

# 超薄型 · 超輕量 휴대퍼스컴

## — 미쓰비시 “Pedion”의 특징 —

미쓰비시電機는 최첨단기술을 구사하여 휴대성과 기능·성능 및 조작성이 뛰어난 미쓰비시 모바일컴퓨터 “Pedion”을 1997년 9월에 발표하였다. Pedion은 “갖고 다닐 수 있는 오피스환경”이라는 참신한 제품컨셉트의 실현을 목표로, 보통가방에 쏙 들어가는 잡지 한 권 정도의 휴대성과 데스크톱형 퍼스컴에 필적하는 고기능·고성능 모두를 갖추고 있는, 지금까지의 휴대퍼스컴의 개념을 타파하는 완전히 새로운 장르의 제품이다.

Pedion은 케이스 안에 넣게 되어 있는데, 두께 6.2mm의 얇은 액정표시장치, 3.6mm의 키보드, 4.2mm의 배터리, 두께 1.0~1.2mm의 마그네슘케이스, 그리고 이 케이스에 의한 薄型放熱構造 등 세계최고수준의 독자적인 기술로 만든 A4사이즈의 휴대퍼스컴으로 세계最薄(18mm), 최경량(1.45kg)을 실현하고 있다. 또 최첨단 MMX테크놀로지 Pentium 프로세서(200/233MHz)를 탑재하고 12.1인치의 대형 TFT컬러 액정디스플레이를 포함한 고성능·고기능 휴대퍼스컴이다.

휴대성과 고성능이 모두 겸비된 Pedion을 상사 갖고 다니며 사무실, 출장지, 이동중, 가정 등의 여러 곳에서 이용함으로써 종래의 노트북스컴과는 달리 틀에 매이지 않고 모든 방면에서의 커다란 발전을 기대할 수 있다. Pedion은 앞으로의 비즈니스 형태, 나아가서는 정보화사회 전반에서도 창조·혁신을 가져다 줄 전략적 미디어이다.

(주) “MMX” “Pentium”은 미국 Intel Corp의 상표이다.

