

## 휴대용정보단말기 (PDA) 기술 및 현황

朴 昌 遠, 曹 彰 翊, 金 鍾 泰

電子部品綜合技術研究所

### I. 서 론

노트북과 램탑 컴퓨터와 같은 휴대용컴퓨터는 데스크탑 컴퓨터의 축소형태로 데스크탑 컴퓨터의 모든 기능을 지니고 있다. 즉, 휴대용컴퓨터는 이동성을 고려한 컴퓨터로서 데스크탑에서 사용하던 프로그램을 이동하면서 사용할 수 있도록 설계한 제품이다. 본 논고에서 언급하는 휴대용정보단말기(PDA; Personal Digital Assistant)는 위에서 언급한 휴대용컴퓨터가 아니라 용도에 따라 다양한 어플리케이션을 제공하여 손바닥위에 놓고 사용하는(Handheld) 컴퓨터 및 통신기기로서의 역할을 하는 휴대형 정보기기를 언급한다. 따라서, PDA는 다른 기기와의 호환성보다는 자체의 효율적인 성능을 발휘할 수 있도록 설계되었다.

그러나, 휴대용정보단말기는 휴대용컴퓨터의 일종이라 할 수는 있지만 기존에 개발된 휴대용컴퓨터와는 개발방법이 전혀 다른 형태로 복합적인 기술이 결합된 결정체라 할 수 있다. 하드웨어적으로는 소형화된 반도체기술과 통신기술, 특히 무선통신기술이 적용되고, 모든 명령이 축약된 형태의 운영체제와 개인정보관리 및 통신 프로그램이 내장되어 있어 사용자에게 다양한 용도의 환경을 제공해 주는 정보단말기이다. 이러한 휴대용정보단말기는 컴퓨터 및 통신기기로서 국제시장에서 관심이 증대되고 있는 제품으로 정보화시대에 많이 사용될 단말기이라 할 수 있다.

90년대 초부터 세계 하드웨어 제조업체들이 미래시장을 주도할 제품이 될 것으로 예견하고 업체간에 기술적 및 전략적 제휴를 통해 적극적으로 개발해 왔다. 1993년에 최초의 PDA인 Apple사의 Newton MessagePad 100이 발표됐을 때 정보기기의 혁명이라는 찬사를 받으며 주목받게 됨에 따라 여러 나라의 컴퓨터업체 및 통신업체가 PDA 개발에 적극적으로 투자하기 시작하였다<sup>[1,2]</sup>. PDA에 대한 개념이 개발업체에 따라 다양하게 해석되어 여러 방향으로 개발이 시도되었는데 크게 Organizer기능을 강조하거나 통신기능을 강조한 두 가지 그룹이 있다. 그러나, Organizer기능을 강조

한 PDA는 전자수첩의 한계를 극복하지 못하였고 통신기기로서의 PDA는 아날로그셀룰러에 약간의 기능만 추가하여 PDA에 대하여 큰 기대를 걸던 사용자들에게 실망감을 안겨주었다. 무엇보다 이들 1세대 PDA가 실패한 요인은 기술력 부재, 가격 및 사용자 요구에 대한 정확한 분석이 없었던 상태에서 개발이 시작되었다는 점이다. 그러나 1세대 PDA개발에 참여했던 업체들은 이를 거울삼아 PDA개발에 심혈을 기울인 결과 Organizer 및 통신기능이 결합된 2세대 PDA를 개발하기에 이르렀다. PDA는 사용자가 어디에 있던 간에 시간과 장소에 제한받지 않고 호스트 컴퓨터 또는 원하는 상대방과 데이터를 송수신 할 수 있는 개인이동통신기기로서 통신기능이 크게 강조되고 있다. 요즘은 무선데이터통신 서비스를 이용한 인터넷 접속도 가능해 전 세계의 최신 정보를 PDA위에서 한 눈에 볼 수 있다.

지난 몇년간 걸쳐 PDA기술은 눈부시게 발전하였다. PDA에 관련된 기술은 프로세서 및 주변로직 설계기술, 펜입력장치, 통신기능, 전력관리, 문자인식기능, 운영체제, 응용 소프트웨어, 정보 서비스등 컴퓨터의 H/W, S/W, 통신 관련기술 전반을 기반 구조로 하고 있다. PDA의 초기 제품에는 호환성을 별로 중요시하지 않아 운영체제 개발 자체의 효율적인 성능개선에 초점을 두었으나, 사용자 수가 증가함에 따라 점차적으로 PDA간의 데이터에 대한 호환성에 관심이 고조되고 있다.

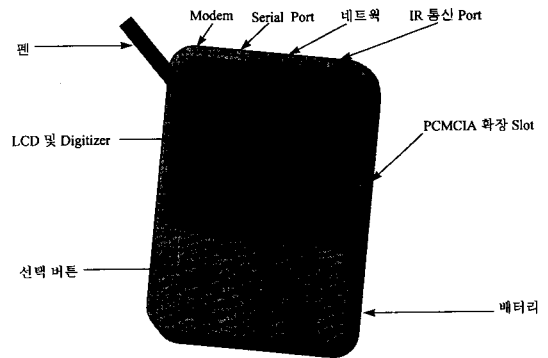
PDA시장이 아직 활성화되지 못하여 거의 대부분 수직시장에서 판매되고 있는데 대부분 보험업, 운송업, 제약회사 및 주식투자 분야에서 일하는 사용자에게 판매되고있다. 앞서 언급한 바와 같이 현재는 수직시장을 위주로 판매되지만, 사용의 편리성 및 가격적인 문제점이 해결되고 통신 인프라가 확보되는 97년이후쯤에는 시장이 활성화되어 정보화 시대의 총아로 자리잡을 것으로 예상된다<sup>[3]</sup>.

본 논문에서는 이러한 PDA 구현에 필요한 기술에 대해서 중점적으로 살펴 보기로 하고 기존에 출시된 제품들을 비교 분석한다.

