

# 향후 모바일 산업의 핵심제품으로 각광받을 전망

## 3D HMD의 최근 시장 동향

HMD(Head mounted Display)는 보안경이나 헬멧 형태로 눈앞의 지근거리에 초점이 형성된 가상스크린을 보는 안경형 모니터 장치로서 예전에는 군사용 시뮬레이션이나 가상현실(VR-Virtual Reality)을 실현하기 위해 개발되었으며, 양쪽 눈의 근접한 위치에 설치된 1인치 이하의 LCD, OLED, MEMS panel 등 마이크로 디스플레이에서 발생하는 이미지를 광학시스템을 통해 확대하여 대형 가상화면을 형성한다. IT 산업의 비약적인 발전에 힘입어 휴대용 동영상 및 모바일 정보검색, 3D의 시대가 대두됨에 따라 휴대폰이나 PMP의 작은 화면으로는 만족하지 못하는 소비자의 수요에 적합한 개인 휴대용 모니터 장치로, 3D를 구현하는 안경형 모니터로서 향후 크게 형성될 모바일 산업의 핵심제품이 될 전망이다.

### I. HMD 개요

HMD 또는 EGD(EYE GLASS DISPLAY)라고도 하는 안경형 모니터가 3D게임, 모바일 기기 등의 단말기에 장착되어 젊은이들 사이에 널리 퍼지고 있다(그림1). HMD의 핵심기술은 형성되는 가상스크린의 크기가 소비자들의 욕구를 충족시킬 수 있을 정도로 충분히 커야할 뿐 아니라 광학적 분해능이 뛰어나며 왜곡과 광학수차가 최소화되어야 한다. 또한 제공되는 이미지 및 영상이 고화질의 선명도를 확보하기 위하여 마이크로 디스플레이는 DVD급 이상의 해상도를 가진 제품을 선택함으로써 사용자가 원하는 대화면과 (3D)고화질의 두 가지 수요를 모두 충족할 수 있어야 한다.

그런데 안경 또는 헬멧 형태의 모니터 제품의 최초 개발이 70년대임을 감안할 때 오랜 기간 동안 소비자를 대상으로 제품화에 성공하지 못했던 가장 큰 원인중의 하나는 응용분야의 부재를 들 수 있다. 그 동안은 단순히 컴퓨터에 연결하거나 다른 영상원에 연결해야만 볼 수 있는 고가의 제품군 위주로 제품개발이 이루어져 상업화가 불가능하였으나, 최근 개인 휴대산업과 동영상 산업이 비약적으로 발전함에 따라 안경형 모니터 장치가 개인 휴대용 정보습득 및 동영상 모니터 장치, 3D 가상 모니터로 발전가능성이 대두되고 있다. 새로운 개념의 display가 창출되는 것이다. 이는 발전하는 휴대단말기 및 3D 수요와 더불어 필연적으로 생겨날 수밖에 없는 시장인 것이다.

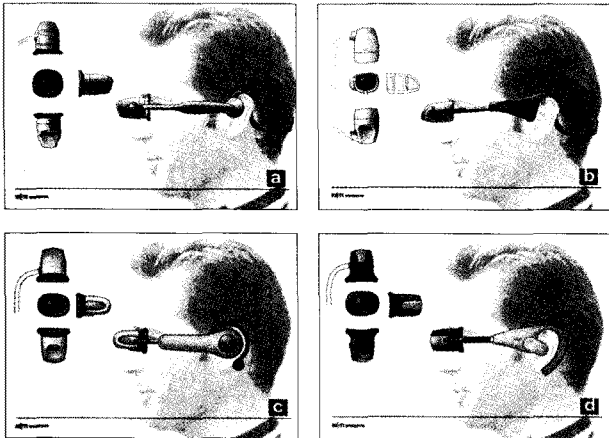


그림1. HMD (출처 : 전자부품연구원 제작모델)