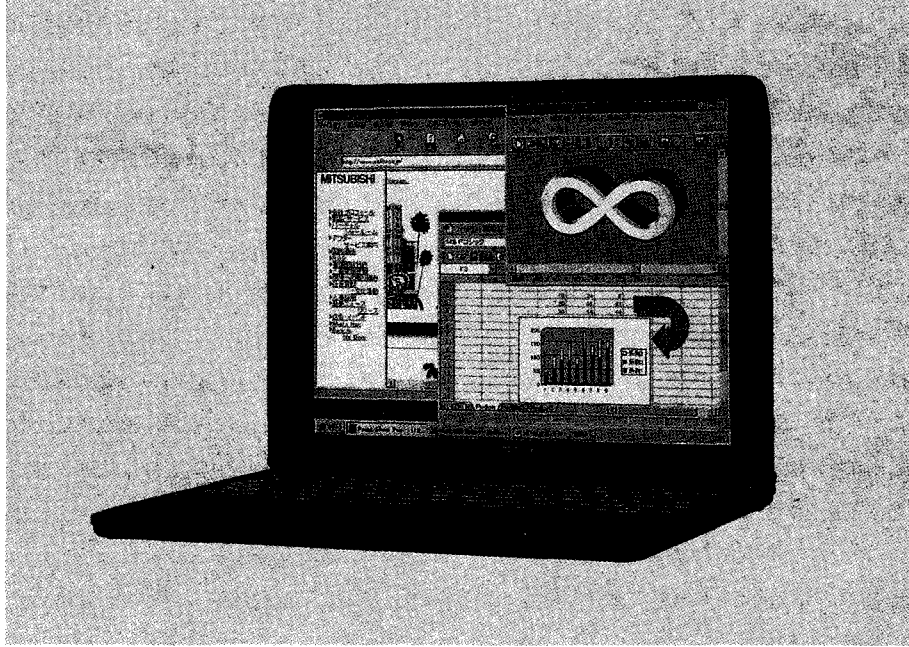
### 1. 머리말

미쓰비시電機는 최첨단기술을 구사하여 휴대성, 기능·성능 및 조작성을 추구한 미쓰비시 모바일컴퓨터 “Pedion”을 1997년 9월에 발표하였다. Pedion은 최첨단 MMX테크놀로지 Pentium프로세서(200/233MHz)를 탑재한 A4사이즈의 휴대퍼스컴으로서 세계 最薄(18mm), 최경량(1.45kg)을 실현하였다. 또한 지금까지의 휴대퍼스컴의 개념을 타파하여 “갖고 다닐 수 있는 오피스환경”이라는 제품컨셉트를 실현한 완전히 새로운 장르의 제품이다.

본고에서는 모바일컴퓨터의 기술동향 超薄型·超輕量 휴대퍼스컴 Pedion의 제품컨셉트, 특징, 그리고 Pedion에 적용된 최첨단의 薄型化기술에 대하여 개설한다.

### 2. 技術動向

최근까지 발표된 각종 노트북스컴이나 휴대정보기의 중량과 성능(CPU의 동작 주파수)의 상관관계를 그림 1에 표시하였다. 고성능 노트북스컴은 무게가 3kg 이상이어서 갖고 다닌다는 관점에서는 거의



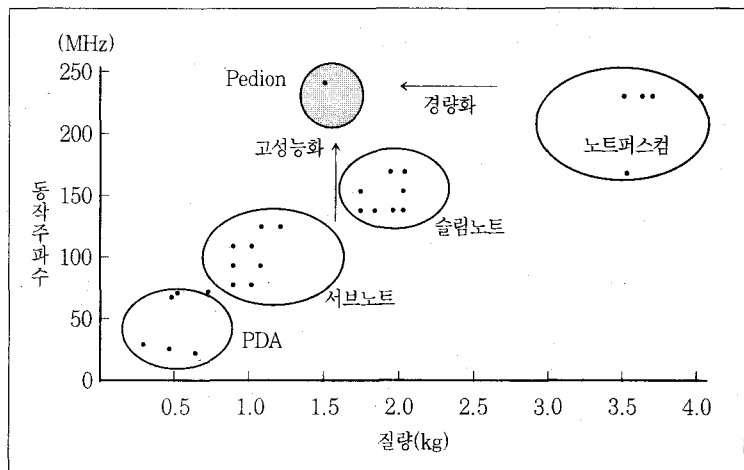
〈超薄型 · 超輕量 휴대퍼스컴 Pedion〉

Pedion은 최첨단 MMX테크놀로지 Pentium프로세서(200/233MHz)와 12.1인치 컬러 液晶표시장치를 탑재한 A<sub>4</sub>사이즈의 노트북으로 世界最薄(18mm), 最輕量(1.45kg)을 실현한 초박형 · 초경량의 고성능 휴대퍼스컴이다.

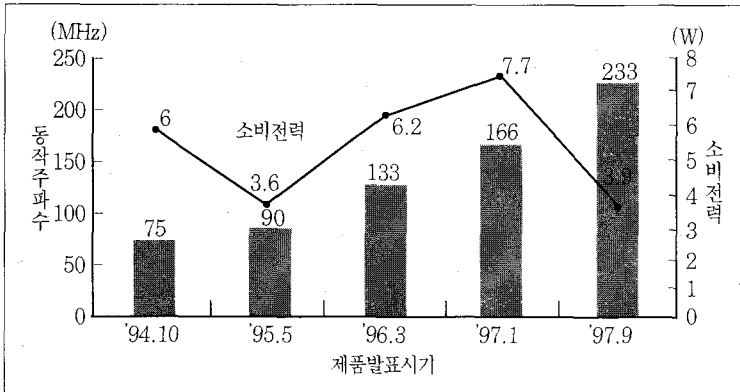
쓸모가 없고 省스페이스형 데스크톱 퍼스컴이라고 평가 되어 왔다. 한편 소형 · 경량인 PDA(Personal Digital Assistants)나 서브 노트북은 프로세서의 성능이 낮고 표시화면과 키보드가 작아 조작하는데 난점이 있어 각종 응용프로그램의 기능을 충분히 발휘할 수 없는 것이 현실이었다. 그러므로 그동안 사무실에서 사용하는 고성능의 데스크톱 퍼스컴과 같은 정도의 기능과 성능을 유지하면서 중량을 대폭삭감하여 휴대성을 비약적으로 높인 “진짜 휴대 퍼스컴”의 실현이 요망되어 왔다.

