도 직접 만져보고 체험할 수 있는 실물만큼 좋은 교재는 없다. 하지만 컴퓨터가 사람이 느끼는 오감에 해당하는 감각정보를 제공해 줄 날도 멀지 않은 것 같다. 감각정보를 컴퓨터가 해석해 낼 수 있는 신호로 전환한 다음 그것을 재생해 내는 것이다. 보다 효과적이고 감각적인 정보전달이 이루어 질 것이다.

컴퓨터 보조 교수시 후각, 촉각, 미각을 컴퓨터를 통해서 경험할 수 있도록 하면 인지가 낮은 장애 아동 또는 다른 학습방법이 필요한 아동에게 새로운 교수 또는 재활 치료 방법이 될 것이다. 예를 들면 햄버거 사진이나 영상이 나오면 냄새와 맛을 보고 만져 볼 수 있도록 한다.

최근에는 Haptic Technology이라는 다양한 정보를 손으로 느낄 수 있게 만드는 기술을 통하여 촉각과 힘에 대한 감각을 통합하여 제어할 수 있는 장치의 개발이 대두되고 있다. 이러한 기술은 사용자의 움직임, 위치 등을 입력하는 기능과 가상현실 속에서 발생하는 사건에 상응하는 촉각, 힘을 사용자에게 출력하는 기능을 동시에 수행하기 때문에 컴퓨터 인터페이스로서 매우 효과적인 장치로 부각되고 있다.

이미 일본의 NTT(이동통신회사)는 컴퓨터가 아닌 휴대전화를 이용한 '5감(五感) 통신' 개발에 착수한다고 소개했다. '5감 통신' 구상은 현재 말하고, 듣고, 보는 휴대전화의 기능에 냄새를 맡고 촉감도 느낄 수 있는 기능을 첨가한다는 것이다. 식별 센서에서 감지한 향(香)과 촉감을 디지털 신호화한 뒤 브로드밴드를 이용해 상대방에게 송신하면, 수신한 쪽은 전용장치로 향과 촉감을 재현한다는 게 기본원리이다. 이것은 그리 생소한 기술이 아닐 것이다. 2001년 소개된 영화 "Lavender"는 영화의 내용보다는 영화를 보면서 영화 속의 꽃향기를 맡을 수 있게 하는 새로운 아로마 기법을 도입해 눈길을 끌었다. 또 미국의 디즈니랜드나 할리우드 스튜디오를 가보면 대부분의 영화관들이 오감을 통해 영화의 내용을 즐길 수 있도록 다양한 장치를 해놓은 것을 볼 수 있다. 즉, 이런 기술들이 컴퓨터뿐만 아니라 개인 휴대통신 단말기에까지 도입이 된다는 이야기이다.

7. '마음을 읽는' 컴퓨터

마음을 읽는 컴퓨터는 보완대체의사소통 및 컴퓨터 접근 향상 그리고 심리치료,에 획기적인 바람을 일으킬 것으로 예상된다. 미국 캘리포니아 주 실리콘 밸리에 위치한 IBM 알마덴 연구소는 3년 전부터 인간의 표정이나 시선, 심리 상태를 인식

하는 컴퓨터를 개발 중이다. IBM의 별명인 ‘빅 블루(Big Blue)’를 따 ‘블루 아이즈 프로젝트(BlueEyes Project)’라 명명된 이 프로젝트는 ‘인간을 이해하는 인간다운’ 컴퓨터를 만들겠다는 목표 아래 사람의 비언어적 제스처를 읽어내는 주변 기기와 프로그램 개발에 몰두하고 있다. 손가락으로부터 체온, 심박동, 습도를 측정해 감정 상태를 파악하는 ‘감정 마우스(Emotion Mouse)’, 모니터 앞에 앉은 사람의 시선을 추적하는 ‘눈동자 탐색장치(Pupil Finder)’, 눈썹과 입 모양으로 표정을 읽는 ‘감정 탐지장치(Affect Detection)’ 등이 현재 개발 단계에 있는 기술들이다(매경인터넷, 2000).