## II. HMD 기술동향

### 1. HMD의 기술진화-안경형 모니터로(그림 2)

HMD가 시장에서 성공하려면 독립적인 휴대인터넷 동영상 재생장치로 상용화해야 하는데 현존하는 HMD제품 중 최초로 컨트롤러에 WIN CE가 내장된 PMP 시스템을 적용하고 Wibro 드라이버를 장착하여 휴대인터넷이 가능토록 함은 물론, WMV, DivX, Xvid, MP4, H.264 등 대부분의 영상이 재생 가능토록 디코딩 시스템을 내장하여 사용자가 HD급의 고화질의 3D영상을 언제 어디서나 다운받아 시청할 수 있도록 해야 한다. 진정한 의미의 휴대용 대화면 모니터 기능을 구현해야 한다는 것이다. IT 관련제품은 전자

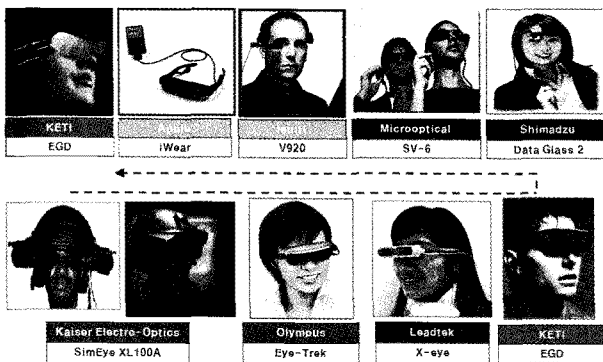


그림2. HMD 개발 흐름(하좌단에서 우상단으로 기술진화)  
(출처: 2005 정통부 EGD과제보고서- 과제 문헌찬)

부품 및 정보통신 산업의 발전 속도가 매우 빠르기 때문에 새롭게 출시되는 제품이 항상 경쟁과 복제제품, 그리고 또 다른 산업트렌드 변화의 위험성에 노출되어 있다. 이와는 달리, HMD 관련 산업은 그 발전 속도가 매우 느리고 기초과학의 발달과 더불어 수많은 시행착오를 겪어야만 하기 때문에 선진국형 산업이라 할 수 있으며 상위 몇 나라만이 HMD용 panel 및 광학기술이 발전을 이루어나가고 있다. HMD의 광학기술만을 보았을 때 최근 국내의 광학산업 또한 휴대폰 카메라모듈을 통해 급속히 성장했으나 극소형 렌즈에 국한되고 있기 때문에 기술개발이 이루어질 경우 IT 산업에서 나타날 수 있는 잠재적인 위험성은 제한된 상태이다.

### 2. 핵심 기술

기술적으로 HMD의 핵심기술은 그림3과 같이 몇 가지 부류로 나눌 수 있다. 아래의 그림은 외곽 기구물을 제외한 HMD 내부 Module 핵심구성을 나타낸 것이다. HMD 핵심기술 중 panel에서 보이는 영상을 Optics를 통해 20"에서 40", 60", 80" 이상의 대형 화면으로 볼 수 있기 때문에 Optics의 개발이 무엇보다 중요하다. 또한 HMD Module의 상당부분 비용을 광학계가 차지하므로 광학계의 비용을 절감하면 HMD의 가격 변화를 줄 수 있다. Optics를 사용하여 확대된 가상화면을 구현하기 위한 광학계 구성은 동공 크기, 가상 이미지를 보기 위한 광학계와 눈까지의

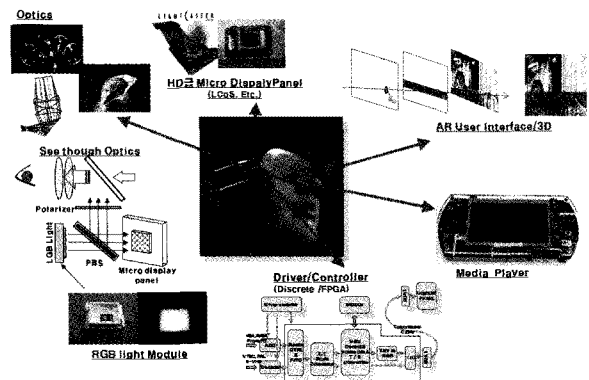


그림3. HMD 핵심기술 (출처 : 전자부품연구원 EIC 2007)

거리(eye relief), 확대 배율, 화각(FOV) 등을 고려하여 Optics를 설계해야 한다. 또한 확대된 가상 이미지를 보기 위한 디스플레이 모듈의 부피, 무게, 휴대성을 고려하여 설계해야 한다.

