

## 4. 디지털 이미징 기술

### 21세기의 광기술

# 디지털 이미징 기술의 장래전망

21세기의 디지털 이미징은 신 디바이스의 연구 개발과 더불어 새로운 발전이 기대 되지만, 그 이상적인 모습중의 하나가 인간의 시각처럼 보는 전자 카메라, 인간이 기대하는 대로 재현하는 디스플레이에 더해서 인간의 동작을 인식해서 응답하는 지적인 이미징 시스템을 추구한다. 이의 실현에는 디지털 페퍼나 마이크로디스플레이의 발전과 함께 시각공학을 도입한 영상처리 소프트웨어의 개발이 불가결한 요소이다. 이러한 디지털 이미징 기술의 전망에 대해 논한 본고는 일본 광기술컨텐츠 2001년 1호에 소개된 내용을 번역·정리한 것이다. <편집자 주>

20세기말, 멀티미디어라고 하는 키워드가 매일같이 떠돌아다니던 것이 바로 어제와 같은데 지금은 IT(정보통신기술)혁명이라고 소동을 부리면서 신 세기가 출발했다. 서기2000년에 구텐베르크 탄생 600년을 맞이한 활판 인쇄술은, 그 래도 그 후로도 면면히 활자문명을 지탱하여 오늘에 이르고 있다. 1838년에 탄생한 은염사진,

1897년의 브라운관, 게다가 1938년의 제로그라피 등 고전적이라고 할 수 있는 화상 디바이스가 오늘날에도 건재하다는 점은 경이적이지만 이것들이 전자카메라, 컬러프린터, 플랫폼널 디스플레이(FPD) 등과 같이 대두되는 신기술 앞에서 정권교체를 압박 당하고 있음도 또한 사실이다(그림 1).

### 활자문명에서 전자미디어 신세기로

서기 2000년 구텐베르크 탄생 600주년을 맞이하여

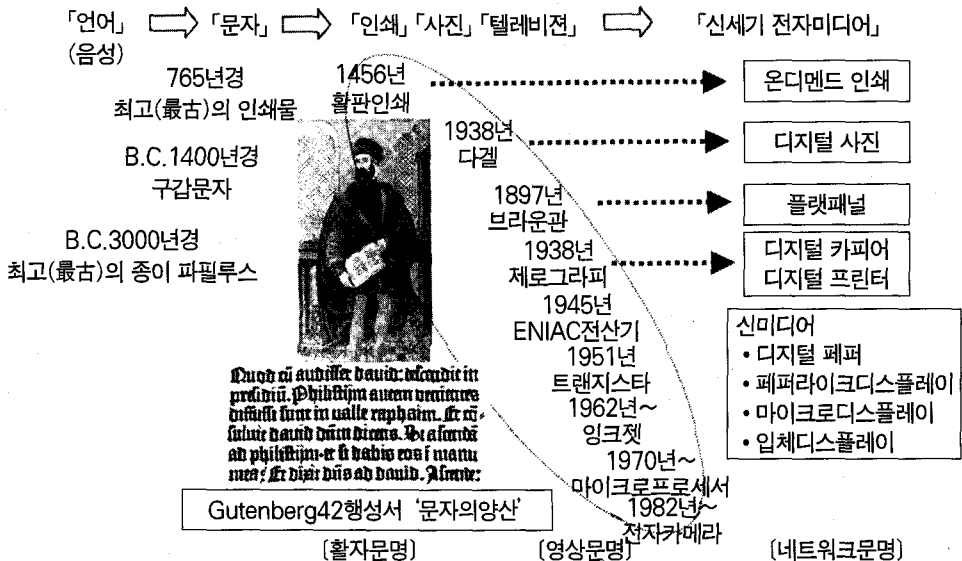


그림 1. 정보미디어의 변천

디지털 이미징 협회에서는 대두하는 새로운 컬러미디어 가운데에서 주로 하드카피를 중심으로 하는 입출력 디바이스와 화상기술을 대상으로 첨단기술의 조사·연구와 정보 공유화를 위해 활동하고 있다. 본 기고에서는 해당 분야에 얽혀있는 장래기술을 나름대로의 상상 하에 전망해 보기로 한다.