감정 마우스는 거짓말 탐지기의 원리를 응용한 것으로, 사용자가 긴장하고 있는지 흥분하고 있는지 등의 심리 상태를 마우스를 잡은 손으로부터 알아낸다. 이 장치를 응용할 경우 사용자가 의도적으로 지시를 내리지 않더라도 심리 상태에 맞는 적절한 프로그램을 자동적으로 뜨게 할 수 있다.

눈동자 탐색장치는 마우스가 아닌 시선으로 커서를 움직이게 해주는 장치다. 컴퓨터 모니터 앞에 놓인 소형 카메라가 사람의 눈동자를 포착, 시선의 움직임을 커서에 반영한다. 현재 카메라가 눈동자를 인식할 수 있는 범위는 4m 이내이다. 이미 ‘눈 응시 시스템(Eye-gaze Computer system)’으로 알려져 많은 회사들이 이를 소형화하고 휴대할 수 있도록 개발하여 제품을 내어 놓고 있으며, 초기 모델에서 필요했던 많은 장치들이 소프트웨어화 되어 컴퓨터와 연결된 카메라만 있으면 사용이 가능한 수준에 이르고 있다.

‘사용자 관심 추적자(Simple User Interest Tracker)’ 또는 ‘수터(Suitor)’라 불리는 이 프로그램은 현재 사용자가 접하고 있는 정보나 프로그램과 관련된 또 다른 정보, 프로그램을 자동으로 띄워주는 프로그램이다. 가령 내가 인터넷에서 마돈나 콘서트에 대해 읽고 있다고 하자. 내 시선이 마돈나 콘서트 정보를 훑으면 (눈동자 탐색장치에 의해) 커서가 해당 정보 위를 지나가게 된다. 그러면 수터가 이를 감지, 내 스케줄 관리 프로그램, 티켓 예매 사이트, 콘서트 관련 기사 모음 등 콘서트와 관련된 정보나 프로그램을 자동으로 띄워준다. 내가 손수 프로그램을 실행시키지 않고도 내가 무엇에 관심을 가지는지, 무엇을 필요로 하는지 척척 알아서 대령해주는 식이다.

8. TV 방송과 PC의 통합

앞으로 TV 방송과 PC통신의 구분은 더욱더 희미하게 될 것이다. TV 방송국에서 PC 용도의 방송을 별도로 보내서 통신과 방송을 자유자재로 할 수 있고 실내에서 컴퓨터를 쉽게 이동할 수 있도록 가볍고 작게 만들어서 무선으로 모든 통신과 방송을 볼 수 있도록 한다. VOD 서비스도 같이하면서 언제든지 원하는 프로그램을 다시 볼 수 있도록(쌍방향 TV)하며 TV를 시청하면서 화상 채팅도 가능할 것이다. 특히 PC 속도가 더욱 빨라지면 청각장애인들이 화상으로 수화 대화도 가능할 것 같다.

앞으로는 원격강좌를 듣는 것이 보다 쉬워질 것이다. 1인 1PC의 보급률, 초고속 광통신망의 구축과 인터넷 보급 확산, 멀티미디어 시스템의 발달, TV 방송 등으로 인해 더욱 많은 실시간 강좌가 개설될 것이다. 그리고 일본에서는 고도의 음성인식 기술을 개발해서 방송국에서 문자방송을 자동으로 처리해서 송신한다. 100% 정확도는 아니지만 틀린 문자는 그 자리에서 수작업을 통하여 수정해서 송신한다. 그러므로 자동번역시스템을 포함한 자동자막 방송이 원격강좌에 이용될 것이다.

9. 휴대폰

휴대폰은 단순히 전화를 하기 위한 용도가 아닌, 메시지를 주고받거나, 필요한 정보, 지리 정보, 주식정보, 실시간 스포츠 정보, 날씨, 교통정보 등을 휴대폰을 통해 얻을 수 있다. 실제로 지난 월드컵과 아시안 게임 때에도 휴대폰을 통해 실시간 교통정보와 경기장 및 경기 정보가 제공되었었다. 일본에서는 실질적으로 휴대폰 카메라를 이용해서 시각장애인이 모르는 문자나, 쇼핑할 때의 물건 색깔, 형태 등을 알려주는 서비스를 실시하고 있다. 휴대폰에 문자인식 및 음성합성 소프트웨어만 갖추면 Optacon과 같이 시각장애인들이 문자를 인식할 수 있을 것이다. 그리고 청각장애인들의 화상 수화 대화도 가능할 것이다.