### III. HMD 국내외 시장동향

HMD는 산업 전반에 걸쳐 응용이 가능하다. 예를 들면 고속버스의 경우 현재는 운전석 옆 상단에 부착된 LCD 모니터를 통하여 모든 승객이 본인의 의지와는 상관없이 동일한 영상을 시청해야 하나, 고급버스 각 좌석에 안경형 모니터 시스템을 구축하고 간단히 서버와 접속하면 승객 개개인이 원하는 영상을 시청하거나 정보검색을 즐길 수 있다. 이는 비행기나 선박 등 많은 사람들이 오랫동안 함께 있어야 하는 공간에서 유효한 도구로 이용할 수 있다(그림 4).



그림4. 응용 예 (출처 : 전자부품연구원 EIC 2009)

또한 HMD가 향후 유용하게 응용될 수 있는 분야는 3D, 온·오프라인 게임분야이다. 국내 게임산업은 오프라인 게임이 대부분인 미국, 일본과는 달리 온라인 게임이 대세이며 세계 온라인 게임산업을 주도하고 있다. 게임에 대하여도 3D가 구현되는 HMD는 고정되어 있는 TV 또는 모니터와는 달리 머리 즉, 시선과 함께 움직이게 됨으로 보다 몰입하여 실감나는 3D 게임을 즐길 수 있게 된다.

#### 1. 해외 동향

HMD 구현을 위한 새로운 개념의 디스플레이 방식에 대한 연구가 미국과 일본을 중심으로 한때 활발히 진행되었다. 특히 미국의 경우에는 세계 최초로 새로운

개념의 HMD를 개발하여 상품화하려고 하고 휴대용 전화기와 접속한 초소형 핸드폰의 디스플레이부에 이용하여 신모델을 선보이고 있으며 더 나아가 이동통신 제품과 휴대용 display 등 다각도로 응용하기 위한 연구가 진행돼 왔었다. Kopin, Microdisplay, Displaytech, Emagin Corp사 등 초기 미국의 여러 벤처기업과 Hitachi, Sony, Sanyo, Seiko-Epson 등 일본의 대기업을 중심으로 AMLCD, FLCD, OLED, MEMS 등을 이용한 microdisplay 방식을 연구한 결과 일부는 아직 개발 중이고 일부는 상품화되고 있다. 그러나 시장이 예상보다 늦게 열리는 바람에 많은 회사가 사라졌고 현재까지는 아직 남아 있는 디스플레이 방식이 경합중이다.

최근 해외의 HMD 제품은 Emagin Corp사의 "Z800", I-O Display Systems사의 "I-theater", Myvu Corp사의 "Myvu", Vuzix사의 "Vuzix" 및 기타 중국산 저가제품 등이 있다(그림 5).

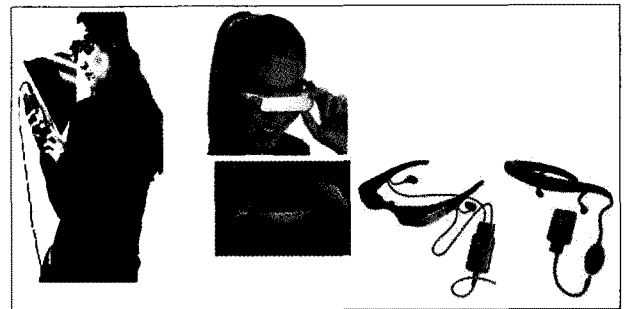


그림5. (출처 : Emagin, I-O Display Systems, Myvu사 home page)

#### 2. 국내 동향

국내에서는 아직까지 낮은 인지도와 고가격으로 인하여 군수용 및 특수용도를 제외하고는 대중화가 이뤄지지 않고 있다. 국산화된 HMD를 개발하면 기존의 수입제품들에 비하여 낮은 가격에 HMD를 생산·공급할 수 있게 되므로 수입 대체효과가 크며, HMD뿐만 아니라 다른 Near Eye Display 수요도 증가할 것으로 기대된다.