## II. PDA 구현기술

### 1. PDA 하드웨어 구조

PDA는 휴대성 및 편리성을 고려할 때 작고 가볍게 만들어져야 한다. PDA구조는 그림 1에서 보는 바와 같이 프로세서 및 주변로직, LCD 스크린, 펜 입력 디지털라이저, 배터리 및 충전로직, 입출력 포트, 스피커, 유무선 통신 모듈등 다양한 디바이스를 필요로 한다<sup>[2,4]</sup>.



(그림 1) PDA H/W Platform.

PDA 하드웨어 디자인의 주안점은 바로 이동성이다. 여기에는 다양한 응용 소프트웨어를 수행할 수 있는 마이크로프로세서의 능력과 충분한 배터리 전력이 요구된다. 궁극적인 PDA의 목표는 컴퓨터의 능력을 그대로 유지하면서 크기는 소형화되어가는 추세이다.

#### 1) 프로세서 및 ASIC설계기술

전력대비 성능을 고려할 때 PDA에 사용되는 프로세서는 RISC CPU가 적합하다. PC에서는 사용하던 Intel x86계열이나 68xxx계열 CPU는 크기가 크고 전력소비가 커서 PDA에서 사용하기에는 부적합하다. 초기에 x86프로세서를 사용한 제품이 간혹 개발되었지만 상용화에 성공하지 못하였고 점차적으로 성능과 기능 및 전력소모에 대한 중요성이 강조되어 일부제품을 제외하고는 거의 RISC 프로세서를 사용하여 PDA를 개발하고 있다. PDA에 사용되는 주요 프로세서는 ARM사의

ARM700계열, NEC사의 NECx800계열, Hitachi의 SH7000계열, Motorola의 PowerPC계열 프로세서이다. 휴대가 편리한 초소형의 정보단말기를 개발하기 위해서는 프로세서와 여러 개의 주변로직을 단일 칩으로 설계할 수 있는 ASIC기술이 요구된다. 기존에 나와 있는 주변로직 칩들을 사용하여 개발할 때에는 크기에 있어 제한요소가 많아 효과적인 개발이 이루어질 수 없다. 이와 같이 각회사가 특성에 맞는 칩셋을 개발해서 PDA개발에 사용해야 하므로 개발초기에 많은 투자를 필요로 한다.

2) 펜입력장치

기존의 Organizer와 PDA를 외관상으로 구별할 때 가장 큰 특징은 펜입력장치이다. 펜입력장치는 디지털타이저(Digitizer)라 불리는 디바이스로 액정화면위에 놓여져 있다. 따라서 펜이나 손가락으로 액정화면위에 글씨를 쓰면 글자를 인식하여 액정화면위에 나타나게 해준다. 펜으로 디지털타이저를 누르는 위치에 따라 특성값(예를 들면 저항치)이 달라 위치에 따라 전압이 달라져 이 전압을 디지털타이저가 디지털화하여 시스템에 전달하면 시스템은 누른 위치의 액정화면에 점을 디스플레이한다. 디지털타이저는 Resistive방식, Capacitive방식, Electro-Magnetic방식이 있는데 일반적으로 PDA에서는 구현이 간단하고 가격이 저렴한 Resistive방식 디지털타이저가 많이 사용된다<sup>[2]</sup>.

3) 확장슬롯(PCMCIA)

PDA에는 PCMCIA(Personal Computer Memory Card Industry Association)라는 표준화된 확장슬롯을 통해 여러 가지 기능을 추가할 수 있어 다양한 어플리케이션을 수행할 수 있다. PCMCIA 카드는 메모리나 어플리케이션 프로그램을 확장시키거나 팩스모뎀, Ethernet 카드등 I/O 디바이스를 확장하는데 사용된다. 이것은 일반 휴대용 컴퓨터에서 사용하는 카드와 동일한 방식으로 지원되지만 디바이스를 지원하는 각종 드라이버 프로그램을 시스템 메모리 속에 모두 내장하기엔 무리가 따르므로 지정된 디바이스만이 지원될 수 있다는 제한이 있을 수 있다. PCMCIA 카드는 Type I, Type II, Type III가 있는데 이것은 카드의 두께에

따라 분류되나 신호핀 수는 같다. 가로, 세로길이가 35mmX54mm이고 Type I은 3.3mm, Type II는 5.0mm, Type III는 10.5mm이며 최근에는 3.3V 전원을 사용한다. PCMCIA는 카드는 PDA 하드웨어 디자인에서 매우 중요한 요소이다. PDA는 용도에 따라 다양한 기능이 요구되지만 모든 기능을 동시에 요구하는 사용자는 극히 드물다. 필요한 기능을 PCMCIA카드를 통하여 지원해주어 PDA 개발에 크기를 줄일 수 있는 요인이 되며 판매시 가격적인 면에서 많은 도움이 된다.

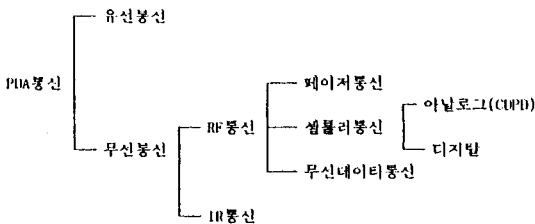
4) 전력관리

PDA를 개발하는데 있어 기능구현 및 성능개선도 중요하지만 PDA가 휴대용 시스템인 만큼 소비전력을 최소화시켜 사용시간을 연장시켜 주는 것이 무엇보다 중요하다 할 수 있다. 시스템을 사용하는데 있어 모든 디바이스를 구동시켜 사용하는 경우는 극히 드물다. 다시 말하자면 어느 한 디바이스가 동작할 때 그 기능과 연관되지 않은 다른 디바이스들은 모두 휴면상태에 있다. 그러나 구동되지 않은 디바이스에 전력이 공급된다면 한정된 배터리용량을 가진 단말기의 사용시간은 줄어들 수밖에 없어 휴대용정보단말기에 있어 치명적인 결함이 된다. 따라서 시스템은 시스템운영에 필요하지 않은 디바이스를 구분하여 전원공급을 중단시키고 프로그램운영에 있어 빠른 출력을 원하지 않는 부분은 프로세서 동작속도를 낮추는 방법으로 전력소모를 줄일 수 있다. 이와 같은 동작을 위해서는 타이머등 H/W 로직 및 지능적인 전력관리 프로그램이 필요하다<sup>[2]</sup>.