노트퍼스컴에서 자주 사용되는 인텔社製 Pentium프로세서의 동작주파수와 소비전력의 변천을 그림 2에 표시하였다. 지난 3년간 노트북용 Pentium프로세서의 성능

은 3배로 급속히 향상되고 있으나 소비전력의 문제로 데스크톱 퍼스컴에 사용되는 Pentium프로세서에 비하



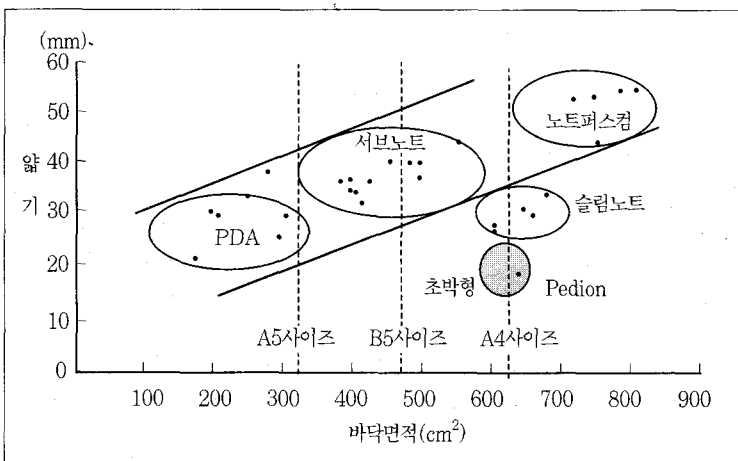
〈그림 1〉 휴대정보기기의 중량과 성능 경향



〈그림 2〉 Pentium프로세서의 동작주파수와 소비전력의 변화

면 1세대 늦은 성능을 감수하지 않으면 안되었다. 그러나 '97년 9월에 발표된 MMX테크놀로지 Pentium 프로세서는 동작주파수가 200/233MHz로 데스크톱형과 같은 정도로 고속이면서 소비전력을 종래의 노트북용 Pentium의 절반 정도로 저감시킨 획기적인 프로세서로서 이의 출현으로 휴대성이 우수한 고성능 휴대퍼스컴의 실현이 쉽게 가능해졌다.

노트퍼스컴과 PDA 등의 휴대정보기기를 보면 그 케이스의 밑바닥 면적과 얇기에는 대체로 연관성이 있는데, 그 상관관계를 그림 3에 나타내었다. 지금까지의 A4 사이즈의 노트북의 얇기는 40~60mm이고 “슬림



〈그림 3〉 휴대정보기기의 저부면적과 얇기의 상관관계

노트”라고 하는 薄型A4사이즈의 노트북퍼스컴에서도 30mm 정도였다. 이와 같이 30mm 두께의 퍼스컴으로는 휴대성에 현저한 제한을 받아 늘 갖고 다니기에는 적합치 않았다. 이상적인 휴대퍼스컴으로는 잡지 한 권 정도의 얇기로 통상 가방속에 꼭 들어가는 정도가 요망된다. 즉 超薄型에 대한 큰 기대가 있었다.