유리재료에 대한 광학설계를 이용한 일반적인 안경형 모니터 장치의 광학시스템은 대화면 구현과 광학적

수차 보정을 위하여 렌즈를 3매 이상 사용해야 한다. 그러나 이러한 구성은 HMD 장치의 부피를 간편하게 착용할 수 없도록 키우거나 무게가 증가 될 수밖에 없게 만든다. HMD장치를 휴대용으로 큰 불편 없이 사용하기 위해서는 부피가 작아야 하고 일반적으로 전체 무게가 100g 이하가 될 수 있도록 광학시스템의 설계가 이루어져야 한다. 1매의 유리렌즈를 비구면 플라스틱 코팅으로 대체함으로써 2매의 렌즈를 이용하여 HMD전체 무게가 100g 이하가 되도록 해야 한다. 현재 세계 최고 수준이라 평가받고 있는 HMD장치의 광학시스템은 미국의 Emagin Corp에서 보유하고 있는 자유곡면 프리즘 렌즈로써 2m 전방에 55인치 정도의 가상화면을 구현한다. 그러나 프리즘 렌즈가 안경 형태로 착용하기 불편할 만큼 큰 부피를 가지고 있고 광학적 분해능이 떨어짐을 감안하면, 앞으로의 연구가 성공적으로 이루어질 경우 가상화면의 크기는 약간 작아지지만 광분해능이 월등하고 부피를 최소화할 수 있어 뛰어난 휴대성을 제공하기 때문에 새로운 개념의 HMD광학시스템이 부각되어야 할 것이다. 현재 전자부품연구원에서 진행되고 있는 새로운 개념의 광학 설계가 한편으로 세계 최고 수준으로 평가할 수 있다.

여타 현재 출시된 HMD는 화면이 적고 해상력이 사용자에 만족감을 주기에는 부족한 수준으로 평가되지만, HMD주변 기술의 발전과 더불어 경박단소화되면서 최고 화질을 자랑하는 3D HMD 제품이 일반화 될 것이라 본다.

## 〈참 고 문 헌〉

- [1] James E. Melzer, Kirk Moffitt, "Head-Mounted Displays", McGraw-Hill, New York, chap.3, 1997.
- [2] Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet, "Virtual Reality Technology", Wiley-Interscience, Second Edition, chap.1, 2003.
- [3] H.-C. Moon, T.-H. Kim, K.-B. Park, Y.-S. Park, and H.-W. Kim, "Optimization of optical design for Eye Glass Display", International Meeting on Information Display, pp. 1603-1606, 2005.
- [4] Hiap L. Ong and Ronald P. Gale, "Small Displays Have a Big Future," SID '98 Tech. Digest, pp. 18-22.
- [5] 김태하, 박영수, 박광범, 김휘운, 문현찬, "Liquid crystal on silicon type의 Eye Glass Display용 광학시스템 설계". 한국광학회 광정보처리기술 워크숍, pp. 137-139, 2005.
- [6] L. Secundo et al.: Proc. SPIE, Vol.5783, 2005, pp.483-95.
- [7] J. Zhao: Proc. SPIE, Vol.5783, 2005, pp.506-13.



### 문현찬

1991년부터 생산기술연구원에 있으면서 HDTV용 CRT 개발을 담당했으며 1993년부터 현재까지 전자부품연구원 융합소재연구센터에 책임연구원으로 재직하면서 MEXS 디스플레이 관련 연구를 담당하고 있다. 전기전자재료학회 해외협력이사, 경원대 전자공학과 겸임교수 등을 역임했으며, 주간정보통신(지경부) 원고집필위원과 한국광학회 운영위원을 맡고 있다.