2. 통신

PDA가 갖고 있는 가장 매력적인 주된 요소는 통신기능인데, 특히 무선통신, 이것은 사용자가 어디에 있던 간에 시간과 장소에 구애받지 않고 데이터(텍스트, 영상 및 음성정보, 팩스)를 전송 및 수신하고 데이터베이스의 액세스와 서비스등의 기능을 이용할 수 있기 때문이다<sup>[3]</sup>. 따라서 PDA에서는 통신기능은 기본적으로 제공되어야 할 부분이다. 따라서 PDA에는 직렬 통신 포트, 적외선 통신 포트, 팩스/데이터 모뎀, RF(Radio Frequen-

cy) 모뎀 등이 내장 혹은 장착할 수 있는 구조로 이루어져 있다. PDA를 사용하여 페이징 서비스, 온라인 서비스, E-Mail서비스등을 장소에 구애받지 않고 서비스 받을 수 있어야만 그 효용성이 증대되는 만큼 PDA에 있어 통신기능은 중요하다. 통신의 형태는 Land-line 모뎀을 이용하는 유선통신과 장소에 제한을 받지않는 무선통신으로 구분할 수 있다. PDA에 있어 지원하는 통신 형태는 기존의 휴대용 컴퓨터에서 사용하던 모뎀을 통하여 정보를 송수신하는 유선통신과 페이저, 셀룰러 및 전용 무선데이터망을 이용하는 RF 통신, PDA간의 인터페이스에 이용하는 IR(Infrared) 통신등 무선통신으로 구분할 수 있는데 이것은 그림 2와 같다.



(그림 2) PDA 통신종류

### 1) 유선통신

유선통신은 기존의 팩스모뎀을 사용하여 전화선이나 데이터 전송 전용망을 통해 통신한다. 휴대용 모뎀의 크기는 점점 작아져 신용카드 크기인 TYPE II의 PCMCIA카드가 많이 사용되고 있는데 휴대용 모뎀의 전송율은 데이터의 압축을 및 여러수정 알고리즘의 발전으로 현재는 2400, 4800, 7200, 9600, 14400, 28800bps로 전송할 수 있다. 전송속도에 대한 표준은 AT&T와 ITU-T에서 규정하고 있다.

### 2) 무선통신

페이저 통신은 PDA에 내장되어 있거나 PCMCIA형 페이저 카드를 통하여 문자 데이터를 수신하는 한 방향 통신이다. 통신비용이 싸고 신호의 전파능력이 뛰어나다. 주로 메시지를 포함한 E-mail서비스에 주로 이용된다. 위성을 이용하여 서비스를 받을 수 있을뿐만 아니라 일부 선진국에선 양방향서비스가 행하여지고 있다.

아날로그 셀룰러통신은 유선통신과 유사한 회선 교환방식의 통신형태로 많은 정보를 송수신하는데 적합하다 할 수 있으나 데이터를 송수신하는데 있어 오류 발생률이 높아 데이터파일을 송수신하는데 사용하기보다는 오류발생을 수용할 수 있는 팩스 데이터 송수신에 많이 이용된다. CDPD(Cellular Digital Packet Data) 통신은 아날로그셀룰러망을 이용하여 서비스하고 있는데, 사용되지 않고 있는 유휴 음성채널을 이용해 패킷형태의 데이터를 전송하고 있다. 기존의 아날로그셀룰러망을 사용하므로 망구축에 드는 비용절감 및 개발의 용이성때문에 초기에 상당한 관심을 불러 일으켰으나 기술적인 문제로 인하여 현재는 상용서비스가 활발히 이루어지지 않고 있다.

디지털 셀룰러통신은 유선구간 및 무선구간까지 디지털데이터를 송수신할 수 있다는 구조라는 점에서 지금까지 어느 방식보다도 쉽게 구현할 수 있어서 무선데이터 통신분야에서 급속히 발전할 것으로 예상하고 있다. 하지만 디지털이동통신은 패킷방식이 아닌 회선교환방식이기 때문에 전송속도는 상대적으로 낮다. 상용화에 가장 앞선 것으로 평가되는 유럽의 GSM(Global System for Mobile Communication)은 9.6Kbps전송속도를 가지고 있다.

무선데이터통신은 데이터통신만을 위해 설계되었다는 점에서 다른 방식에 비해 데이터전송이 안정적이다. 전송망으로 Motorola사의 ARDIS방식과 GE-Erickson사의 Mobitex방식이 있다. ARDIS방식은 전송속도가 19.2Kbps로 빠른 반면에 단말기 개발이 어렵고, Mobitex방식은 전송속도가 9.6Kbps로 느린데 비해 단말기 개발이 용이하다.

### 3. PDA 운영체제

PDA 운영체제는 CPU뿐만 아니라 메모리, LCD, 디지털타이저, 통신장치등 하드웨어의 기본적인 인터페이스의 운영방안을 제공하여 준다. 특히, PDA에 사용되는 운영체제는 그 크기가 작아야 하며 사용자 인터페이스도 편리하며 응용소프트웨어의 개발이 용이해야 한다. 이러한 요구로 만들어진

PDA의 운영체계는 GEOS, WinPad, Magic Cap, Newton Intelligence, PenPoint, Workplace 등이 있다. PDA자체가 초소형이기 때문에 여기에 사용되는 운영체계들의 특징은 객체 지향적이고 가상 메모리를 사용하며 대부분 멀티태스킹이 가능하다.