10. 보편적인 디자인

장애인의 편의/배려를 위해 설치된 램프, 승강기, 길턱 제거는 대중 인구에게도 그 유용성이 입증되었다. 보행기, 쇼핑카트, 여행가방, 자전거 그리고 스케이트보드를 사용하는 사람들은 계단과 길턱을 대체(개조) 함으로써 혜택을 받았다. 건물 개조는 대중 인구들이 접근 가능토록 하였지만 새로운 많은 문제를 야기하기도 하였다. 이를테면 개조한 조적물들이 비효율적 또는 불편하게 위치하였거나 미관상으로도 보기가 좋지 않으며 개조에 필요한 비용도 상당히 높았다. 그러므로 보편적인 디자인은 하나의 크기가 모든 사람들에게 적용된다는 의미가 아니라 사람들의 각기 다른 요구들을 위한 대체적인 필요를 인정하는 것이다.

인쇄물로 된 책은 우리에게 문화적인 지식 접근을 제공하는데 사용되어져 왔다. 하지만 지체, 감각, 그리고 인지 장애인들에게는 인쇄물이 또 하나의 벽이 될 수 있다. 이를테면 인쇄물은 정보를 모든 이에게 일방적으로 제공할 뿐이고 학습요구와 학습유형이 다른 장애인들에게는 대체적인 체제를 요구한다.

1980년대 말 그리고 1990년대 초 문자를 읽어주는 음성 지원 기능과 스캐닝 기능을 필요에 따라 켜고 끌 수 있는 전자책이 출시되었다. 이러한 전자책은 학습, 지체, 또는 감각장애 학생들의 접근을 향상시키는데 도움이 되었으며 필요 없는 학생들에게도 전혀 방해가 되지 않았다. 나중에 이러한 선택 기능의 전자책은 장애인들 뿐만 아니라 모든 학생들에게 유용한 기능이 되었다.

Wiggleworks 프로그램은 보편적인 디자인 원리를 사용해서 아동들의 읽기 학습을 도와준다. 이 프로그램의 주요 기능은 아동들에게 읽기 학습뿐만 아니라 쓰기,

말하기, 그리고 읽으면서 녹음할 수 있다. 글자 크기, 배경 색깔, 녹음된 소리 또는 그래픽을 마음대로 제작할 수 있는 옵션이 있다. 읽기 기능도 하이라이트 하면서 단어별 또는 한 줄씩 읽어 줄 수도 있으며 소리 크기도 조절할 수 있다. 여러 장애인들의 다른 학습 스타일을 지원할 수 있도록 학습 환경을 요구에 따라 변경할 수도 있으며 지체장애인을 위해 스캐닝 속도 조절 기능까지 포함하고 있다. 이와 같이 학습을 위한 보편적인 디자인은 여러 장애 아동들의 학습 요구를 충족시켜줄 수 있는 기능들이 미리 프로그램에 내장되어 있는 것이다.

학습을 위한 보편적인 디자인은 개인의 필요를 충족하기 위한 목표를 성취하기 위하여 대체적인 방법을 제공하는 것이지 모든 것을 해결할 수 있는 하나의 해결책을 찾는 것이 아니다. 계단과 램프를 함께 제공하는 것이 모든 사람들이 언제나 사용할 수 있는 하나의 출입 방법만을 발명하는 것 보다 더 선호된다. 대체(alternatives)는 필요로 하는 사람들에게 접근성의 증진을 부여하며 모든 이들에게 상황에 따라 선택할 수 있는 기회를 제공한다. 어떠한 때는 계단(예, 건강관리, 승강기 기다리기 싫을 때)을 선호할 때가 있으며 짐이 많거나 편리하게 오르기 위해서는 승강기를 사용할 때도 있는 것이다.