1901년 1월의 일본신문에서 100년 후인 21세기의 과학기술을 예측한 기사가 실렸다. 실현된 것, 되지 못한 꿈 등 각각이다. 미래란 아직 실현되고 있지 않은 세계의 일인지라 예측하기

어렵다. 아주 최근에 일본과학기술청의 과학기술정책연구소가 21세기에 실현되거나 혹은 실현되기를 바라는 신기술과 생활이나 사회의 변화에 관한 앙케이트 조사를 했고, 이에 과학기술계 연구자 1200명이 대답했다. 화상정보관련기술을 표1에서 보는것과 같이 이것들 중 다수가 현재 진행형의 연장으로서의 예측이 가능하고 기대해 볼만한 기술이다. 2010년까지는 영상을 포함한 멀티미디어 정보의 휴대화와 그것을 뒷받침해주는 디바이스, 고속통신기술 및 화상처리 소프트웨어의 실용화가 진행되는 한편 벽면, 입체

표1 일본과학기술청 : 21세기 미래기술 예측 앙케이트(화상관련 발췌)

|      | 화상(畫像)디바이스   | 화상 시스템  | 컴퓨터 관련                               |
|------|--|---|--------------------------------------|
| 2003 |  | 오피스에서의 텔레비전 회담 시스템 보급                           | 수첩크기의 컴퓨터                            |
| 2004 | 자외, 청, 녹 반도체 레이저   |   |                                      |
| 2005 | 저전력반사형 컬러LCD<br>벽걸이검용90° 고정세(高精細)컬러FPD<br>4000x4000촬상소자와 디스플레이<br>5000dpi컬러프린터 | 얼굴인식 등 개인식별기술의 실용화<br>버추얼쇼핑                     |                                      |
| 2006 | 전천공(全天候)동형입체디스플레이  | 교육용 사이언스뮤지엄                                     | 대양전자휴대용컴퓨터                           |
| 2007 | 솔리톤 등 비선형광섬유통신   | 음성, 화상검색멀티미디어백과사전<br>수백채널자동검색축적텔레비전             | 통합정보콘텐츠의 보급                          |
| 2008 |  | 화상검색가능한 전자도서관<br>1/250동화상 압축방식<br>KIOSK전자신문휴대단말 | 600Mbps무선LAN실용화<br>인공현실감컴퓨터네트워크      |
| 2009 |  | 벽면영상표시서치라이트오피스<br>1/20000협대역영상부호화기술             | 오피스는 100% 페퍼레스화<br>100만프로세서 병렬컴퓨터    |
| 2010 |  | 안경없는 입체텔레비전보급                                   | 100Mbps이상의 광대역통신망                    |
| 2011 | 전세계순목시계형 휴대정보단말  | 100Mbps멀티미디어무선휴대단말                              |                                      |
| 2012 |  | 분해능1mm인 너CT장치<br>1만명의 비디오인물화상인식                 | 페페라이크휴대형전자노트                         |
| 2013 |  | 현장감입체영상회의가 보급<br>화상신의 음성변환                      | 10mm디지털롤패턴                           |
| 2014 | 롤형디스플레이  | 시청각기능을 지닌 지능로봇<br>시나리오에서 영상채널로의 변환              | 256G비트메모리<br>100Gbits/s x 200ch광섬유통신 |
| 2015 | 유기발광벽면디스플레이  | 안경내장영상파일장치                                      | 1피코(pico)초(秒)이하의 고속LSI               |
| 2016 |  |   | 바이오컴퓨터의 실용화                          |
| 2017 | 반도체초명광원의 보급  | 자동운전자동차의 보급                                     | 1000Gbits/inch <sup>2</sup> 인 자기RD   |
| 2018 |  |   | TIPS마이크로프로세서                         |
| 2021 |  |   | 분자레벨의 논리소자                           |
| 2022 |  |   | 분자레벨의 축적시스템                          |

표시, 현장감, 가상현실감 등 감성정보공간이 개  
인생활에 파고 들어올 것으로 예상된다.