### 3. 製品컨셉트

지금까지의 노트북퍼스컴은 성능과 휴대성을 함께 갖추지 못했기 때문에 많은 영업직원들이 사무실에서는 고성능의 데스크톱 퍼스컴을 사용하고 외출시에는 무거운 노트북퍼스컴을 갖고 다니는 두 종류의 퍼스컴을 사용하는 것이 상례였다. 더욱이 집에도 또 1대의 데스크톱 퍼스컴을 갖고 있으므로 3대의 퍼스컴을 사용하게 되는 경우도 많았다.

이와 같이 비슷하다고는 하나 여러 대의 퍼스컴을 구분사용하는 것은 대단히 번거로울 뿐만 아니라 데이터나 파일의 일관성을 유지하는 것은 대단히 곤란하였다. 또 각 어플리케이션 소프트웨어를 각각의 퍼스컴에 설치하는 것은 막대한 투자를 필요로 한다는 큰 문제도 있었다.

이와 같은 상황에서 고성능이면서 휴대성이 높은 휴대퍼스컴이 있다면 이것을 상시 가지고 다니며 사무실이나 출장지 또는 집에서도 최신정보에 액세스할 수 있게 되므로 재빨리 분석/처리/판단하여 신속하고도 정확한 의사결정을 할 수가 있다. 이와 같이 가지고 다닐 수 있는 오피스환경은 차후의 비즈니스 형태, 나아가서는 정보화사회의 형태도 크게 혁신할 것으로 생각된다.

미쓰비시電機에서는 이렇게 가지고 다닐 수 있는 오피스환경이라는 새로운 제품컨셉

트를 실현시키기 위해 보통 크기의 가방에 쏙 들어가도록 잡지 1권 정도의 휴대성과 최고의 기능과 성능 양쪽을 겸비한 이상적인 휴대퍼스컴의 실현을 목표로 연구 개발을 추진하여 왔다.

이와 같은 휴대퍼스컴으로서 다음에 열거하는 목표 사양을 설정하였다.

- 잡지 1권 정도의 휴대성
  - 중량 : 1.5kg 이하
  - 얇기 : 20mm 이하
- 데스크톱형 정도의 기능과 성능
  - CPU성능 : 200MHz 이상
  - A4사이즈의 고품질 액정표시장치
  - 19mm피치의 키보드

이와 같이 참신한 제품컨셉트와 휴대퍼스컴의 실현을 위하여, 이제까지는 시판의 부품으로 조립하기만 하던 퍼스컴의 개발과정을 근본부터 재검점하여 어떠한 신규 개발이 필요한가를 상세히 검토하였다. 그 결과 상기한 컨셉트를 실현하기 위해서는 거의 모든 주요 구성요소를 자주적으로 개발할 필요성이 인정되었다. 구체적으로는 키보드, 액정표시장치, 배터리, 케이스 등의 각 구성요소와 방열기술, 절약전력기술 등 광범위한 기반기술의 개발이 필요하였다.

이 때문에 각 주요구성요소 및 기반기술의 개발과 제품 프로토타입의 試作을 미쓰비시電機의 개발본부(첨단 기술종합연구소, 정보기술종합연구소, 디자인연구소)와 생산시스템본부(설계시스템기술센터, 생산기술센터)가 중심이 되어 추진하고, 실제의 제품화에는 정보통신시스템사업본부(정보시스템제작소)가 담당한다는 전사의 총력을 건 개발추진체제가 채택되었다.

이 결과 각 주요 구성요소(Component)에 관하여 세계최고수준의 薄型化技術을 개발하여 케이스에 넣는 6.2mm의 얇은 액정표시장치, 3.6mm의 얇은 키보드와 4.2mm의 배터리를 실현하였다. 또 두께 1.0~1.2mm의 마그네슘케이스에 적용할 薄型放熱構造를 개발하였다. 이들 신기술로 이루어진 최신의 고속 Pentium프로

세서와 12.1인치 65,000色표시의 대화면 TFT(Thin-Film Transistor) 컬러액정디스플레이를 갖추면서 장치 전체로는 두께 18mm, 무게 1.45kg, A4사이즈로 세계 最薄·最輕량의 휴대퍼스컴 Pedion을 실현하였다.