11. 유비쿼터스(Ubiquitous)

물이나 공기처럼 시공을 초월해 사용자가 네트워크나 컴퓨터를 의식하지 않고 장소에 상관없이 자유롭게 사용할 수 있는 정보통신 환경을 구현하는 것이다. 이러한 유비쿼터스의 접근을 신기술 때문에 소외되는 사람들의 컴퓨팅 환경을 통해 하나의 인간 공동체로서 재활을 시킬 수 있다. 예를들어 최근 영국에서 개발된 Dolpin Englant USB 메모리는 시각장애인의 컴퓨터 접근을 위한 모든 기능들이 내장되어 있어, 장소에 구애 받지 않고 어디에서든지 컴퓨터를 사용할 때 연결하여 자신이 원하는 컴퓨터 접근 환경을 만들어 사용할 수 있다.

V. 결론 : 국내 컴퓨터 접근의 전망과 활성화 방안

1. 학회 및 전시회를 통한 활성화 방안

컴퓨터 접근 활성화를 위해서는 앞으로 보조공학 또는 재활공학 학회가 창단이 되어서 학문적으로 발전이 되어야 하겠으며 학회를 통해서 여러 전문가, 장애인, 보조공학 기기 개발 및 판매자, 소비자, 학부모 등이 정보교환을 할 수 있고 나아가서는 보조공학에 관련된 법적 제도를 마련할 기회도 생길 것이다. 학회를 통해 관련된 용어 및 영역을 정리하고 새로운 학문을 추구할 수 있는 계기가 될 것이다. 그리고 보조공학 또는 재활공학 관련 전시회를 통하여 짧은 기간동안 많은 정보를 서로 주고받을 수 있는 장이 필요하며 다양한 세미나, 컨퍼런스, 워크샵 등이 개최되어 홍보와 사회 전반적인 공감대가 형성되어야 한다. 그리고 컴퓨터 대체 접근과 관련이 없는 산업디자인, 유니버설 디자인(공용품), 일반 컴퓨터, 또는 전자 분야에

서 공모전을 개최하여 국민들 누구나 장애인 컴퓨터 대체 접근에 관심을 유도할 수 있는 다양한 프로그램 개발이 필요하다.

2. 전문 인력 양성

현재 우리나라는 장애에게 컴퓨터 대체 접근 관련 서비스를 제공할 전문 인력이 매우 부족한 실정이다. 우리나라의 컴퓨터 접근 활성화를 위해선 학회차원의 자격증을 줄 수 있도록 되어야 하겠다. 컴퓨터 대체 접근은 모든 재활 및 특수교육 영역에 꼭 필요하며, 특히 중북·중증장애인의 삶의 질을 향상하는 데는 없어서는 안 될 새로운 방법이다. 전문인을 양성할 수 있는 기관과 시설이 필요하며 전문인 양성을 지원해줄 국가적인 차원의 법적 근거(공인된 국가 자격증) 마련과 정책적인 지원 또한 해결해야 할 시급한 문제이다. 그리고 이러한 전문 인력들이 장애인복지관, 특수학교에도 접근이 허용되도록 법적 제도를 마련해야 할 것이다. 모든 치료 및 서비스가 전문화 되고 있으며 장애인이 팀 접근에 의해 전문가들의 혜택을 최대한 받을 수 있도록 법적제도를 만들어 나가야 되겠다.

3. 법적제도 마련

장애인 복지법을 근거로 하여 정부 주도의 많은 제도가 시행되고는 있지만 본 논문에서 다루고자 하는 보조공학이나 재활공학에 대한 법적 근거 및 제도는 미비한 실정이다. 또한 재활공학을 연구하고는 있지만 종합적이고 체계적인 연구개발체제가 마련되어 있지 않고, 전문인력에 있어서도 필요에 따라 대학 수준의 양성기관이 늘어나고는 있지만 선진국의 그것과 비교해 볼 때 부족하고 미비한 점이 많다(이근민, 1998). 따라서 보다 직접적이고 실질적인 기반마련을 위해 보조공학 및 보조공학기기/서비스 관련법의 제정을 통해 장애를 가진 사람들에 대한 재활문제를 종합적으로 접근할 수 있도록 하고, 전담조직을 신설하고 관련제도와 법령의 정비를 통해 국내 환경 및 사회의 실질적인 수요의 변화에 대응해 나가야 할 것이다.

