

## 가전기기에서의 광접속의 활용

# Optical Interface in Consumer Electronics

문종국\*, 이동현, 강희종  
 삼성전자 중앙연구소 광메카Lab  
 jkmoon@rnd.sec.samsung.co.kr

### Abstract

Consumer electronics is rapidly digitalized invoking the necessity of digital signal transmission. Moreover, even in consumer electronics, occasionally signal speed is over 1Gbps and long distance transmission(over 5 meters) is required. For these requirements, even though optical transmission is ideal, cost problem has blocked up its entrance to consumer market. However, inexpensive and high speed optical devices such as VCSEL, PIN or MSN PD with large detecting area and low capacitance and Plastic Optical Fiber have been developed so that optical solution can be compete with electrical one in consumer electronics.

### 1. 서론

3대 미디어라 할 수 있는 음성, 데이터, 영상의 미디어와 이를 다루는 기기들이 모두 디지털화 하는 한편 가정내에서 이러한 기기들이 네트워크를 구축하여 나가고 있다. 이러한 현상은 필연적으로 디지털 신호의 전송라인을 필요로 하며 때로 그 전송 스피드는 1Gbps를 상회하고 있고 향후 지속적으로 늘어남은 의심의 여지가 없다. 예를 들면, 디지털 디스플레이 기기인 LCD 모니터의 등장으로 컴퓨터와 모니터간의 그래픽 신호 인터페이스도 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 변화되어 가고 있는 추세이며 SXGA급의 경우 그 스피드는 채널당 1Gbps를 상회한다.

이러한 디지털 신호의 높은 주파수는 EMI (Electro Magnetic Interference) 문제를 야기하고 신호의 감쇠로 인하여 전송 거리의 제약을 가져온다. 한편 가정의 네트워크화는 가정내 각 기기 간의 연결을 요구하며 수미터에서 수십 미터의 전송을 필요로 하게 된다. 따라서 이러한 디지털 신호의 높은 주파수와 장거리 전송의 문제를 효과적으로 해결하기 위하여는 광전송이 이상적이나 지금까지는 광소자의 가격, 옵티칼 화이버의 얼라인먼트등의 높은 조립비용이 이를 가로막아 왔다.

그러나 최근의 850nm의 표면광 레이저(VCSEL)와 그 대역에서 높은 전송효율을 갖는 대구경의 플라스틱 옵티칼 화이버 및 HPCF(Hard Polymer Cladding Fiber)의 등장과 넓은 Detecting Area를 갖는 Low Capacitance의 PIN 타입 혹은 MSN 타입의 포토디텍터등은 이러한 문제(가격적인 문제)를 해결하기에 충분한 가격과 성능을 갖춰 이제 가정내에서의 신호전송에도 광전송이 쓰이기에 충분한 조건이 갖춰지고 있다.

이러한 기본소자들을 개발함으로써 병렬 광전송의 응용으로서 컴퓨터와 디지털 디스플레이 모니터간의 광전송 화상신호 인터페이스가 개발되어졌으며, 가정용 홈 네트워크용 인터페이스의 가장 유망한 후보인 IEEE 1394의 광응용 버전인 광전송 IEEE 1394b가 개발되어졌다.

## 2. 광전송 디지털 그래픽 인터페이스 : OPTIFACE™

그림 1은 OPTIFACE™ 시스템 블록도이다. 이 시스템은 병렬 광접속(5 채널)을 사용하여 컴퓨터와 LCD 모니터와 같은 디지털 디스플레이 모니터간의 화상신호를 전송하는 새로운 디지털 디스플레이 인터페이스이다. 화상신호 전송에 광접속을 적용함으로써 얻어지는 이점은 고주파일수록 문제가 되는 EMI를 근본적으로 해결하며 전송에 따른 신호의 Attenuation이 적으므로 장거리 전송이 가능하고 향후 확산될 QXGA급의 초고해상도에 대응이 쉽다는 점이며 해결과제는, 전술한 바와 같이 가격경쟁력을 확보하는 일이다. 이러한 과제를 해결하기 위하여 고주파 변조에 유리하며 광결합 효율 향상에 유리한 VCSEL 및 GaAs PIN 포토다이오드가 개발되어졌으며 이러한 요구특성에 적합한 대구경의 POF 혹은 HPCF 화이버가 적용되어졌다.

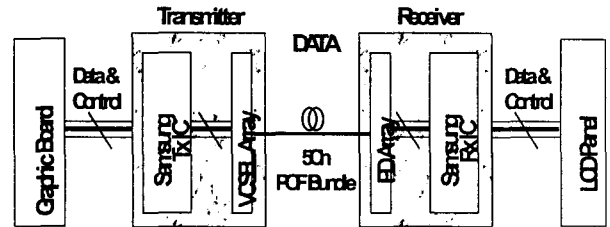


그림 1. OPTIFACE™ 시스템 구성도

한편, 디지털 화상신호 전송 처리를 하며 동시에 VCSEL 소자를 구동시키고, 포토다이오드로부터 나온 신호를 증폭시키는 전용 트랜스미터 IC 및 리시버 IC가 개발되어져 가격 경쟁력을 확보할 수가 있었다.