GEOS는 Geoworks사에서 만든 운영체계로 원래는 PDA뿐만 아니라 양방향 TV, Set-Top 장치, CD-ROM 멀티플레이어, 팜탑 PC등의 새로운 형태의 컴퓨터에 사용할 목적으로 개발되었다. GEOS는 커널의 크기가 작고, 객체지향 모델이며, 사용자 인터페이스가 편리하고 동시에 여러 개의 응용프로그램이 동시에 수행되는 멀티태스킹을 지원한다. 객체지향 특성으로 인해 그래픽, 텍스트, 폰트 등의 라이브러리가 작아지므로 인해 다른 PDA 운영체계에서의 응용프로그램보다 GEOS의 응용프로그램이 그 크기가 작고 메모리의 활용도도 높다는 장점이 있다. 또한 객체지향 특성이 사용자 인터페이스를 유연하게 하여 입출력 장치의 형태나 종류에 따른 유연성이 높고 윈도우 환경을 제공하므로 PC사용자에게 사용이 편리하다. 그러나 GEOS는 PDA에서 요구하고 있는 필기체 문자인식 기능과 통신지원 프로그램은 내장되지 않았다. GEOS는 Built-In PIM(Personal Information Manager)은 없으나 외부 모듈로 제공한다. 이 운영체계는 소프트웨어 개발환경이 약해 개발자에게는 현재 가장 어려운 운영체계이지만 객체 라이브러리를 많이 제공한다. 하드웨어 플랫폼은 Intel 80x86계열이며 Tandy, Casio, Sharp, HP등에서 나온 PDA의 운영체계로 사용된다<sup>[5]</sup>.

Magic Cap 운영체계는 AT&T Apple, Motorola, Philips, Sony, Matsushita등 10개 업체가 공동으로 투자해서 만든 General Magic사에서 개발한 것으로 사용자 인터페이스가 Windows와 유사해 사용하기가 편리하고 특히 셀룰러폰 기능 등 무선통신 기능이 뛰어나 표준 PDA 운영체계로 각광을 받고 있다. 이 운영체계는 이런 무선통신 기능을 강조하기 위해 적용되는 하드웨어를 PDA라고 칭하지 않고 PIC(Personal Intelligent Communicator)라고 부른다. 또한 “CAP”이 Communicating Applications Platform의 약자라는데서

그 특징을 찾을 수 있다. 이 운영체계의 주 목표는 개인용 컴퓨터와 전문가용 휴대용 컴퓨터이어서 일반 PC보다 사용하기 더 편한 컴퓨터를 원하는 사용자의 요구를 충족시키기에 적합하다. 적합한 하드웨어 플랫폼은 Motorola에서 출시된 새로운 프로세서인 드래곤(Dragon)이다. Magic CAP은 객체지향 운영체계이며 새로운 형태의 인터페이스인 RWI(Real-Word Interface)를 사용한다. 이 인터페이스는 사용자는 그 안을 돌아다니는 것 같은 실제 세계의 3차원 환경을 제공한다. 사용자의 클릭은 그 객체에 적합한 행동을 유발시킨다. 예를 들어 시계아이콘을 클릭하면 알람을 맞추고 달력을 클릭하면 스케줄을 설정하게 된다. Magic CAP에서는 아직 필기체문자인식은 지원하지 않지만 구현중이다. 대신 현재는 온스크린 키보드로 입력기능을 지원한다. Magic CAP은 자체적으로 객체지향 프로그래밍인 Telescript를 구현하여 메시지를 송수신할 수 있게 하였고 보다 많은 리센스를 얻어서 지능형 통신의 표준이 되도록 추진하고 있다. Magic CAP의 특성상 적용되는 하드웨어 플랫폼에는 팩스 모뎀, 페이징 카드, 무선 모뎀 등의 내장형 통신기기가 포함되어 있어야 한다<sup>[5]</sup>.

Newton Intelligence는 Apple사에서 나온 최초의 PDA인 Newton MessagePad 100에 사용된 운영체계로 매킨토시처럼 사용자가 이용하기 편하게 개발하였다. 이 운영체계위에서 응용소프트웨어를 개발할 수 있는 개발툴을 제공하여 주어 많은 업체가 응용소프트웨어를 개발하여 다른 PDA보다 응용소프트웨어는 다양하다. Newton Intelligence의 전체적인 구조는 그림 3과 같이 low-level 모듈과 high-level 모듈로 구성되어 있는데 low-level 모듈은 통신, 벡터 이미지 모델, 데이터 프레임, 필기문자 인식을 들 수 있고 high-level 모듈은 고급 통신, 데이터 뷰, 지능형 지원기능, 화일 저장, 데이터 프레임으로부터의 검색 등이 있다<sup>[5]</sup>.

이 운영체계의 장점은 solution-oriented 디자인 개념으로 만들어졌고 간단한 영어 문장을 해독하는 기능이 있어 지능형이며 객체 지향적인 데이터 저장방식으로 구현되어 팩스나 전자메일등 사용에 편리하다. 응용소프트웨어를 개발하기 위해서

Applications				
Newton Script				
High-Level Communication	Views	Intelligent Assistant	Filing	Find
Low-Level Communication	Imaging Model	Frames	Recognition	
Operating System				
Hardware				

〈그림 3〉 Newton Intelligence의 전체구조

는 NewtonScript라는 언어를 사용하여야만 하고 Newton Tool Kit을 이용하여 개발한다. 응용 소프트웨어 개발환경이 기존의 언어보다 훨씬 용이해서 개발기간이 짧다. 적합한 하드웨어 플랫폼은 ARM(Advanced RISC Machines)사의 ARM610 RISC프로세서이다.

Workplace는 IBM에서 개발한 운영체제로 Mach 3.0 microkernel 위에서 만들어졌다. 이 운영체제는 PDA의 수직시장을 초점으로 맞추고 있으며 문맥에 따른 도움말 기능, 팝업 키보드, 문자인식기, 객체 지향적 저장장치등의 기능이 있으며 추후 음성 인식기도 추가할 계획이다. 통신기능도 팩스 송수신, 유무선 통신, 양방향 페이징, CDPD, VAN 검색, PC 연결 등의 기능이 있어서 연결성을 강조한다. 이 운영체제는 인텔의 80x86계열과 PowerPC에서 작동한다<sup>[5]</sup>.