미국의 장애인을 위한 공학관련 보조법(1988)과 같이 공학을 필요로 하는 사람에게 보조공학의 혜택을 관한 정보를 제공해 주어야 한다. 장애를 가진 모든 연령의 사람들이 일상생활 간에 전이하는 것처럼 최대한 적절하게 보조공학 장치의 소유를 보장하고 지속시킬 수 있는 개연성을 증진시키기 위한 노력이 필요하다. 보조와 관련된 공학전달에 대한 전략은 장애를 가진 사람들로 하여금 출판, 공교육, 세미나, 워크숍, 그리고 설명회를 통해 보조공학의 혜택을 인식하도록 하는 인식프로그램을 포함해야 한다.

정부의 장애를 가진 사람들을 위한 제품의 수입에 대해서도 명확한 범위나 기준을 세워놓지 않고 있다. 그로 인해 발생한 문제들에 대해 자신들의 책임이 아니라 타 부서로 책임을 전가시키고 있다. 교육용 기자재와 장애인 용품은 관세 혜택을 받을 수 있도록 되어 있지만 국내에서 생산가능한 제품은 그 혜택을 적용받을 수가 없다. 'Wheelchair Simulator'라는 장비를 구입한 적이 있었다. 물론 국내에서

생산되지 않아 수입을 해야만 했다. 문제는 세관 통과 때에 발생했다. 그런데 기계 쪽 담당자는 이를 휠체어라고 의료 쪽에서 해결하라고 하고 의료 쪽에서는 기계 쪽으로 가라했다. 또한 기계 쪽에서는 국내에서도 생산할 수 있는 휠체어를 왜 수입 했냐며 혜택을 받을 수가 없다고 했다. 아무리 설명을 하고 자료를 제시해도 막무가내였다. 결국 모든 관세와 그간 소요된 물류보관비용까지 고스란히 물 수 밖에 없었다. 그러므로, 컴퓨터 대체 접근을 활성화 시키려면 정보통신부, 노동부, 보건복지부, 산자부, 교육부뿐만 아니라 외교통상부 등 모든 관련 부처별 협력이 무엇보다도 절실하다.

우리나라에 정보화 관련법이 있지만 장애인의 컴퓨터 접근의 요구를 충족시키기에는 불충분하다. 특수교육진흥법에서도 장애학생을 위한 컴퓨터 접근과 관련된 법적인 규정이 전무하다. 장애인들이 실질적으로 컴퓨터 접근에 필요한 평가와 대체입출력 장치, 소프트웨어, 인터페이스, 기타 주변 장치 등 설비에 관한 구입, 개조 그리고 재정적인 지원에 관하여 보다 더 구체적이고 상세한 법률이 절실히 요구된다.

최근 한국장애인재활협회와 재활공학서비스연구지원센터가 중심이 되어 ‘고령자 및 장애인을 위한 보조기술 및 서비스 육성 특별법’을 제정하기 위하여 노력하고 있지만 조속한 시일내 입법의 결실이 맺어져야 할 것이다.

4. 효과적인 컴퓨터 대체 접근 서비스 전달 체계

보조공학 장치, 보조공학 서비스, 그리고 그 기술은 빠른 속도로 발전하기 때문에, 어떤 한 사람 혹은 한 분야의 학문적 배경으로서는 도저히 현재의 흐름을 따라가기는 불가능하다. 이것은 재활분야에 관계된 모든 사람들의 공통된 관심사이다. 효율적인 컴퓨터 대체 접근 서비스를 전달하려면 장애인과 협력적인 작업을 하는 재활 팀의 협력, 의사소통 및 조정노력이 필수적이며 매우 중요하다. 즉, 배경, 훈련, 경험이 풍부한 다양한 전문인 지식과 시각을 필요로 한다. 따라서 이러한 전문인 구성은 변화하는 흐름에 따라 각 개인의 특성, 시기, 문제점 등을 다양하게 고려하여야 할 것이다.