## 4. 특징과 사양

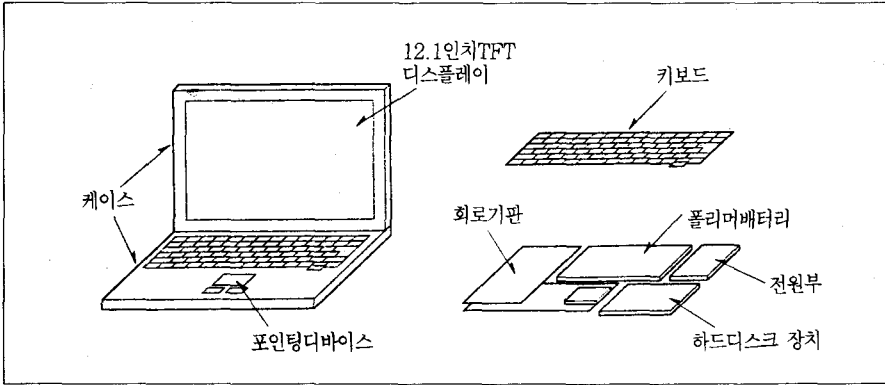
### 4.1 세계 最薄·最輕량의 휴대퍼스컴

Pedion의 최대의 특징은 우수한 휴대성이다. A4사이즈로 두께 18mm, 무게 1.45kg이며 그 얇기와 가볍기는 세계 최고수준이다. 또한 비즈니스 용으로 높은 성능을 갖추고 있다.

이와 같은 획기적인 薄型化와 경량화는 기존의 디바이스를 조합하는 것 만으로는 달성할 수 없다. 디바이스의 크기가 목표로 하는 퍼스컴 외형치수를 이미 초과한 경우도 있다. 그 때문에 Pedion의 개발에 있어서는 노트북퍼스컴의 구성요소를 근본부터 재검토하여 薄型化와 경량화에 관계가 큰 키디바이스를 자주적으로 개발하기로 하였다.

그림 4에 Pedion의 구조를 나타내었다. 표시장치에 대해서는 종래의 표시장치의 구조와 제조공정을 대폭적으로 변경하고 액정패널을 넣은 표시부전체가 6.2mm로 매우 얇은 케이스일체형 액정모듈을 개발하였다. 키보드도 얇고 사용하기 쉬운 구조를 검토하여 베이스의 보강판을 포함하여 높이 3.6mm로 박형화하고 있다. 배터리는 휴대성을 향상시키기 위하여 초박형 리튬 이온 폴리머배터리를 채용하였다. 케이스에는 1.0~1.2mm 두께의 마그네슘합금을 사용하고 구조설계와 열설계를 활용한 박형구조로 하고 있다.

성능면에서는 MMX테크놀로지 Pentium프로세서(200/233MHz), 대용량메모리(32/64M 바이트), 128비트 고속비디오 액셀레이터(Neomagic Graph 128)을 탑재하여 데스크톱 퍼스컴에 필적하는 고성능을 실현하고 있다. 배터리의 구동시간은 내장배터리로



〈그림 4〉 Pedion의 구조

약 1.8시간이고, 증설배터리를 사용하면 함께 7.2시간의 장시간 구동이 가능하게 된다.

증설배터리는 본체의 바닥면에 장착하는데, 이 상태로도 A4사이즈로 두께는 30mm, 무게는 2.4kg이다. 외부 인터페이스에 대하여는 Type II의 PC카드슬롯 2개 외에 다채로운 고객요구에 대응할 수 있는 구성으로 되어 있다. 이들 하드웨어는 고밀도 實裝設計에 의하여 얇은 케이스내에 치밀하게 수납되어 있다.