트랜스미터 IC에서는 24비트의 R,G,B 컬러신호 및 컨트롤 신호를 받아 3개의 컬러, 1개씩의 Clock 채널과 컨트롤 채널로 시리얼라이즈를 하고 신호의 DC 밸런싱 및 스쿼보상을 위한 코딩을 행한 후에 VCSEL에 전류변조 신호를 내보낸다. 사용된 VCSEL은 파장 850nm에 Oxidation 타입으로서 Operating Current가 5mA로 매우 낮아 변조에 유리하다. 유틸칼 화이버는 200 $\mu$ m 코아의 HPCF Graded Index 화이버이며 80MHz·km의 Bandwidth에 5.0dB/km의 Attenuation을 갖고있어 100m이하의 신호전송에 충분한 조건을 갖추고 있다. GaAs로 개발된 PIN 포토다이오드는 수광면적  $\phi$ 200 $\mu$ m에 감도 0.5A/W로서 렌즈의 사용없이 리시버 IC에서의 증폭가능한 수신입력 레벨을 확보할 수 있었다.

이 시스템은 장거리 전송이 필요할수록 또, 고해상도로 갈수록 경쟁력을 확보할 것이며 장차 그래픽 인터페이스의 주요 자리를 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

## 3. 광전송 IEEE 1394b : Opti-1394™

현재 IEEE1394는 가정용 홈 네트워크 연결의 가장 유망한 전송수단으로 각광받고 있으며 400Mbps 까지 규격화되어 있는 1394a와 3.2Gbps까지 확장된 1394b가 규격화 진행중이며 전송스피드 및 전송거리, 가격을 고려할 때, POF 또는 HPCF를 사용한 광1394가 가정용 홈 네트워크의 전송수단으로서 가장 유망하다고 판단된다. 그림2는 850nm VCSEL 및 HPCF를 사용한 광1394b를 사용한 가정내 홈 네트워크 구성예이다. 개발된 광1394b 시스템은 1.25Gbps, BER  $10^{-12}$ 에서 Receiver Sensitivity는 -20dBm이고 100m 전송에서 Power Margin은 13.5dB로서 충분한 Margin을 갖고있다.

## 4. 결 론

이제 광전송은 가정내에도 적용될 수 있을 만큼 충분한 경쟁력을 갖추고 있으며 향후 디지털 신호의 스피드 증가와 더불어 더욱 활용도가 높아져 수미터대의 전송에도 활용될 날이 머지 않았다고 여겨진다.

이러한 진보는 저가격의 고속 광소자로서 VCSEL, PD의 개발과 대구경 유틸칼 화이버의 개발에 따

른 것이며 이에 따라 옵티칼 디지털 그래픽 인터페이스와 광 1394b 시스템이 성공적으로 개발되어졌다.

참고문헌

[1] H.K.Shin, W.S.Jung, *SID International Symposium Digest.*, vol30, p.1120-1123,1999

[2] p1394b Draft Standard for a High Performance Serial Bus

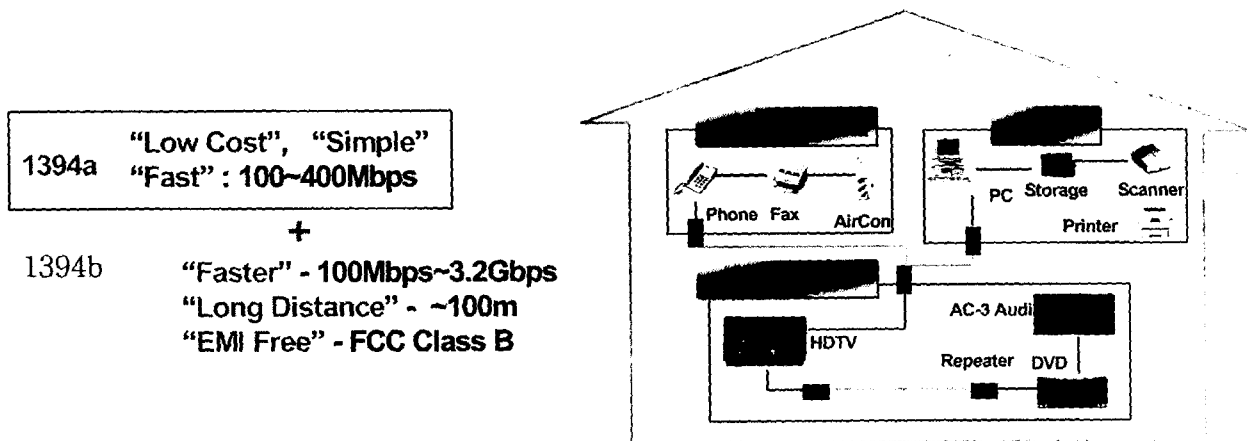


그림 2 광접속을 이용한 홈 네트워크