국내에서는 아직까지 컴퓨터 대체 접근 서비스 전달체계가 확립되어 있지 않다. 컴퓨터 대체 접근 서비스 전달체계는 장애를 가진 사람들의 실질적인 자립을 목적으로 해야 하며, 전문인력 양성을 통해 적절한 전문요원들이 모인 팀 접근이 이루어질 수 있어야 한다는 것이다. 예를 들면, 지체장애인에게 컴퓨터 접근 서비스를 제공하기 위해서는 휠체어에 바로 앉게 해야 한다. 그러므로 휠체어 앉기 및 자세와 관련된 전문가(재활의학, 물리치료, 작업치료, 앉기 및 자세 전문가 등)와 함께 팀 접근이 필요하다.

5. 자원 확충

컴퓨터 대체 접근 서비스를 활성화시키기 위해서는 자금조달이 절실히 중요하다.

미국의 경우는 어느 정도 보험처리가 가능하며, 그리고 연방정부 차원의 법이 만들어져 보조공학기기 제공을 위한 자금마련을 돕고 있다. 대부분의 보조기기들의 가격이 높다. 특히 우리나라에서는 수입품들이 대부분이기 때문에 가격이 만만치 않다. 우리나라에서도 보험처리나 정부지원이 바람직하며 국내에서 공학기기의 생산이 되면 가격이 저렴해 질 수 있을 것이다. 하지만 이 모든 것을 보험처리나 정부 지원으로만 해결할 수는 없기 때문에 민간차원의 기금조성이 이루어져야 하고 공학기기를 어느 일정한 기간동안 대여해 주는 제도도 바람직한 방법이다.

비장애인들을 위해서는 그 비싼 의료기기를 외국에서 수입하면서 장애인들에는 못할 이유가 없다고 본다. 그리고 보조공학은 반드시 고가의 고급공학만을 가지고 하는 것이 아니라 저가의 하급공학만으로도 얼마든지 할 수 있다는 것을 잊지 말아야 할 것이다. 그리고 또 하나 명심해야 할 것은 고가의 장비를 구입하더라도 사용자가 사용을 하지 않으면 무용지물이 된다. 이러한 사례가 의외로 많이 생기는데 그 이유는 사용방법을 모르거나, 공학의 효과에 대한 신뢰가 없거나, 평가가 잘못되었거나, 아니면 사용하기 귀찮을 때 생긴다.

6. 시장성 문제

국내의 실정을 보면 생산 또는 연구개발에 소요되는 비용에 비해 벌어들이는 이윤이 적다는 측면으로만 생각해서 이러한 공학의 적용분야에서 장애영역을 배제하고 있는 것이 현실이다. 국내 기술을 가지고 컴퓨터 대체 접근과 관련된 제품들을 충분히 만들 수 있는데도 불구하고 수요가 적고 이윤의 폭이 낮다는 이유로 아예 취급하지 않고 있다.

보조공학기기의 개발에서 가장 중요한 역할을 하는 것은 제조업체이다. 왜냐하면 연구개발이 이루어지더라도 이를 생산·공급할 수 있는 것은 제조업체이기 때문이다. 일정한 유통구조가 형성이 되고 이에서 생성되는 이윤이 연구개발을 위한 투자가 된다면 연구개발의 활성화가 이루어질 것이다. 많은 제조업체가 연구개발 및 제작에 참여할 수 있도록 연구개발투자에 대한 보조금 지원이나 신제품에 대한 공공구매 등의 정책적 지원도 뒷받침되어야 할 것이다.

장애인복지법에는 재활보조기구 업체육성 및 지원에 대하여 명시하고 있으나 업체선정에 대한 구체적인 기준이 마련되어 있지 않아 실제 예산반영이나 지원을 받은 업체는 전무한 실정이다. 그래서 이러한 구체적인 기준이 세부적으로 제시가 되고 우수한 업체를 선정하여 실질적으로 재정적인 지원이 이루어져야 할 것이다. 일본처럼 이와 같은 업체가 개발한 재활기구를 정부가 일정량 구매하여 내수시장 기반을 마련해 준다면 이 분야가 훨씬 활성화가 될 수 있을 것이다.