그 밖에도 PDA용 운영체제로는 AT&T의 PenPoint, CIC의 Pen DOS, Sharp의 Wizard OS, Psion의 EPOC OS 등이 있다. 새롭게 떠오르는 운영체제로는 닌텐도나 세가의 Handheld 게임기에 사용되는 운영체제가 PDA로까지 그 영역을 확장할 것이라는 점을 주시해야한다.

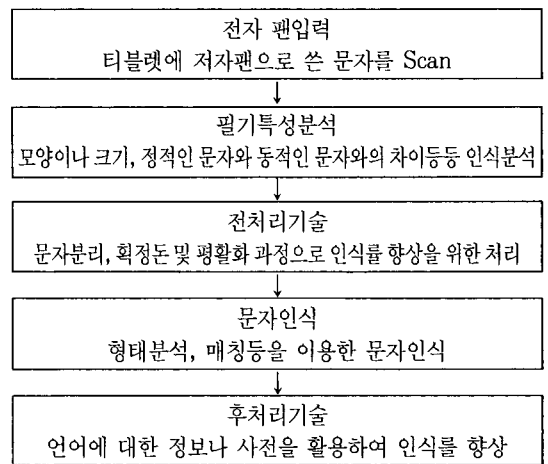
4. 문자인식

문자인식기는 일반 개인용 컴퓨터가 명령어를 키보드로 타이핑하여 입력하는 방식 대신에 PDA에서는 보다 간편하게 액정화면위에 있는 타블렛(Tablet)에 전자펜으로 글씨를 쓸 수 있게 한다. 입력된 문자나 단어의 이미지를 디지털 텍스트로

변환시켜 키보드상에서 타이핑하는 것과 같은 역할을 하는 기술이다. 아직까지 완벽한 온라인 문자인식 알고리즘은 개발되어 있지 않았다. 일반적으로 온라인 문자인식기의 인식률이 오프라인 문자인식기의 인식률보다 높지만 사용자가 불편함을 느끼지 않게 하려면 인식률이 최소한 99.5% 이상이어야 한다. 특히 PDA에 포팅하기 위해서는 문자인식 모듈의 프로그램 크기도 작아야한다. 이런 요구사항을 충분히 만족시켜주는 문자인식기가 없기 때문에 초창기 PDA가 사용자에게 큰 관심을 끌지 못하고 시장형성에 실패하였다.

온라인 문자인식기는 사전에 필기하는 방법에 대해 약간의 교육을 받으면 사용자는 필기하는 횡순에 관한 정보를 통해 일정한 박스안에만 쓰도록 제한을 두면 전체적인 인식률을 높일 수가 있다. 이런 방식을 Graffiti라고 하는데 Newton Intelligence, Magic CAP, GEOS 운영체제에서는 이 방식을 지원한다.

최근 문자인식기의 알고리즘은 신경망 알고리즘이나 퍼지 알고리즘을 이용하여 그 인식률이 상당히 향상되었다. 기본 알고리즘 구조는 그림 4와 같다<sup>[8]</sup>.



〈그림 4〉 문자인식 기본 알고리즘 구조도

필기체 문자에서 필기특성은 알파벳일 경우 대문자는 평균 2개의 획이고 소문자는 평균 한 개의 획으로 구성되며 대문자는 크고 소문자는 대문자의 절반정도로 작다. 한글일 경우에는 초성 19개,

중성 21개, 종성 28개의 기본자소가 결합하여 하나의 문자를 만들며 생성가능한 문자는 무려 11,172자나 되고 한 문자는 2~6개의 획으로 이루어진다. 전처리 과정에서는 필기체 문자인식에서 가장 어려운 문제인 연속된 문자열을 문자단위로 분리하는 작업(Character Segmentation)과 획정돈(Cleaning), 평활화(Smoothing), 기울어진 문자를 바로 세우는 정규화(Normalization) 과정을 수행한다. 전처리 작업후에 문자인식 알고리즘에 따른 인식작업을 수행한다. 문자인식과정에 사용되는 방법은 특성분석(Feature Analysis), 곡선정합, 획코드, 합성에 의한 분석(Analysis by Synthesis), 쌍별구별(Pairwise Distinction), 퍼지이론 이용, 신경망 알고리즘 이용 등등 여러가지가 있다. 문자인식 과정을 거친 후에도 그 의미가 애매하거나 인식이 불가능한 경우에는 사전이나 언어 자체에 대한 정보를 이용하여 후처리 과정을 거친다. 후처리 과정은 문맥적 지식의 구조적 표현에 기초한 방법, 통계적 표현에 기초한 방법, 구조적 표현과 통계적 표현을 결합한 복합적인 방법이 있다.

PDA에 있어 문자인식은 제품의 성능을 좌우하는 요소로 매우 중요하다 할 수 있다. 그러나 사용자의 필체가 다양하여 완벽한 인식은 극히 어렵다. 문자인식의 편리성은 누구나 인정하지만 구현이 어려워 점차적으로 키보드와 동시에 제공하는 형태로 PDA가 개발되고 있다. 어설픈 문자인식기능을 제공하는 PDA제품은 제품의 가치를 떨어뜨려 실패하는 주 요인이 된다. 따라서 현재 개발된 PDA는 Newton을 제외하고는 문자인식기능을 제공하지 않고 대부분 Inking 기능만 제공한다.

**5. PDA 응용소프트웨어**

PDA에 사용되는 응용소프트웨어는 PDA의 용도에 따라 다양하다. Apple사에서 출시된 Newton 제품의 협력 소프트웨어 회사만도 30개 이상이고 각각 PDA의 용도에 따라 수직시장을 겨냥하여 응용소프트웨어를 개발하였다. PDA에서 필기체 문자인식기나 통신프로그램 같은 일부 응용소프트웨어는 대부분이 시스템 레벨의 기능으로 운영체제 레벨에서 지원한다. 이런 종류의 응용소

프트웨어를 Built-In 형태라고 하고 운영체제위에서 실행되는 응용소프트웨어는 Add-On 형태라고 칭한다. PDA에 기본적으로 제공되는 Built-In 응용소프트웨어들을 살펴보자. PDA의 시작을 어떻게 하는지를 관리하는 Applet이 기본적으로 제공된다. 이것은 사용자나 응용소프트웨어개발자가 만든 소프트웨어를 PDA에 Add-On할 수 있는 기능을 제공한다. PIM이라는 개인정보관리 프로그램이 Built-In되어 있다. 기본적인 PIM 기능은 달력, 스케줄, 알람설정, 할일 목록, 주소록, 데이터베이스 검색이 있다. 또한 PDA에는 에디터가 내장되어 있어 간단한 메모가 가능하다. 메모장, 편지, 팩스 등의 특수한 경우에는 문서형식을 미리 제공하는 PDA도 있다<sup>7)</sup>.