키디바이스의 자주적인 개발은 개개의 薄型化를 실현할 뿐만 아니라 시스템 전체의 박형화를 고려하여 다른 디바이스, 실장기판, 커넥터, 인터페이스 부품 등과의 최적의 위치관계를 얻을 수 있는 형상·치수를 자유로이 선택할 수 있는 효과가 있다. 이것도 초박형, 초경량, 고성능을 모두 구비한 Pedion의 실현에 공헌하고 있다.

## 4.2 사양

Pedion의 사양을 표 1에 나타내었다. CPU는 장시간의 배터리 구동과 고속처리를 양립시키기 위하여 절전형의 200/233MHz 프로세서를 채용하였다. 메인메모리는 표준사양으로 32M바이트, 2차 캐시(Cache)는 256k바이트, 하드디스크의 기억용량은 1G바이트이다. 표시장치는 최대 65,536色표시의 12.1인치 SVGA (Super Video Graphics Array : 800×600도트) TFT

액정디스플레이이다. 확장유닛을 경유하여 외부디스플레이와의 동시표시도 가능하다. 입력부는 Microsoft Windows 95 대응의 85키의 박형 키보드와 2버튼의 터치패드로 구성되어 있다. 외부인터페이스로서 PC카드 슬롯이 본체의 측면에 橫1列로 2개 배치되어 있어, 각종 네트워크에 접속할 수 있다. 이에 더하여 USB(Universal Serial Bus) 커넥터와 적외선

통신 Port(IrDA 1.1 準據) 장비를 갖추고 있다. 본체 내장 배터리는 약 3시간 충전으로 약 1.8시간의 구동이 가능하다. 접었을 때의 전체 외형치수는 가로 297mm, 세로 218mm, 폭 18mm이다.

확장유닛은 최대 20배속의 CD-ROM장치, FDD, 스테레오 스피커를 내장하고 있다. 또 외부디스플레이, 프린터, RS-232C, USB, 오디오출력, 마우스, 키보드의 인터페이스를 가지고, 여러 가지 외부 주변기기와 접속할 수 있다.

증설배터리는 2종류가 있으며 5,100mA·h의 대용량타입에서는 9시간 정도 충전하면 배터리 구동시간이 5.4시간, 1,700mA·h의 경량타입에서는 약 3시간 정도 충전으로 배터리 구동시간이 1.8시간 증가한다. 어떤 증설배터리라도 충전기를 내장하고 있어 단독으로도 충전할 수 있다.

## 5. 薄型化技術

### 5.1 表示裝置

기존의 노트북스컴의 표시부는 액정패널, 구동회로 및 백라이트유닛을 조합한 모듈을 제작하여, 이것을 백라이트의 형광등용전원의 인버터와 함께 케이스에 넣어 전체

〈표 1〉 Pedion의 사양

본 체

C P U	MMX테크놀로지 Pentium 프로세서 200/233MHz
메 모 리	RAM : 32/64M바이트 2차캐시 : 256K바이트
H D D	1G바이트
디 스플 레 이	방식 : 12.1인치 TFT절리 液晶 표시색 : 65,536색 해상도 : SVGA(800×600도트) 외부디스플레이와 동시표시 가능
키 보 드	OADG준거 85키
포인팅 디바이스	터치패드 2버튼
인 터 페 이 스	USB : 1채널 PC카드 : TYPE II×2 적외선통신 : IrDA1.1 준거 헤드오픈 출력 : 미니잭
사 운 드 (내장)	모니터스피커, 모노럴마이크
전 원	배터리 : 리튬폴리머배터리 배터리 구동시간 : 약 1.8시간 배터리 충전시간 : 약 3시간 AC어댑터 : AC100~240V±10%, 50/60Hz
소 비 전 력	최대 42W
외 형 치 수	가로 297×세로 218×폭 18(mm)
질 량	1.45kg(내장 배터리 포함)