7. 보편적 디자인

보편적 디자인은 편의/배려(accommodation)의 제공을 추후-제작보다는 미리-제작함으로써 많은 특정한 종류의 보조공학의 장치와 서비스를 필요로 하는 것을 줄

일 수 있는 것을 의미한다. 보편적인 디자인 원리의 응용은 제품과 서비스들이 현재 존재하는 보조공학과 호환될 가능성을 증진시킨다. 이러한 원리는 정보공학, 원격통신, 교통, 환경, 그리고 소비자 생산품의 접근을 향상시키는데 상당히 중요한 역할을 한다. 현재 상업 제작자들이 보편적인 디자인 개념을 장애인이 당장 사용할 수 있는 공학 상품 및 일상생활 장치의 디자인 및 제작에 적용하기까지는 아직도 의욕이 불충분하다.

일반 컴퓨터 관련 시장에서 예전에는 장애인 컴퓨터 대체 접근을 위해서 별도의 소프트웨어와 하드웨어를 구입해야 했으나 지금은 상당한 부분들이 운영체제에서 기본으로 제공되고 있다. 이와 같은 보편적 디자인이 더욱더 확장될 수 있으면 장애인으로서는 별도의 하드웨어나 소프트웨어를 구입할 필요가 없기 때문에 편리하고 경제적이다.

8. 기술 이전

‘기술 이전’이란 보조공학의 영역에서 새로운 공학 기술이나 응용방법을 찾아 소비자가 그들의 요구에 부합되는 공학을 얻을 수 있도록 하는 것이다. 기존의 제품을 비교하여 부적절한 것을 선별해 내고, 최종적으로 가능한 가치를 변별하여 새로운 제품에 가치를 부여하고 부가적인 연구·개발이 이루어질 수 있도록 하는 것이다(Lane, 1995). 다시 말해 일반 공학 기술을 보유하고 있는 사람들, 장애인에 기본적인 이해가 부족한 그들이 가진 기술이나 능력을 보조공학과 ‘보편적인 디자인’의 영역에서 활용할 수 있도록 하는 것을 말한다(Assistive Technology Act, 1998).

위와 같이 장애인 컴퓨터 대체 접근과 관련된 새로운 기술을 개발하려면 엄청난 인력, 자원, 그리고 시간이 필요하지만 이미 다른 분야에서 개발된 기술을 장애인을 위해서 응용만 할 수 있도록 기술을 보유하고 있는 사람들이 장애인을 위해서 응용할 수 있도록 이해를 시키고 유도를 하여야 할 것이다.

9. 하급공학과 비현신적인 공학

수입품에 의존하지 않고 사용할 수 있는 컴퓨터 접근 도구(예: 키가드, 키보드 및 마우스 개조, 음성합성 소프트웨어 및 하드웨어, 음성인식 장치, 등) 개발에 관한 연구와 개발도 함께 이루어져야 할 것이다. 그리고 재활공학기기의 현실과 마찬가지로 부분적인 컴퓨터 접근에 관한 연구개발이 비영리 기관에서 이루어지지만 그것이 장애인들에게 널리 보급되지는 않고 있다. 그래서 우리가 먼저 쉽고 저렴한 가격에 만들 수 있는 하급공학(전반적인 보조공학 관련 하드웨어 및 소프트웨어)을 생산하여 보급할 수 있도록 온라인 회사를 인터넷에 건립하여 국내뿐만 아니라 동남아시아 지역까지 보급 또는 주문제작하는 방식으로 나아가야 할 것이다.

시중에서 쉽게 구입할 수 있는 비현신적인 공학(일반인 또는 대중을 위해 개발한 장비)을 사용해서 얼마든지 접근을 제공할 수 있다. 고급공학이 필요할 때는 시중에

나와 있는 일반 장비를 구입해서 소프트웨어만 한글에 맞게 자체적으로 개발하고 인터페이스만 외국에서 수입한다든지 하면 사용할 수 있다. 많은 사람들이 우리나라에서 컴퓨터 접근이 이르고 장비가 없기 때문에 어렵다고 하는데 그것은 잘못된 생각이다. 컴퓨터 접근 제공자의 의지, 창의력, 그리고 노력만 있으면 필요한 장비를 얼마든지 쉽게 만들 수 있다. 마지막으로 컴퓨터는 마술이 아니며 도구이다! 컴퓨터만 적용하면 모든 문제가 자동적으로 해결된다고 믿으면 큰 오산이다. 컴퓨터 접근의 성공 여부는 사용자와 보조자의 강한 의지와 컴퓨터에 대한 믿음이 있을 때만 이루어진다.

