무선USB 시험인증 기술동향

김동호 | TTA 네트워크시험 3실 선임연구원
김경식 | TTA 네트워크시험 3실 실장

1. 머리말

유선USB(Universal Serial Bus)는 개인 컴퓨팅 산업의 표준 인터페이스로 자리매김하고 있으며 20억 개 이상의 제품들에 사용되고 있다. 유선USB의 고속전송, 상호운용보장 등의 특징들을 그대로 무선 분야로 확대하고자 USB-IF(USB Implementers Forum)에서 무선USB(Wireless USB, WSUB)를 표준화하였다. 무선USB는 무선기술을 통한 사용자 편리성을 추구하며 기존 유선USB의 속도와 안정성을 무선으로 확장한 기술이다. 본 고에서는 무선USB의 기술 표준화 및 시험인증 동향을 소개한다.

2. 기술 동향

USB-IF는 2005년 5월에 무선USB 기술 스펙 버전1.0을 승인 채택했다. 무선USB는 WiMedia UWB(ultra-wideband) 공통레디오플랫폼(common radio platform)을 기반으로 하며, 컴퓨터, 가전 및 모바일 디바이스에 공통 인터페이스를 제공하여 최대 480Mbps까지 무선으로 데이터를 전송 가능하게 했다. 어기어시스템즈, 휴렛팩커드, 인텔, 마이크로소프트, NEC, 필립스, 삼성전자 등이 프로모터스 그룹으로 활동 중이며 100개 이상의 회사들이 회원사로 가입되어 활동 중에 있다. 무선USB는 기존 유선USB와 역방향 호환성, 상호운용성, 시큐리티 및 사용자 편의성을 동시에 제공한다. 따라서, 멀티미디어 가전제품, PC 주변기기 및 모바일 디바이스들의 요구 사항들을 충족시킬 수 있을 것으로 기대된다.

또한, USB-IF에서는 차세대 무선USB 버전 1.1을 개발하기 위해 프로모터스 그룹을 이미 결성했으며 일반 회원사를 모집 중에 있다. 무선USB 버전 1.1은 6GHz 이상에서 동작하며 무선USB 1.0에 비해 개선된 전력 소모와 다양하고 편리한 연결방법을 제공하여 차세대 모바일 디바이스에 적용될 것으로 기대된다.

다만, WiMedia Alliance가 표준화 및 관련 활동을 2009년 3월부터 중단하고 기 표준화된 기술을 USB-IF와 Bluetooth-SIG로 이관한다고 발표한 이후 무선USB에 대한 표준화 및 시장성장도 당초 예상보다 지연되고 있다.

3. 시험 동향

USB-IF는 2008년부터 WUSB 1.0 제품들에 대한 시

험인증을 Intel PIL과 USB-IF 인증행사를 통해 제공해 왔으며, 2008년 하반기에 공인시험소들을 지정하면서 제품들에 대한 시험인증이 본격화 되었다. 지금까지 132개의 제품들이 인증행사와 공인시험소들을 통해 무선USB 인증을 획득했다. 본 장에서는 무선USB에 대한 시험항목 및 방법을 소개하고자 한다. 대표적인 시험항목으로는 WUSB-CV(Command Verifier), Wireless IOP(Interoperability), PER(Packet Error Rate), EVM(Error Vector Magnitude), Association 등을 들 수 있다.

3.1 WUSB-CV 시험

WUSB-CV(Wireless USB Command Verifier)는 무선USB 제품들이 무선USB 스펙에 정의되어 있는 각종 Command와 Descriptor들을 표준에 적합하게 구현하였는 가를 시험하는 것으로 USB-IF에서 제공하는 WUSBCV 툴을 사용한다. 시험대상장비가 DWA(Device Wire Adaptor)나 디바이스인 경우에는 기준 무선USB 호소트와 연동하여 Framework Tests가 수행된다. 시험대상이 무선USB 호스트인 경우에는 기준 무선USB 디바이스와 연동되어 Host Compliance Test가 수행되어야 한다. 이때 사용되는 기준 무선USB 호스트로는 WHCI-based NEC PDK가 장착된 Windows Vista 시스템이 사용되며 Lucid Port L800 Native Device와 IOGEAR DWA 등이 기준 무선USB 디바이스로 사용된다.

