

멀티미디어 기반 USB(Universal Serial Bus) 기술동향

이 정 욱*

1. 서 론

Windows 98의 등장과 함께 탄생한 USB(Universal Serial Bus)는 컴퓨터 하드웨어(Hardware)와 운영체제(Operating System)의 발전을 기반으로 폭발적인 성장을 하여, 현재는 PC 기반 주변 장치의 80% 이상을 차지하는 명실상부한 텔레커뮤니케이션의 최강자가 되고 있다. 본 장에서는 USB가 이렇게 대중적이고, 대표적인 통신으로 성장하기까지의 배경부터 앞으로의 발전 방향을 실제 개발 현장의 예들을 중심으로 설명 하고자 한다.



그림 1. 스탠다드 A타입 플러그

2. USB의 대표적인 장,단점

2.1 USB의 장점

USB는 기존의 다른 통신들보다 단점보다는 뛰어난 장점을 월등히 많이 가지고 있다. 그 중 일반 사용자들이 가장 좋아하는 장점은 PnP(Plug and Play) 기능일 것이다. PnP는 플러그 앤 플레이의 약어로 '플러그 즉시 사용 가능하다'라는 의미이다. USB 이전의 대표적인 PC 기반 내부 통신들은 ISA, PCI가 있었으며, 외부 통신들은 Parallel, Serial등이 있었다. ISA와 PCI는 지금도 그렇지만 PC에 디바이스를 설치 또는 제거를 위해서는 PC 본체를 열고 확장슬롯(Extension Slot)에 장치를 직접 꼽았다 뺐다 해야 하는 단점이 있다. 그러나 USB는 PC 본체를 열지 않고서도, 바깥으로 나와 있는 USB 루트허브(USB Root Hub) 그림 2에 그림 1과 같은 USB 플러그를 꼽기만 하면 쉽게 사용가능하다. 그러면서도 최대 127개의 디바이스 추가 연결이 가능하다. 또 하나의 대표적인 장점은 완벽한 전원공급이 가능하다는 것이다 [1]. USB는 기본적으로 하나의 루트허브(일반적으로 PC Back Panel에 있는 USB 소켓 각각을 뜻함) 당 5V, 500mA(2.5W)의 전원 공급이 가능하다. 이 정도의 전원은 일반적인 제어용 초소형 모터의 구동에 충분하다.

* 교신저자(Corresponding Author) : 이정욱, 주소 : 경기도 시흥시 정왕2121 한국산업기술대 TIP 409호 (429-452), 전화 : 031)488-8485, FAX : 031)433-1822,

E-mail : sweat96@kpu.ac.kr

* 한국산업기술대학교 겸임교수

USB PORT

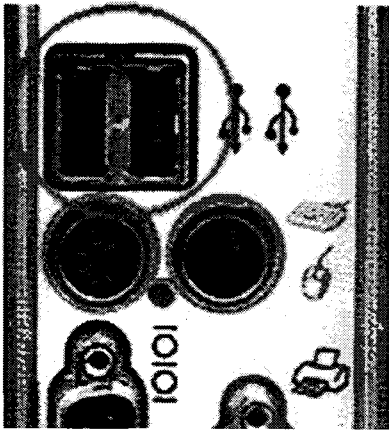


그림 2. USB 루트허브

또 하나 장점은 많은 인정을 받고 있는 USB의 속도이다. 속도는 스펙(Specification)에 기록된 속도와 실제 디바이스 구현 속도와는 일부 차이가 있으나, 일반적으로 USB의 버전과 함께 그림 3과 같이 분류한다.

속도 면에서만 볼 때는 PCI Express등의 다른 통신들보다 떨어지지만 위에서 말한 USB의 장점들은 이 속도 차이를 크게 염두에 두지 않을 만큼 매력적이다. 특히, 2007년 9월에 기존의 USB 2.0 보다 약 10배의 속도를 더 증가시킨 USB 3.0의 스펙을 정하기 위한 메이저급 제조사 컨소시엄의 구성은 또 한 번 USB시장을 변화시킬 불씨로 평가되고 있다.