### 1. 사람의 시각과 촬상소자(撮像素子)

1982년, 자기기록(磁氣記錄)카메라, 마비그  
래프의등장이 전자카메라의 막을 올린 지 이미  
오래다. 그 동안 CCD 촬상소자는 비약적으로  
고성능화가 진행되어 민간용으로도 300만 화소  
를 넘는 고해상도에 이르고, 셀 간격은  $5\mu$ 보다  
좁아지려 하고 있다. 인간의 시각은 이 단판  
CCD와 같이 LMS추체(錐體:뿔꼴)가 망막에 배  
치되어있으나 그 분포는 중심부 직경 약1.5mm  
에 집중되어 직경 2.3 $\mu$ 인 추체 약50,000개가  
2.5 $\mu$  간격으로 밀집되어 있다. 즉, 인간의 시각  
은 중심부만이 하이비전 카메라이고 셀(cell) 수  
는 VGA에도 미치지 못한다. 한편 CCD의 셀 밀  
도는 망막추체밀도에 점점 접근하고 있고, 총 개  
수로는 이미 시각을 능가하고 있다고 할 수 있다  
(그림 2). 그러나 이것은 단지 기하학적인 비교

일 뿐이며, 인간의 시각이 순간적으로 수용할 수  
있는 화소 수는 CCD의 총 셀의 수에는 훨씬 못  
미치지만, 중심부의 고성능카메라를 시점이동에  
의해 증횡으로 구사하여, 때로는 정밀하게 때로  
는 대국적으로 외계를 인식하고 있다. 대뇌 시각  
부에 있는 소프트웨어의 뛰어난 전자카메라가  
따라올 바가 못된다.

'보다'를 한자로 쓰면 '견(見), 관(觀), 진  
(診), 간(看), .....' 등으로 다양한 의미를 가진  
다. '보다(見)'는 단지 '보인다, 눈에 들어온다'  
는 수동적인 의미로서 현재의 전자카메라는 아  
직 이 영역을 벗어나지 못한 것이 아닐는지? 여  
기에 비해서 시각(視覺)이란 단어가 나타내는  
'보다(視)'는 '의도적으로 보다, 자세히 보다,  
보고싶은 곳을 보다, .....' 등으로 능동적 의미  
를 지닌다. 따라서 '보다(視)'는 '보다(見) + 생  
각하다(考)'라고 할 수 있다. 현명한 전자카메  
라, 지적인 촬상디바이스가 되기 위해서는 이  
'보다(視)'라는 점에 대한 소프트웨어의 해명과  
공학적 응용이야말로 장래의 과제일 것이다.