확장유닛

도 킹 방 식	웜픽(스스펜드 상태로 본체와 착탈 가능)
C D - R O M	최대 20매속
F D D	3.5인치×1
스 피 커	스테레오
인 터 페 이 스	USB, 디스플레이, 키보드, 마우스, RS-232C, 패럴렐, 오디오(입력, 출력)
외 형 치 수	가로 297×세로 228×폭 22(mm)
질 량	1.2kg

증설 배터리

전 원 용 량	5,100mA · h	1,700mA · h
출 력 전 압	11.1V	
충 전 기	내장	
인 디 케 이 터	Charge status×1, Level×4	
외 형 치 수	가로 297×세로 228×폭 11(mm)	
질 량	0.9kg	0.6kg

를 구성하는 방법으로 만들었으나 Pedion에서는 光學시물레이션技術을 적용하여 백라이트계의 최적화와 薄型인버터의 개발 등 개개의 부품에 薄型化를 기하였다.

또한 표시부 전체의 제조과정을 재검토하여 액정패널과 케이스를 일체화하는 새로운 구조와 제조프로세스로 하였다. 이러한 변혁에 의하여 액정모듈에 사용되는 구

조부품이 삭제되어 두께 6.2mm의 초박형 액정디스플레이가 실현되었다.

이와 같이 部品單體의 박형화뿐만 아니라, 부품의 조합방법에 따라서도 박형화를 도모하는 방법은 액정디스플레이 이외에도 여러 곳에 적용하고 있다.

## 5.2 키보드

키보드 사용의 편리한 정도는 키의 스트로크 길이, 적절한 靜的 · 動的 反力, 클릭感, 키와 키의 간격(키피치)에 크게 의존한다.

Pedion의 키피치(Key Pitch)는 경쾌한 입력조작에 필요하고도 충분한 19mm로 되어 있다. 통상적으로 키보드의 높이는 10mm 이상이 되도록 만든다. Pedion은 스트로크 길이, 反力, 클릭感은 키보드가 얇아짐에 따르는 불편함을 해소시키려는 노력으로 두께를 최소화하기 위해서 구조와 조작성의 해석, 試作 · 평가를 반복하여 키 본체와 기구부를 일체로 형성한 러버(Rubber) 키의 개발과 구성부품의 철저한 박형화로 초박형의 키보드를 실현하였다. 러버타입의 키보드는 키의 端部를 누르면 비스듬하게 키가 눌러져, 키 밑의 접점이 On상태가 되지 않는 경우가 있다. 그러므로 이러한 현상을 해결하기 위하여 하나의 키에 복수 개의 접점을 설치하여 키가 비스듬히 눌러졌을 때에도 확실하게 On상태가 되도록 하였다. 러버타입의 키보드는 기구부가 모두 고무이기 때문에 조용한 키조작을 경쾌하게 할 수 있다는 특징도 있다.

러버타입 외에 키툽(키의 표면)의 한쪽 변을 경첩구조로 한 키와 反力用의 고무를 조합한 경첩모양의 키보드를 개발하였다. 전체의 키 및 고무는 각각 一體成形하고 있다. 경첩형은 키의 한쪽 변이 고정되어 있기 때문에 키조작에 안정감이 있다는 장점이 있다.

키의 形/재질/접촉감/색, 키보드와 패드 등의 포인팅 디바이스와의 위치관계, 키 전체의 배치 등에 대하여도 수많은 시험을 거쳐 치수상의 제약 중에서 최대한의 조작성을 얻을 수 있는 사양으로 하였다.

완성된 러버타입 및 힌지타입의 키보드는 베이스판을 포함하여 높이 3.6mm라는 초박형으로 기존 제품의 1/3 정도이다. 스트로크 길이는 1mm이면서도 충분한 조작성과 사용감을 얻고 있다.

### 5.3 배터리

휴대퍼스컴은 경량·박형일 것과 함께 이동중의 동작 시간이 길어야 편리하다. 그 때문에 배터리는 에너지밀도(단위체적 또는 단위질량에 충전할 수 있는 전기에너지)가 큰 것이 필요하다.