	버전	속도
USB 1.x	LS	1.5Mbps
	FS	12Mbps
USB 2.0	HS	480Mbps
USB 3.0	SS	5.0Gbps (논의중)

그림 3. USB의 버전에 따른 속도

2.2 USB의 단점

USB의 대표적인 단점은 사용자의 입장에서는 '없다!'라고 말할 수 있으나, 개발자의 입장에서는 '무척 많다!'라고 말할 수 있다. USB는 인텔리전트 디바이스로써 동작이 가능하기 때문이다. USB는 가장 기본적으로 4가지의 스택(Stack)으로 구성되어 있어서 실제 개발할 때 각각의 영역에 접근하여, 그 영역 간 연결을 위해 많은 시간과 노력을 필요로 하기 때문이다.

그림 4는 USB 시스템을 구성하는 4가지 단계를 표로 나타낸 것이다. 좀 더 기술적인 측면에서 분류하면 소프트웨어, 디바이스 드라이버, 펌웨어로 구성되며 이들 세 가지는 모두 소프트웨어 군이나, 각각이 아주 특화되어 전문성들을 가지는 분야인 관계로 기본적인 개념을 제외하고는 이들 영역 간 기술적인 구성은 매우 어렵다. 이것은 USB 시스템을 개발하는 입장에서는 호환성에 중대한 문제를 발생하게 하는 대표적인 단점이다.

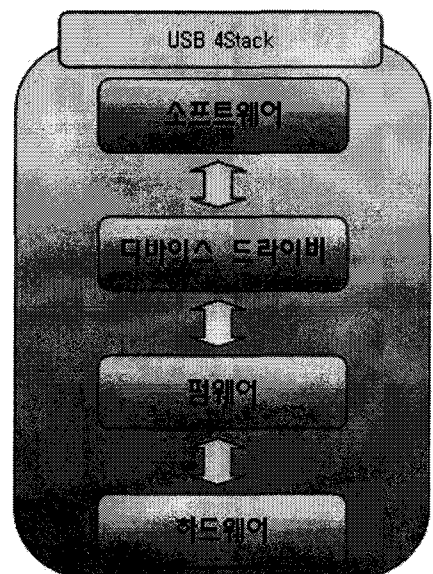


그림 4. USB 시스템 구성

3. USB의 성장배경

USB가 지금처럼 PC 주변장치 시장을 선점하게 된 배경에는 메이저급 제조사들의 치밀하고 섬세한 비즈니스 전략들이 있었음을 알 수 있다. 반도체, 컴퓨터하드웨어, 컴퓨터OS, 임베디드 반도체 등 세계 유수의 내노라하는 기업들이 모여 프로토콜과 스펙을 정한 뒤에 가장 먼저 컴퓨터 하드웨어에 USB 포트를 추가하여 판매하기 시작하였고, 이 보급을 기반으로 OS 제조 기업인 마이크로소프트는 계속적으로 USB를 안정적으로 지원 하는 윈도우즈 버전을 시장에 출시하였다.

실제로 많은 컴퓨터 사용자들은 Windows98, Windows98 SE, Windows ME, Windows 2000, Windows XP, Windows VISTA의 연이은 출시 시점들이 불과 몇 년 내외임을 기억할 것이다. 이와 동시에 임베디드 칩셋 메이커들이 저렴하고, 안정적인 성능을 가진 USB 칩셋들을 시장에 내놓게 되자, USB 응용제품은 세계의 수많은 주변장치 제조사들에 의해 쏟아지기 시작했다. 제품들이 많이 출시되면 될 수록 USB의 칩셋 가격은 시장 논리에 의해 더 저렴하게 되었고, 시장은 더욱 더 확대되어 지금처럼 PC 주변장치의 대부분을 차지하게 되었다.

그러나, 시장의 성장성이 증가될 시점부터 컨소시엄 기업들의 고민은 “USB의 성장에는 한계가 있다”라는 점을 이미 알고 있었다. 사실, USB는 다른 텔레커뮤니케이션과는 다르게 “반드시 PC를 기반으로만 동작할 수 있다”라는 특징을 가지고 있다. 이 특징은 폭발적인 사용자를 증가하게 된 원동력이 되었으나, 시장의 한계를 스스로 죄는 결과를 가져올 것이기 때문이었다.