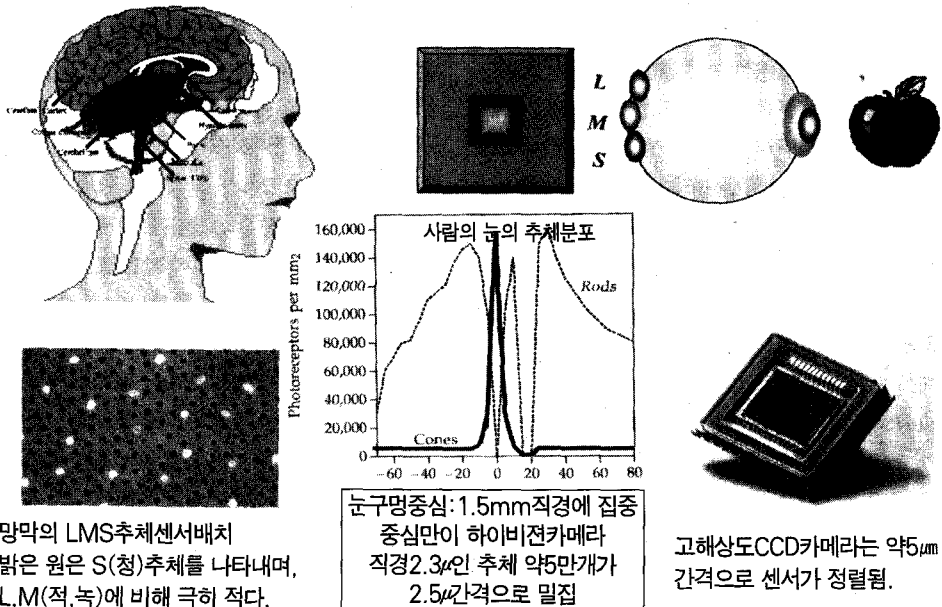


그림 2. 사람의 눈의 망막시세포(視細胞)와 CCD 촬상소자

## 2. 시각한계를 넘는 프린터, 신세대로 전환기에 있는 디스플레이

근래의 잉크젯프린터의 고성능화에는 눈이 휘둥그레진다. 1960년대 초에 Sweet의 하전(荷電)제어방식으로 시작한 잉크젯은 현재의 디지털프린터의 개척자가 되어 융성의 극에 달하고 있다. 1970년대에 등장한 온디맨드형의 빼에조방식은 진정한 '논임팩트'로서 기대되었으나 고화질과는 거리가 멀어 고투하던 끝에 1980년대에는 써말젯에 그 자리를 양보하게 된다. 필자도 초기의 빼에조 방식을 사용한 디지털 풀 컬러프린터 시스템의 개발에 관여한 경험이 있으나 당시는 그 저해상도를 살리기 위해서는 대화면으로의 접근이 하나의 해법이였다. 그러나 1990년대가 되어 재등장한 신세대의 빼에조젯이 그때까지의 상식을 뒤엎은 고품위의 화상 재현에 성공한 것이 기억에도 새롭다. 이 8년 동안에 한 방울의 잉크 드롭량은 수천 피코(pico)리터에서 수 피코리터로 1/1000 이하의 미세화가 진행되고(그림 3) 당초 100~300dpi 정도였던 도트 밀도는 1000dpi를 넘는 고해상도에 달하고 있다. dpi는 도트의 인사(印寫)밀도를 표시하고 있으므로 실효해상도는 이보다 낮은 명시거리에서의 시각의 MTF와 대비하면 현재의 프린터 능력은 물리적으로 시각한계를 넘고 있다(그림 4). 디바이스 및 미디어의 진보가 서로 어울려서 은연 사진 수준의 고품위 컬러프린터를 가능하게 한 배경에는 화상처리기술의 기여도 크지만 시각한계를 넘어서 앞으로 어디로 향해 갈 것인가? '보이는' 세계에서 '느끼는' 세계로 라는 감성적·심미적인 미지의 영역이 개척되는 것이 흥미를 끄는 부분이다.

소비자를 향한 전자프린터의 혁신이 진행되는 가운데 인쇄의 세계에도 새로운 기술혁신의 파도가 밀려오고 있다. 화학적·기계적 프로세서

에 의한 제판 기술은 여전히 그 생산성에 있어서 수좌(首座)에 있으나, '필요한 때에 필요한 정보를 필요한 양만큼'이라는 사고 방식은 환경, 자원문제로의 대응으로서도 전자인쇄에 대한 기대를 단적으로 나타내고 있다.

CTP(Computer To Plate)에서 CTP(Computer To Press)로는 자연스런 흐름일 것이다. 온디맨드 인쇄의 바람은 잉크젯의 여명기, 1972년의 Mead Digit사의 발상으로 거슬러 올라간다. 전세계의 신문 및 컬러 출판물을 판(版)없이 다이렉트로 실시간에 인쇄하고자 한 것이 불과 30년전의 Mead의 이룰 수 없는 꿈이었다(그림 5). 실로 지금에야말로 그 조건이 갖추어졌다고 할 수 있을지.. NIP16 국제회의인 Keynote에서 Drupa2000에 출품된 고속디지털인쇄시스템이 소개되었다. 잉크젯은 생산성이란 점에서 어려움이 있다고 생각되어지고 있었으나, 사이텍스사의 산업용 시스템은 매분 1000~2000매라는 경이로운 고속인쇄를 실현하고 있다. 예전의 Mead사의 꿈이 현실이 될 가능성을 품고 있다. 네트워크 사회에서는 인터넷 사진 샵이나 온디맨드 복사, 인쇄전문점 등이 비즈니스로서 성립될 수 있지 않을까? 네트워크상의 고성능 프린터나 인쇄기계를 개인이 가상 디바이스로서 공통으로 이용하는 새로운 비즈니스로 이행한다고 하는 예측도 있다.