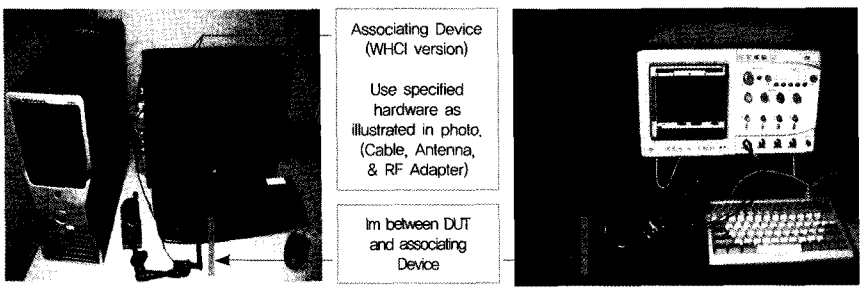
3.2 EVM 시험

EVM(Error Vector Magnitude) 시험은 시험대상장비가 WiMedia PHY 시험스펙에 규정되어있는 파라미터들을 제대로 구현하고 있는가를 [그림 1]과 같은 환경을 통해 확인한다. 시험 대상장비가 디바이스나 DWA인 경우, 기준 무선USB 호스트인 WHCI-based NEC PDK가 장착된 Windows Vista 시스템과 "CK_of_Zero" Association을 이용해 연동하여 WUSB-CV 툴에서 제공하는 EVM Tests Suite을 실행시켜 측정한다. 이때, 시험대상장비에 근접시켜 오실로스코프 안테나를 위치시키며 원하는 신호의 크기를 보상하기 위해 오실로스코프 앞 단에 Power Amp가 사용된다. 시험대상장비를 구동시키기 위한 기준장비는 시험대상장비 안테나와 1m 거리에 위치시킨다.

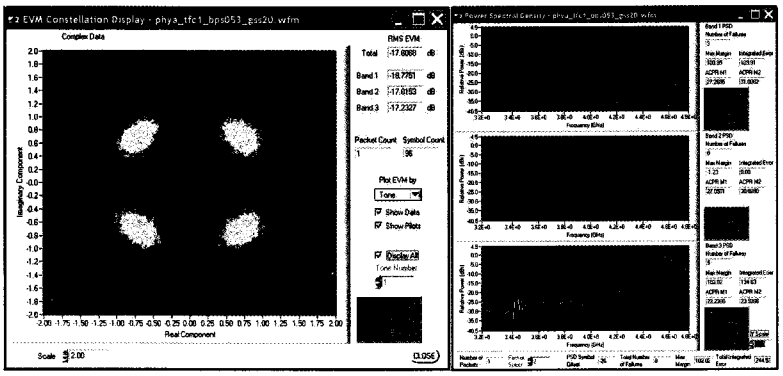
EVM 시험을 통해 다음과 같은 시험항목을 체크한다.

- Burst packet timing(MIPS timing)
- Preamble symbol count
- Preamble cross-correlation
- Power Spectral Density
- Adjacent Channel Power Ratio(ACPR)
- Frequency Offset
- Error Vector Magnitude(EVM)

EVM 시험에서 오실로스코프는 원하는 신호를 획득하는 데만 사용되고 반드시 USB-IF에서 제공하는



[그림 1] EVM 시험환경



〈EVM〉 〈Power Spectral Density〉

EVM Tool을 사용하여 측정해야 한다.