Pedion에 탑재한 리튬이온 폴리머배터리는 체적에너지밀도가 235W·h/l, 질량에너지밀도가 120W·h/kg이다. 이 값은 종래의 角形 리튬이온 배터리에 비하여 체적에너지밀도는 동등하고 질량에너지밀도는 크다. 질량에너지밀도가 큰 이유는 전기에너지를 축적하기 위한 部材의 충전밀도가 높고 또 원리적으로 튼튼한 금속케이스로 밀폐할 필요가 없기 때문이다. 같은 충전용량인 경우 리튬이온 폴리머배터리는 경량이 된다는 장점이 있어 박형·경량의 휴대퍼스컴에 적합한 배터리이다.

리튬이온 폴리머배터리는 액체의 전해질(전해액)을 갖지 않는 구조로, 액의 누설에 의한 트러블 발생이 없다. 또한 못이 박히거나 절단되는 등 외부로부터의 기계적인 손상에 대해서도 個體폴리머 전해질 자신에 의한 보호기능이 높고 안전면에서도 우수한 성능을 가지고 있다.

### 5.4 케이스

케이스 재료로는 가볍고 剛性이 큰 마그네슘합금을 채용하였다. 마그네슘합금은 플라스틱과 비교하여 밀도는 약 1.5배이지만 탄성률은 10배 정도이기 때문에 박형화에 적합하다. 다만 두께를 얇게 하면 케이스에 하중이 걸렸을 경우에 변형되는 量이 급격히 증가하기 때문에, 재료강도와 구조를 고려한 최적의 두께로 할 필요가 있다. 그 때문에 두께 결정시에는 유한요소법에 의한 구조해석 방법으로 하중에 대한 각부의 변형량을 계산하여 케이스 자체의 두께와 하중에 대한 변형의 합

계(크기)가 최소가 될 때의 두께를 최적치로 하였다.

케이스는 부품을 유지하는 용기이면서 동시에 방열매체이기도 하다. 팬이나 히트파이프로 방열부품을 방열하는 방법도 있으나 박형화에는 적합하지 않다. 그래서 열해석기술을 적용하여 케이스에 의한 자연방열구조의 최적설계를 하였다. 가장 방열밀도가 높은 프로세서칩의 열은 열전도고무를 통하여 알루미늄판에서 일단 확산되고 케이스표면에서 외부로 방산한다. 기타 부품에 대해서는 분산배치함으로써 케이스로부터 유효적절하게 방열시키고 있다. 또 열의 전달·확산에 다른 부품의 보강재료를 이용하는 등 시스템 전체의 열설계로 고밀도實裝에 수반하는 열문제를 해결하였다.

방열면인 케이스에 사람이 접촉하였을 때 금속케이스는 플라스틱케이스에 비하여 체감온도가 높다. 그 때문에 發泡材를 混入한 도료로 케이스표면을 코팅하여 체감온도를 저감시키는 방법을 사용하였다.

## 6. 맺음말

이상 초박형·초경량 휴대퍼스컴 "Pedion"의 제품컨셉트와 특징 및 Pedion에 적용된 최첨단의 박형화기술에 대하여 記述하였다. Pedion은 단지 얇고 가볍다는 하드웨어상의 장점뿐만 아니라 "갖고 다닐 수 있는 오피스환경"이라는 참신한 제품컨셉트를 실현한, 완전히 새로운 장르의 제품이다. Pedion은 종래의 노트북스컴의 틀에 억매이지 않는, 모든 방면에서의 발전이 기대되는 "창조·혁신을 위한 전략적 미디어"이다.

앞으로도 더욱 휴대성이 높은 휴대퍼스컴의 개발을 추진해나감과 동시에 참신한 사용방법, 응용분야에의 전개도 적극적으로 추진하여 모바일컴퓨팅의 발전을 위해 노력하고자 한다. ■

이 원고는 일본 三菱電機技報에서 번역, 전재한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.