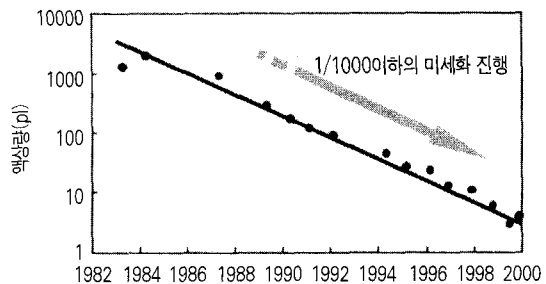


그림 3. 잉크젯 노즐의 미세화 경위

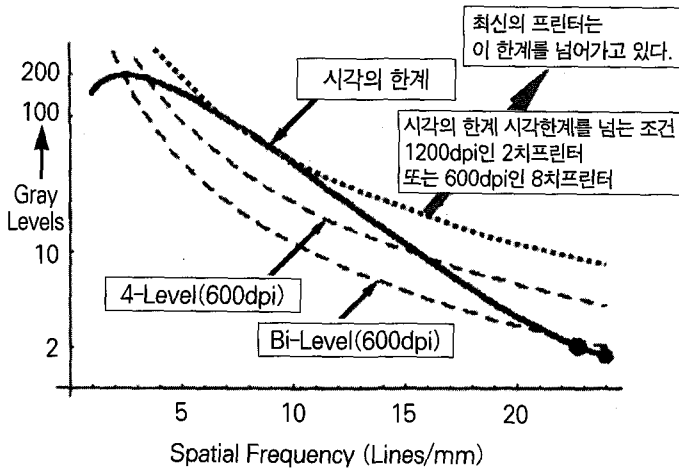


그림 4. 시각의 공간주파수 대응의 한계를 넘어가고 있는 최신의 프린터 (횡축은 명시거리에 있어서의 해상본수 line/mm. 종축은 식별가능한 그레이 레벨수)

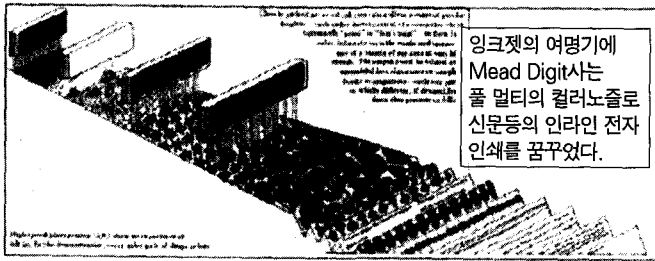


그림 5. 잉크젯에 건 Mead Digit사의 이루지 못한 꿈(1972년의 팜플렛에서)

### 3. 디스플레이와 프린터의 틈새에서

이상 하드카피 기술의 발전이 종래의 사진, 인쇄의 세계를 크게 변화시키고 있는 한편으로 소프트웨어의 세계도 전환기를 맞고 있다. 오랫동안 군림해온 CRT에 대신할 차세대 표시 디바이스로서 여러 가지 FPD(Flat Panel Display)의 개발이 정력적으로 행해지고 있고 LCD나 PDP를 사용한 텔레비전이 이미 상품화되어 있다. 그 가운데서도 LCD는 노트북 컴퓨터의 핵심 디바이스가 되었고 데스크탑형도 CRT에서 대체되어 가고 있다. 디스플레이는 항상 정보미

디어의 얼굴이며 앞으로도 비주얼 커뮤니케이션의 주역으로서 연구개발에 가장 심혈을 기울이는 타겟이다. 휴대전화에 상징되는 경박단소(輕薄短小)의 철저한 추구가 이루어지고 있는 한편, 벽걸이 텔레비전, 홈씨어터, 회의용 등 고정세대화면(高精細大畫面)에의 뜨거운 전쟁에 어느 쪽이 승자가 될지는 예단(豫斷)을 허락하지 않는 상황이다.

네트워크화, 미디어의 전자화, 디지털화와 함께 페퍼레스화(化)가 논의되고 있다. 분명히 종이를 대신해서 전자배신(電子配信)되는 문서정보는 확실하게 늘어가고 있으나 다수의 인상은 부정적이다. 카피량의 신장은 별로 기대되지 않고 프린트 볼륨은 연률 10% 정도의 증가가 예측되고 있다. 여기에 대해서 온디맨드 인쇄의 시장은 매년 20% 정도의 신장이 예견되고 있어, 현재로서는 종이 문화의 쇠퇴를 느낄 수 없다.