3.3 Wireless IOP 시험

Wireless IOP(Interoperability) 시험은 시험대상장비가 기준장비들과 상호운용에 문제 없는 지를 시험하는 것으로 1 hour stability 시험을 포함하고 있다. 시험대상장비가 DWA인 경우 기준 무선USB 호스트와 기준 DWA, Native Wireless Device, HS Hub, Mouse, Printer, Thumb drives 등이 사용되며, 시험대상장비가 Device인 경우에는 기준 무선USB 호스트와 기준 DWAs, Native Wireless Device, HS Hub, Mouse, Printer, Thumb drives 등이 사용된다. 또한, 시험대상장비가 무선USB 호스트이면 기준 DWAs, Native Wireless Device, HS Hub, Mouse, Printer, Thumb drives 등이 사용된다. 1 hour stability 시험에서는 모든 기준장비 및 시험대상장비들이 한 시간 동안 무선USB 트래픽을 주고 받으면서 중단되는 일이 발생되지 않아야 한다. 이때, Ellisys나 LeCroy사의 모니터링 장비들을 사용하여 "DN_Disconnect" 이벤트가 발생하지 않음을 확인한다. 또한, 기준 무선USB 호스트와 기준 장비들은 Microsoft에서 제공하는 Vista용 드라이버 사용하며 시험대상장비 역시 Vista용 Microsoft 드라이버를 사용할 것을 권고하고 있다. Wireless IOP 시험에는 Warm boot(or Restart), Cold boot(or Shut down), Standby 및 Hibernation 모드에서 정상적으로 동작함을 확인한다.

3.4 PER 시험

PER(Packet Error Rate) 시험은 WUSB-CV 툴과 "CK_of_Zero" association을 이용해 시험대상장비의 loop-back 모드에서 측정하며 패킷 에러율이 10%를 초과하는 지를 측정한다. 시험은 모든 채널 혹은 TFC(Time Frequency Code)에 대해 수행되며 시험대상장비와 기준장비의 안테나들 사이의 거리는 1.5m이며 시험대상장비를 90도씩 네 방향 회전시켜 360도 전 방향에 대해 측정한다. 또한, 각 채널 별로 53.3, 106.7, 200Mbps 전송모드에 대해서는 모든 방향에서 PER 기준을 만족해야 하며, 480Mbps 데이터 전송속도에서는 최소한 하나 이상의 TFC에서 한 가지 이상의 방향에서 PER 기준을 만족시키면 된다. 시험대상장비가 노트북에 탑재된 Native 무선USB 호스트인 경우에는 시험장비와 기준장비 사이의 거리는 1m로 하여 측정한다. 또한, Native Wireless Device가 480Mbps를 지원하지 않을 경우에는 480Mbps에 대한 시험은 면제된다.

〈표 1〉 Wireless USB Product Test Matrix

Wireless USB Product	Wireless USB Tests	USB2.0 Upstream port	Exposed USB2.0 Downstream ports	Cable Based Association	Numeric Association	WiMedia
WHCI	1, 2, 7, 8					14
HWA	1, 2, 5, 7, 8	9, 10, 11, 12				14
WUSB Device	1, 2, 7, 8	9, 10, 11, 12		13	6	14
DWA	1, 2, 3, 4, 7, 8	9, 10, 11, 12	9, 10	13	6	14
DWA w/USB2.0 Hub function*	1, 2, 3, 4, 7, 8	9, 10, 11, 12	9, 10, 11, 12	13	6	14
Integrated Host End Product	2, 7, 8					14
HWA Dongle End Product	2, 7, 8	9, 10, 11, 12				14
Device End Product	1, 7, 8	9, 10, 11, 12		13	6	14
DWA End Product	1, 7, 8	9, 10, 11, 12	9, 10	13	6	14

*DWA w/USB2.0 Hub function also requires vendor to complete USBHTT Testing for new silicon

Wireless USB Tests	
Wireless Gold Suite	1. Wireless USBCV Tests
	2. Wireless USB Interoperability Tests
	3. DWACV Tests
	4. DWA Downstream Interoperability
	5. HWACV Tests
	6. Numeric Association Tests
Wireless USB EVM Suite	7. Radio Frequency Error Vector Magnitude(RF EVM)
	8. Antenna Orientation – Packet Error Rate