통신기능을 지원하는 응용소프트웨어는 통신기기의 종류에 따라 다양한데 페이지, 전화, 팩스, 모뎀을 통한 데이터통신, CDPD, 무선데이터통신, 네트워크 접속 등 다양한 통신기기를 지원하고 있다. PDA의 용도에 따른 응용소프트웨어도 다양하다. 병원, 부동산, 건설현장, 세일즈맨, 슈퍼마켓 등의 이용자들에게 필요한 응용소프트웨어는 별도로 PCMCIA카드에 Add-On되어 사용된다.

**III. PDA제품 동향**

**1. 일반 동향**

초기에는 휴대용정보단말기라는 개념이 광대하여 업체간에 다양한 형태로 개발되었는데 특징에 따라 PDA, PIC등 다양한 이름으로 불려졌다. 휴대용정보단말기 개발의 선두주자였던 대형 컴퓨터 업체들도 초기투자에 망설였으나 Apple사가 MessagePad 100을 발표한 이후 적극적으로 투자하기 시작하였다.

이전에 휴대용컴퓨터 개발시에는 자사가 보유하고 있던 모든 기술을 통합하여 개발하거나, 새로운 기술이 필요한 경우 독자적으로 그 기술을 개발하여 사용해 왔지만 PDA개발에 있어서는 새로운 기술적 문제를 보완하기 위해 필요한 기술을 가진

회사가 경쟁회사라 할지라도 제휴관계를 맺고 개발하였다. 이는 PDA개발에 필요한 기술이 복잡다양하고 기존의 컴퓨터 개발에 사용하였던 기술과 전혀 다른 새로운 운영체제등이 필요한 만큼 기술 제휴의 필요성이 무엇보다 더욱 강조된다.

무선데이터서비스는 휴대전화서비스가 급속한 성장세를 나타내었던 것과는 달리 어플리케이션의 부족으로 인하여 수요자의 관심을 끌지 못해 지금까지는 운수업계에서 제한된 목적으로 사용하고 있다. 그러나 무선통신네트워크의 다양화 및 기술발전등으로 국외에서는 무선데이터 통신시장이 최근 성숙기에 접어들어 나름대로의 독특한 영역을 찾아가고 있다.

유럽은 GSM 음성서비스 시장이 성숙단계에 접어들어 차별화된 서비스 제공과 서비스 창출을 위해 무선데이터통신 사업을 적극 추진하고 있으며 미국에서는 Erickson사의 Mobitex 시스템과 Motorola사의 DataTac 시스템을 이용하여 시장을 공략하고 있다.

휴대용정보단말기의 원조라 할 수 있는 Apple사의 Newton MessagePad 100이 처음 출시되었을 때 가장 큰 특징은 문자인식이었다. 그러나 완벽하게 문자인식이 지원되지 않아 제품의 가치를 떨어뜨리는 요소가 되어 제품개발 실패의 주 요인이 되었다. 따라서 문자인식에 대한 문제를 해결하고자 노력하였으나 기술적인 문제로 아직까지 사용자를 만족시킬 수 있는 상황에 이르지 못하고 있다. 사용자의 목적과 PDA에 있어 문자인식의 중요성이 감소되어 문자인식을 지원하지 않는 대신 커맨드 레벨의 간단한 음성인식을 지원하는 제품이 점차 늘어나고 있다.

일부 국내업체는 CISC프로세서를 사용하여 전자수첩형의 휴대용정보단말기를 개발하였으나 기능과 성능면에서 외국제품과 비교해 볼 때 현저한 차이가 있어 제품경쟁력을 가지고 있지 못하고 있다. 이들 제품이 지원하는 통신의 형태는 전화선을 이용하는 유선통신과 아날로그셀룰러를 내장하거나 PCMCIA형 문자수신페이저를 사용하여 문자수신을 지원하는 정도이다. 그러나 아날로그셀룰러를 사용하여 데이터통신을 하는대는 많은 어려발

생 등으로 무리가 따르고 페이지를 통한 데이터의 수신은 한정적일 수밖에 없어 무선데이터통신 네트워크를 지원하는 휴대용정보단말기 개발이 필요하다.

PDA제품은 시기적으로 1993년초에서 1994년 말까지 출시된 제품들을 1세대 PDA라고 부르며 그 이후 출시된 제품들을 2세대 PDA라 칭하고 있다. 1세대 PDA는 Apple의 Newton MessagePad 100, AT&T의 EO 440, Tandy와 Casio에서 만든 Z-PDA/Z-7000(Zoomer), 암스트레드사의 PenPAD PDA600이 있으며 2세대 PDA는 Apple의 Newton MessagePad 120, Motorola의 Marco와 Envoy, Sony의 Magic Link PIC-1000, Sharp의 Zarus ZR-5000FX를 들 수 있다.

## 2. 1세대 PDA

1세대 PDA는 PDA개념이 처음 생겼을 때에 출시되어서 가격이 비싸고 기능은 주소록, 달력, 스케줄관리, 메모 등의 전자수첩과 유사한 형태로 개인정보관리를 강조하였다. 1세대 PDA의 실패 요인은 첫째로 가격이 비싸다는 점이고 필기체 문자인식률이 낮고 그 속도가 느려서 사용이 불편하며 통신기능이 불완전하여 사용자로부터 외면받았다. 1세대 PDA는 대체적으로 PDA라고 보기에 많은 문제점을 안고 있다. 표 1은 1세대 PDA들의 제품사양을 나타낸다<sup>1,4,6)</sup>.