그러나 정보의 총량이 확실히 증가하고 있는 것에 대해 카피나 프린트의 총량은 정체되는 경향이 있고, 하드카피가 전체에 접하는 비율은 확실히 감소해 가고 있다고 생각된다. 하드카피로서 배부하기를 중단하고 전자배신하여 받는 쪽에서 필요한 문서만 프린트한다고 하는 스타일이 현재로서는 페퍼레스화의 현실적인 해법이 아닐까?

그러면 하드카피와 소프트웨어 사이의 틈새를 메꾸어 주는 새로운 제3의 미디어로서 '디지털 페퍼'에 대한 기대가 있다. 그 배경에는 인터넷의 보급에 의해 디스플레이 상에서 정보를 읽는 기회가 늘어났다는 점, 오피스에서는 매일 수십 통이 넘는 전자메일을 읽지 않을 수 없는 상황인 점을 들 수 있다. 종이에 인쇄하면 디스플레이보

다는 읽기 쉽고 피로하지도 않은 것은 알고 있으나 시간도 걸리고 귀찮으며 자원도 낭비된다. 그러나 수십 페이지나 되는 문서를 디스플레이에서 읽을 기분은 나지 않는다. 프린트의 좋은 점은 동시에 여러 장을 펼쳐놓고 세부까지 볼 수가 있고 자유로운 자세로 읽을 수 있으며, 또한 접어서 어디든지 가지고 갈 수 있다는 편리함에 있음은 말할 필요도 없다. 한편 디스플레이에는 고쳐 쓰는 게 자유롭고 동화상도 표시할 수 있는 등 종이에 없는 많은 이점이 있다. 여기서 이 양자의 장점을 함께 지닌 제3의 미디어로서 기대되고 있는 것이 '디지털 페퍼'이다. 디스플레이처럼 고쳐 쓸 수 있는 전자페퍼를 '리라이터블', 종이처럼 얇고 가벼운 표시 디바이스를 '페퍼라이크디스플레이' 등으로 부르고 있다. 전자 하드카피에서, 후자는 디스플레이 측에서의 기술적 접근이다. 디지털 페퍼는 종이와 디스플레이의 사이에 위치해서 종이처럼 취급하고, 게다가 인쇄물의 시인성(視認性)을 검비하고 소거·재입력이 가능한 새로운 전자 미디어의 개념이다(그림 6). 다만 영상 등의 표시기능은 추구하지 않고 정적인 정보표시를 목표로 하고 있다. 디지털 페퍼의 실현수단으로서는 액정, 써모플라스틱, 써말리라이터블, 트위스트보울, EL, 포토크로미, 써모크로미, 전기영동(泳動), 자기영동, 분체이동 등등, 많은 후보가 있어 고쳐 쓸 수 있는 카드로서 이미 상품화되어 있는 것도 있으나 본래의 목적으로의 실용화는 이제부터라 할 것이다. 필자에게는 엄밀한 정의가 정해져 있지는 않지만 리라이터블, 일렉트로닉페퍼, 디지털페퍼 등 전자적으로 고쳐 쓸 수 있는 종이 미디어를 통털어 display-like paper, 종이처럼 취급할 수 있는 표시 디바이스를 paper-like display로 부른다면 이것들이 21세기에 확실히 실현존재하고 양자의 결점을 상호 보완하는 신 미디어가 될 것은 틀림없을 것이다. 하드카피와

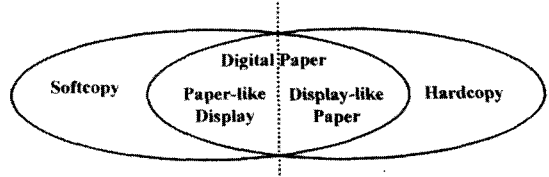


그림 6. 하드카피와 소프트카피의 겹을 메꾸는 디지털 페퍼

소프트카피는 앞으로도 계속 공존하고 서로간의 겹을 메꾸는 방향으로 나아가 곧 경계가 없어지게 될 것이라 추측된다.