USB2.0 Tests	
USB2.0 Electrical Suite	9. Full-Speed Electrical Tests
	10. High-Speed Electrical Tests
USB2.0 Gold Suite	11. Interoperability Tests
	12. Functional Tests
	13. USBCV-CBAF Tests
WiMedia	14. WiMedia Platform Tests

3.5 Association 시험

무선USB 버전 1.0에서는 Cable-based Association과 Numeric Association 방법을 표준화 했으며, 디바이스나 DWA는 둘 중에 하나만을 지원해도 무방하다. 그러나, 무선USB 호스트인 경우에는 두 가지 방법 모두 반드시 지원해야 한다. 또한, Cable-based Association에 사용되는 유선USB 포트에 대해서는 USB2.0 Electrical 시험과 유선 IOP 시험 등도 반드시 통과해야 한다.

3.6 기타사항

무선USB 시험대상장비가 USB2.0 포트를 가진다면 USB2.0에 관련된 모든 시험항목을 반드시 통과해야 한다. 예를 들어, DWA의 Downstream ports에 대해서는 High-speed, Full-speed Signal Quality 시험을 수행하며, Cable Association 등을 위한 Upstream port를 가지는 장비는 USB2.0 Electrical 시험, USBCV 시험 및 상호운용성 시험 등이 추가적으로 요구된다.

〈표 1〉은 무선USB 제품에 따른 인증시험 항목을 나타내고 있다. 표를 통해 알 수 있듯이 모든 무선USB 제품은 인증신청을 하기 전에 반드시 인증 받은 WiMedia PHY를 사용해야 하며 인증 후 6개월 이내에 WiMedia Platform 인증도 반드시 획득해야 한다.

4. 인증동향

USB-IF에서는 기 지정된 유선USB 국제공인시험소 13곳 중에서 6곳을 선정하여 무선USB 시험교육을 Intel PIL에서 제공했다. 그리고, 인증행사를 통해 시험원 기술습득 및 시험원 자질을 검정했으며 비교숙련도 시험 등을 통해 무선USB 국제공인시험소 자격을 부여했다. 현재까지 무선USB 국제공인시험소로 지정된 곳은 TTA(한국), Allion(대만), NTS(미국), MCCI(미국), Testronic(벨기에)로 총 5곳이다. 또한, USB2.0 국제공인시험소 지정에서와 마찬가지로 각 시험소 별로 한 명씩 인증심사관을 지정하여 해당시험소의 운영 및 시험품질을 관리토록 함과 동시에 인증시험결과를 심사하도록 하고 있다.

인증행사나 공인시험소를 통해 인증시험항목을 모두 통과할 경우에 한하여 해당 제품은 [그림 2]와 같은 무선USB 인증로고를 사용할 수 있다. 인증받은 제품들은 고객이 요청할 경우 USB-IF 웹사이트에 리스팅되며 http://www.usb.org/kcompliance/view를 통해 일반 고객도 검색이 가능하다.

[그림 2] 무선USB 인증로고

5. 맺음말

TTA는 2008년 10월 USB2.0 High-speed USB에 대한 국제공인시험권한을 획득했으며, 2009년 2월 Embedded Host 시험권한 획득으로 공인시험 분야를 확대했다. 또한, 2009년 3월 USB-IF로부터 전 세계에서 5번째로 무선USB 국제공인시험소로 지정 받아 시험서비스를 제공 중에 있다. 앞으로도, TTA는 지속적으로 USB-IF 인증행사에 참가한 후 최신 시험기술을 국내로 전파하고 OTG(On the Go) 분야 및 USB3.0 SuperSpeed 국제공인시험소 자격을 획득해 국내 USB 시험인증 수요에 기여할 계획이다.

[참고문헌]

http://www.usb.org/developers/wusb/ TTA