Newton MessagePAD 100은 Apple사에서 출시한 최초의 PDA로 RISC 프로세서인 ARM 610을 사용하였고 운영체제는 자체개발한 Newton Intelligence이다. AT&T에서는 EO 400이라는 제품을 내놓았는데 운영체제는 PenPoint이고 CPU는 Hobbit이며 니켈-카드뮴 배터리를 사용하였다. Zoomer는 Tandy와 Casio가 공동으로 개발하였는데 CPU는 인텔의 80x86과 호환인 칩이며 운영체제는 Geoworks에서 개발한 GEOS를 채용하였다. 암스트레드사에서는 가격이 399달러인 저가의 PenPAD PDA600을 발표하였다.

## 3. 2세대 PDA

1세대 PDA의 실패에도 불구하고 이를 거울삼



〈표 1〉 1세대 PDA 제품

구분	제품	Newton MessagePAD 100	EO 400	Zoomer	PenPAD PDA600
제조회사		Apple	AT&T	Tandy & Casio	암스트레드
CPU		20MHz AR, 610	Hobbit	인텔 80×80호환	Zilog-Z8 S180 20Mhz
RAM		640KB	4MB/12MB	1MB	102KB
ROM		4MB	Option	4MB	Option
운영체제		Newton Intelligence	PanPoint	GEOS	자체 개발
배터리(수명)		AAA Size 알카라인 4개 5-32시간	Ni-Cad 4시간	AA Size 알카라인 3개 100시간	AA Size 알카라인 40시간
LCD크기(Inch)		3.96×2.83	5.9×4.3	3.15×3.94	2.88×3.62
LCD해상도		240×336	640×480	320×256	240×320

아 개량된 2세대 PDA는 통신기능을 강화하고 가격을 낮추며 수직시장을 목표로 하였다. 1세대 PDA가 일반 소비자들을 겨냥했으나 별 이득을 보지 못한 반면에 2세대 PDA는 부동산, 병원, 제약 등의 수직시장에서 활로를 찾고 있다. 실제로 의사들은 Apple사의 Newton MessagePad를 가지고 청구서 발급업무와 일정관리를 하고 있으며 의료 데이터베이스에 액세스하고 있다. 뉴욕의 메드-E-시스템즈사는 Newton Tool Kit을 이용하여 의사들이 진단코드와 의료비 정보를 직접 Newton MessagePad에 입력하여 관리할 수 있는 새로운 어플리케이션을 개발해 판매하고 있다. 이때 데이터는 Newton MessagePad의 적외선 송수신기를 통해 자동적으로 중앙의료비 청구시스템으로 넘어가게 된다. 이 시스템은 API방식으로 윈도우즈나 Apple OS, Unix 환경과도 호환이 가능하다. 그래서 의사들은 Newton 장비를 주머니에 넣은 채 점심모임이나 병원내부를 자유롭게 돌아다니다가 필요에 따라 스케줄 정보나 환자정보를 즉시 알아볼 수 있다.

2세대 PDA의 가장 큰 특징은 강력한 통신기능이다. 예를 들어 AT&T사는 Magic CAP 운영체제를 사용하는 PDA를 지원하기 위해서 자체적인 온라인 서비스를 “Personal Link”라는 명칭으로 제공하기 시작했다. 이 서비스는 General Magic

사가 개발한 Telescript 언어를 사용하는 어떤 PDA와도 연결될 수 있으며 가입자에게 메세지 중계기능과 뉴스를 제공하고 있다. 2세대 PDA들은 페이지 수신기능, 모뎀, 라디오 모뎀, 셀룰러 모뎀들을 선택적으로 착용해서 사용할 수 있으며 Sony의 Magic.Link나 Motorola의 Envoy 같은 제품들은 모뎀을 기본으로 지원하고 있다. 표 2는 2세대 PDA들의 제품사양을 나타낸다<sup>[1,4,6]</sup>.

Apple사에서는 Newton시리즈로 Newton MessagePAD 100보다 통신기능을 향상시키고 메모리와 배터리 용량을 늘려서 Newton MessagePAD 120을 발표하였다. IBM에서도 인텔 80x86 계열 호환칩을 사용하는 Simon을 출시하였고 Sony에서는 Magic CAP운영체제를 사용하는 Magic Link를 발표하였다. Magic Link는 Motorola의 68349를 CPU로 사용하고 기본적으로 모뎀통신을 제공한다. Motorola에서는 Marco와 Envoy를 출시하였는데 Marco는 운영체제가 Newton Intelligence이고 CPU가 ARM 610인데 반해 Envoy는 운영체제가 Magic CAP이며 CPU는 자사의 68349를 사용하였다. 두 제품 모두 모뎀을 기본적으로 제공한다. Zarus는 Sharp사의 제품으로 Synergy라는 운영체제를 사용하고 자사에서 만든 CPU를 사용한다.

〈표 2〉 2세대 PDA 제품

제품 구분	Newton MessagePAD 120	Simon	Marco	Magic Link PIC-100	Envoy	Zarus ZR-5000FX
제조회사	Apple	IBM	Motorola	Sony	Motorola	Sharp
CPU	20MHz ARM 610	이니텔 80×86 호환칩	20Mhz ARM 610	16MHz Motorola 68349	16MHz Motorola 68349	9.216MHz Sharp ESR-P16
RAM	1MB	1MB	1MB	512KB	1MB	1MB
ROM	4MB	Option	5MB	4MB	4MB	4MB
운영체제	Newton Intelligence	Workplace	Newton Intelligence	Magic CAP	Magic CAP	Synergy
배터리	AA Size 알카라인, Ni-Cad	Ni-Cad	Ni-Cad	AAA Size 알카라인, 리튬이온	Ni-Cad	AA Size 알카라인 2개
크기(Inch)	8×4×1.2	8×2.5×1	7.5×5.8×1.4	7.5×5.2×1	7.6×5.8×1.2	6.7×3.9×1
기본 통신	없음	없음	Radio Modem	Modem	Modem, Radio Modem	없음