#### 4. 21세기의 디지털 이미징 기술

디지털 페퍼나 페퍼라이크디스플레이 등에 대한 기대가 높아지는 가운데 마이크로 디스플레이의 진전은 흥미 깊다(그림 7). DMD(Digital Mirror Display)나 GLV(Grating Light Value)는 실리콘 칩 상의 미소한 거울이나 리본 상의 회절격자를 변위시켜 반사광을 제어하고, LCoS(Liquid-Crystal-on-Silicon)는 실리콘 상에 형성된 미세한 액정으로 고정세(高精細)한 화상을 투사표시 한다. LCoS는 콤팩트한 투사 광학계에 의해 SXGA(1280×1024 화소) 이상의 모니터나 하이비전 텔레비전을 보다 싼값에 실현 가능하다. 또 EGD(Eye glass Display)라고 불리는 시스템에서는 안경 프레임에 프리즘 모양의 투명한 미소결합 광학계를 통해서 LCoS화상을 눈 안쪽에 투사한다. 초경량에 미소한 전력으로 작동하고, 항공기내에서의 용도에 적합하다. 더구나 프로그램 상을 형성할 수 있는 액정 디스플레이도 계속 개발되고 있어 가까운 장래에 풀 컬러인 동화상을 표시할 수 있는 꿈같은 입체비전이 가능하게 될지도 모르겠다.

21세기의 디지털 이미징은 이러한 신 디바이스의 연구 개발과 더불어 새로운 발전이 기대되지만, 그 이상적인 모습중의 하나가 인간의 시각

처럼 보는 전자 카메라, 인간이 기대하는 대로 재현하는 디스플레이에 더해서 인간의 동작을 인식해서 응답하는 지적인 이미징 시스템을 상상한다. 이의 실현에는 디지털 페퍼나 마이크로디스플레이의 발전과 함께 시각공학을 도입한 영상처리 소프트웨어의 개발이 불가결한 요소이다.

마지막으로 21세기 디지털 이미징 기술이 '인

간에게 부드럽고 쾌적한 전자화상의 창조'로 진화하기를 기대하고 싶다. 10년 후 정도에 실현되기를 바란다. 오피스 책상 주변 환경으로서의 전자화상 시스템을 멋대로 그려보았다(그림 8).

(1) 입력

- 사람의 눈처럼 찍는 Retinex 비전카메라 : 석양아래의 인물이나 음영 대비가 심한 정경을 전자 카메라나 비디오 카메라로 촬상(撮像)하면 조명광의 영향으로 시각계와 보이는 것이 다르다. 화소대 화소의 처리가 아니고 주변의 색조 및 명암의 공간적인 상호작용을 고려해서 (Retinex model) 인간이 보고있는 것과 같이 찍는 시각 소프트웨어 내장 카메라



그림 7. 다채로운 응용이 기대되는 마이크로 디스플레이 기술

- 사람의 동작을 기억하는 카메라 : 키보드나 마우스 대신에 간단한 손가락 사인이나 제스처어를 인식하는 감성적 입력
- 3차원 마우스 : 이전, Maryland대학에서 펜의 첨단에 삼각형으로 배치한 작은 LED 광을 흑백카메라로 잡아서 삼각형의 크기에서 거리를, 삼각형의 모양의 일그러짐으로부터 펜의 자세를 검지하는 간편한 3차원 마우스가 개발되고 있었다. 또 MIT의 미디어 랩(lab)에서