10. 컴퓨터 대체접근에 대한 인식개선

일반적으로 장애인들이 컴퓨터를 사용함에 있어서 대체접근에 대해 소홀이 생각하는 경우가 많다. 하지만 컴퓨터 대체접근이 무엇이며 필요로 하는 사람들에게 어떠한 도움을 줄 수 있는지에 대한 인식을 장애인, 장애부모, 전문가, 행정가에게 심어주는 것이 장애인의 컴퓨터 활성화에 매우 큰 도움이 될 것이다. 그리고 컴퓨터 대체접근에 대한 올바른 이해, 즉 컴퓨터 대체접근에 대한 허와 실을 솔직히 전달하는 것이 중요하다. 고가의 장비를 구입한 후 몇 개월 되지 않아서 방치하는 경우가 허다하다.

최근 장애인 정보화대회, 게임대회 등 대회와 함께 병행하여 보조공학기기의 전시회가 함께 개최된다. 이러한 행사를 통해 장애인 정보격차의 인식개선을 도울 수 있다. 또한 참가한 장애인들은 전시회를 통해 보조공학기기를 직접 접하게 됨으로써 보조공학에 대한 신뢰감을 가지게 하는 계기를 마련할 수 있다. 이러한 여러 행사들을 통하여 장애인의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 것이다.

참 고 문 헌

- 공주대학교 교육정보 특성화사업단 (2002). 컴퓨터 관련 재활공학기기.
http://edupark.kongju.ac.kr/so_edu/special/the/com/com.htm
- 구본권·김동연 외 (1994). 특수교육학. 교육과학사
- 매경인터넷. <http://www.mk.co.kr>
- 신현중 (2000). 인터넷 혁명과 세계화, 한국무역학회 학술발표대회 논문집, 2000, 369-390.
- 이근민 (1998). 보조공학 서비스 활성화를 위한 법률 및 제도의 개선방안에 관한 연구. 대구재활연구, 5, 119-141.
- 웨어컴코리아 (2002). 웨어러블 컴퓨터 전문 포털 사이트.
<http://www.wearcomp.net>
- 한국장애인 고용촉진공단. <http://www.taelimsoft.com/calls/index.php>
- 한성희 (1994). 특수교육과 컴퓨터 기술. 제9회 한국특수교육학회 심포지움 **한국특**

- 수교육의발전과제. 서울: 한국특수교육학회.
- 정보문화진흥원 (2004). 정보격차해소 백서. <http://www.kado.or.kr>
- Assistive technology act of 1998. (1998). U. S. Government.
<http://www.mdtp.org/tt/1998.09/1b-b-art.html>
- GUS Communications Inc. (2002). <http://www.gusinc.com>.
- Hofstetter, F. T. (2001). The Future's Future: Implications of Emerging Technology for Special Education Program Planning. *Journal of Special Education Technology*, 16(4), 7-24.
- Hasselbring, T. S. (1997). The future of special education and the role of technology. In J. Paul, M. Churton, W. Morse, A. Duchnowski, B. Epanchin, P. Osnes, & R. Smith (Eds.), *Special education practice: Applying the knowledge, affirming the values, and creating the future*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Hasselbring, T. S. (2001). A possible future of special education technology. *Journal of Special Education Technology*, 16 (4), 25-43.
- Koppenhaver, D. A., Steelman, J. D., Pierce, P. L., Yoder, D. E., & Staples, A. (1993). Developing Augmentative and Alternative Communication Technology in Order to Develop Literacy. In Mann & Lane (Eds), *Technology and Disability: The Human Face of AAC Technology*, 2(3), 32-41.
- Lane, J. P. (1995). Rehabilitation engineering research center on technology evaluation and transfer center for assistive technology, University at Buffalo. *Technology and Disability*, 4, 137-148.
- Zigler, E. (1991). 장님에게 글을 읽어주는 기계. 리더스 다이제스트, 1991, 제 14권 4호, 41-44.