#### IV. 결론 및 전망

본 논고에서는 휴대용정보단말기로 각광을 받고 있는 PDA의 구현기술 및 개발된 제품들의 현황에 대해서 살펴보았다. 국내에서는 PDA에 대한 정보부족과 시장의 불투명성으로 인하여 개발참여에 대한 위험부담 및 개발방향수립이 어려워 개발착수가 외국업체에 비해 늦어졌다. 따라서 외국업체가 2세대 PDA를 개발하는 시점에 국내업체는 전자수첩에 페이지 기능을 내장한 제품이나 아날로그셀룰러에 보조적인 수단으로 일부의 전자수첩 기능이 부가된 1세대 PDA를 개발하였다. 그러나 각 업체들은 아직까지 본격적인 판매는 하고 있지 않다. 현재 국책과제로 수행하고 있는 PDA개발은 통상산업부가 주관하여 전자부품종합기술연구소를 중심으로 삼성전자(주), LG전자(주) 및 팬택전자(주)와 함께 개발계획을 수립하여 97년중에 시제품을 출시할 예정이다.

PDA가 차세대 정보통신기기로서 성공하기 위해서는 현재 개발된 제품이상의 컴퓨터 기술과 통신 기술 등을 집약시켜야 한다. 휴대성을 고려하여 프로세서 및 주변회로를 보다 소형화시켜야 하며 사용시간을 늘리기 위하여 소비전력을 최소화할 수 있는 LCD개발과 전력용량이 큰 배터리의 개발이 필수적으로 따라야 한다. 현재 PDA는 하나의 통신기능만 내장하고 있지만 DSP를 사용하여 프로그램 운영에 따라 다양한 통신기능을 사용할 수 있도록 설계되어야 한다. PDA가 화상전화기로서의 역할을 하기 위해서는 넓은 대역폭을 수용하는 통신 인프라가 갖추어져야 하고 LCD가 모노에서 컬러로 바뀌어야 하며 코덱부분을 수용해야 한다.

최근 폭발적인 성장세를 보이고 있는 PC통신서비스시장 못지않게 개인정보단말기 온라인서비스 시장이 눈부시게 성장세를 보일 것으로 예상된다. 한정된 영역에서 정보를 주고받을 수 있는 PC통신과 달리 휴대용정보단말기는 시간과 장소에 구애받지 않고 정보를 송수신 할 수 있으므로 무선통신 온라인 서비스시장의 성장에 따라 PDA의 시

장규모 역시 수직적으로 상승할 것이다. 최근에 무선데이터통신 사업자가 선정됨에 따라 여러 응용 분야의 개발이 급속히 진전될 것이다. 또한 데이터 전용의 PDA보다는 향후에는 음성과 데이터가 동시에 송수신이 가능한 형태로 발전이 예상되며 특히 PCS와 같은 서비스가 음성뿐만 아니라 무선데이터통신을 수용하면서 통신수단에 대한 요구를 만족하는 형태로 발전하리라 예상된다.

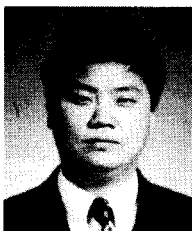
PDA가 성능과 기능 및 가격적인 문제점으로 인하여 사용자에게 시선을 끌지 못해 아직 대중화 단계까지는 이르지 못하고 있지만 점차로 이러한 문제점이 해결되어 정보화 시대를 앞당기고 일반인들에게 손안의 정보단말장비로서 자리잡게 될 전망이다.

참 고 문 헌

[1] 이미경, “차세대 시장 노린 세계 ‘컴’기업,

PDA개발 열기 후끈”, 경영과 컴퓨터, 4월, 1995  
 [2] 김종태외 다수, “휴대용 정보단말기(PDA) 개발에 관한 연구” 1차년도 중간보고서, 통상산업부, 1995  
 [3] 김선오, “PDA, 수직시장에서 각광”, 컴퓨터타임즈, 5월5일, 1995  
 [4] Thomas Marshall, “Well-Connected PDAs”, BYTE Vol. 21, No. 5, 1996.  
 [5] Jeffery Henning, “The PDA Platform Race : Handicapping Who Will Win, Place, and Show”, BIS Strategic Decision, 1994.  
 [6] Michael Nadeau, “PDAs Bounce Back”, BYTE.Vol. 20, No. 6, 1995.  
 [7] Rod Williams, Harry Leverette, “PDA Playhouse”, Waite Group Press, 1994.  
 [8] 이성환, “온라인 필기 인식 기술”, 경영과 컴퓨터, 4월, 1994

저 자 소 개



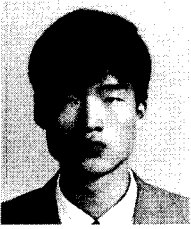
朴 昌 遠

1960年 4月 14日生

1986年 2月 중앙대학교 공과대학교 전자공학과 학사

1986年 3月~1988年 12月 동양정밀(주) 연구원  
 1989年 1月~1993年 6月 효성컴퓨터 선임연구원  
 1993年 7月~현재 전자부품종합기술연구소 선임연구원

주관심분야 : 휴대용정보단말기, ISDN Multiplexer



曹 彰 翊

1970年 12月 10日生

1992年 2月 경북대학교 자연과학대학 컴퓨터과학과 학사

1994年 2月 경북대학교 자연과학대학 컴퓨터과학과 석사

1994年 3月~현재 전자부품종합기술연구소 전임연구원

주관심분야 : 휴대용 정보단말기, 멀티미디어 정보시스템, 신경망 알고리즘



金 鍾 泰

1954年 9月 19日生

1977年 2月 서울대학교 공과대학교 공업교육학과(전기전공) 학사

1985年 8月 University of Florida 전자공학과 석사

1990年 5月 University of Florida 전자공학과 박사

1977年 3月~1983年 7月 국방과학연구소 연구원

1990年 1月~1993年 11月 삼성전자 책임연구원

1993年 12月~현재 전자부품종합기술연구소 수석연구원

주관심 분야 : 정보단말기, 멀티미디어 정보시스템, 인공지능