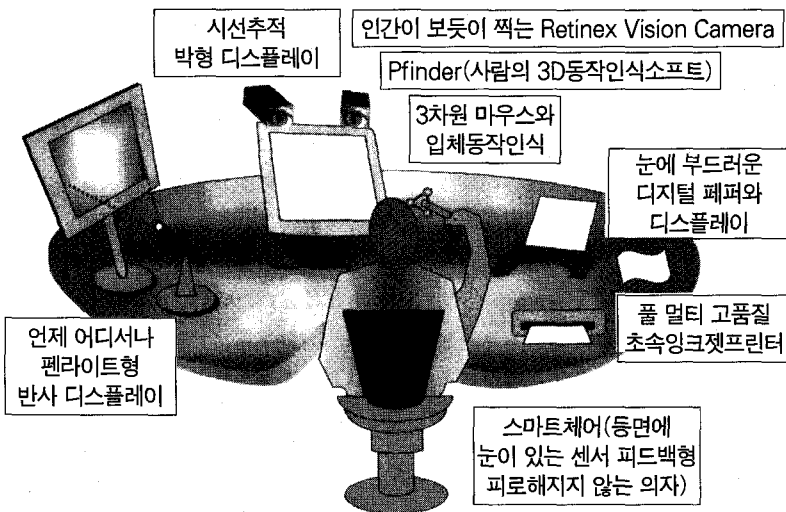


그림 8. 인간에게 부드럽고 쾌적한 오피스 전자화상환경

는 선단에 압력센서를 장착한 스타일러스 펜을 이용하여 축 방향으로 가압(加壓)하면 안쪽 길이의 신호를 입력할 수 있는 3차원 펜 입력이 사용되고 있었다. 이제 슬슬 PC 용의 싸고 부담없는 공간 포인팅 디바이스가 출현해도 좋을 때이다.

(2) 표시

- 시각기능을 지닌 디스플레이 : 시선을 검지하여 시점이동에 뒤따라 화면을 스크롤하거나 중심시선부분을 고정세(高精細)하게 표시하는 한층 현명한 디스플레이. 주변광의 명암에 대응해서 보기 쉬운 휘도, 콘트라스트로 자동 조정하는 센서 피드백 기능은 표준장비. 다만, 감시하는 듯한 눈이 아니라 부드럽게 바라보는 듯한 시선을 지닌 디바이스이어야 한다.
- 펜 라이트형 프로젝터 : 마이크로 LCoS와 초소형 투사광학계 및 1칩 PC를 펜라이트 사이즈로 조립해 넣은 휴대 프로젝터. 레이저 포인터처럼 취급할 수 있고 책상에서는 A4판 정도의 백지에, 적은 인원수의 회의에서는 광원 유니트를 강력형으로 교환해서 작은 스크린에 투사한다.

(3) 디스플레이 프린터

- 디지털 페퍼와 디스플레이 : 문자 그대로 거의 종이에 가까우며 고쳐 쓸 수 있는 전자 페퍼, 대부분의 문서는 이것으로 읽고, 지내고 다닌다. 이것 한 대로 종래의 표시와 프린터를 겸한다. 어떻게든 인쇄하고 싶을 때는 다음의 프린터에서.
- 분광적 색 재현 프린터 : 잉크젯은 액 방울량 1 pl, 동작속도 200KHz, 풀 멀티화 등에 의해 2400dpi에서 A4판을 매초5매 정도는 인쇄할 수 있다는 계산이 나오지만 현실적으로는 메카니즘과 잉크의 건조 등 제

한 받는 점이 많다. 그러나 현재로서는 고화질, 고속, 게다가 저가인 개인용도에서 주좌(主座)를 견지하고 있다고 생각된다. 게다가 만약에 6~8원색의 고순도 컬러잉크가 개발되면 조명광원에 영향받지 않는 분광적 색 재현이 가능하게 되고 복잡한 컬러 매네지먼트는 불필요하게 될지도 모르겠다.

(4) 오피스 용품

- 예를 들어 등받이에 눈이 있는 피로하지 않는 의자 : MIT에서는 데스크 밖에서의 인간의 자세나 행동을 검지하여 쾌적한 작업을 지원하는 스마트 룸, 스마트 데스크, 스마트 체어 등의 미래 프로젝트가 진행되고 있다. 화이트 컬러족이 인생에서 가장 오랜 시간(?)을 보내는 의자의 기능은 더욱 개량되어도 좋다. 의자의 등 부위에 2차원 압력 센서 알레이등을 장착시켜 자세나 압력분포를 패턴으로 인식하여 자세제어 액츄에이터가 작동하여 가장 피로하지 않는 상태를 유지해 주는 것 같이 현명한 의자가 있으면 사고 싶다.

(5) 감성정보처리 소프트웨어

이상과 같은 비주얼 인터페이스를 중심으로 해서 인간에게 부드럽고 쾌적한 정보환경을 창출해 가는 데는 시지각(視知覺)에 관한 감성정보처리 소프트웨어의 지원이 필요하게 된다는 것은 말할 것도 없다.

이상 그다지 깊이 생각도 않고 독단과 편견을 기술했지만, 21세기를 짊어질 젊은이들에게 어떤 인센티브가 된다면 기쁘겠다.