그래서, 컨소시엄이 시장에 다시 내놓은 것은 OTG(On-The-Go)라는 기본 개념에서 다소 변형된 USB 프로토콜이었다. 초기 OTG의 개념은

아주 획기적이었다. 그 동안의 PC 주변장치들이 반드시 PC가(정확히 말하자면 OS) Host의 기능을 도맡아 왔었는데 이제는 이러한 주변장치들이 PC가 해왔던 Host의 기능을 수행할 수 있게 하겠다는 생각이었다. OTG가 초기에 출시되었을 때, 시장은 술렁거렸으며, 프린터, 디지털카메라 등 OTG가 적용되기에 적절한 제품을 제조하는 회사들은 발 빠르게 대응하여 디지털카메라로 찍은 영상을 PC를 거치지 않고 프린터에서 바로 출력되게 하는 OTG Coupler Device들을 출시하였다.

그러나, 실제 시장에서의 반응은 냉정했다. 사용자들은 수많은 제품들 중에서 OTG기능만을 위해 특정 회사에서 나온 제품군을 세트로 구입하지는 않았기 때문이다. OTG를 지원하기 위해서는 호스트와 디바이스 모두가 일반적인 USB 프로토콜을 지원하는 칩셋이 아닌 별도로 OTG 프로토콜 칩셋을 사용해야 하고, 완벽한 호환성을 위해 타사 제품들과 개발 단계에서 사전테스트(Pre-Test)를 반드시 거쳐야만 하는데 서로 경쟁관계에 있는 기업들 간에 이러한 기술적 절차는 쉽지 않기 때문이다.

OTG 출시 후 시장의 반응을 접한 기업들은 USB의 새로운 스펙에 대해서는 환영하는 편이나, 기존 Host-Device 개념을 뛰어넘는 기술적인 확장성에 대해서는 사용자들의 사전 준비와 기업 간 제품 호환성 등의 이유로 선두자적 시장진입을 주저하고 있는 것이 현실이다. 하지만, 최근 USB3.0 컨소시엄의 구성과 Wireless USB의 발전 소식은 USB 수준을 한 단계 더 높일 수 있는 좋은 소식으로 인지하고 조심스럽게 준비를 하고 있다.

4. USB 응용 제품의 변화

USB는 출시 시점으로부터 지금까지 다양한 변

화를 겪어오고 있다. 초창기 때는 마우스나 키보드와 같이 간단한 USB 디바이스로 시작하여, 이제는 USB의 대표 명사격이 되어버린 USB 메모리 장치로 발전하였다. 아직도 많은 사용자들이 USB라고 하면 “USB 메모리”를 생각하지만 실제 USB의 응용은 일반 사용자들의 상상을 초월한다. 제품을 크게 분류하면 USB의 전원 공급을 응용한 제품군, USB의 통신 기능을 이용한 제품군으로 분류할 수 있다.

표 1은 대표적인 USB 제품군을 분류한 것이다. USB 제품의 대표적인 “USB 메모리장치”의 경우 국내에 판매되는 제품들 중 일부만이 대만에서 만들어진 칩셋을 수입하여, 국내 조립단계를 거쳐 소비자에게 공급되며, 대부분은 국내 무역회사들을 통해 수입, 판매되어진다.

초기에는 그림 5와 같이 여러 종류의 하드웨어 칩셋들을 조합하여 USB 메모리를 디자인 하였으나, 원가 절감을 위한 여러 칩셋 벤더들의 투자로 최근에는 이 모두를 하나의 칩셋으로 만들어 이 칩셋 하나로만 동작할 수 있게끔 칩셋이 출시되었다. 이 같은 SoC(System On Chip)화는 위에서 설명한 USB의 4가지 스택 중에서 ‘하드웨어’와 ‘펌웨어’ 단계를 줄여 제품의 경쟁력 확보에 큰 성과를 보이고 있다.

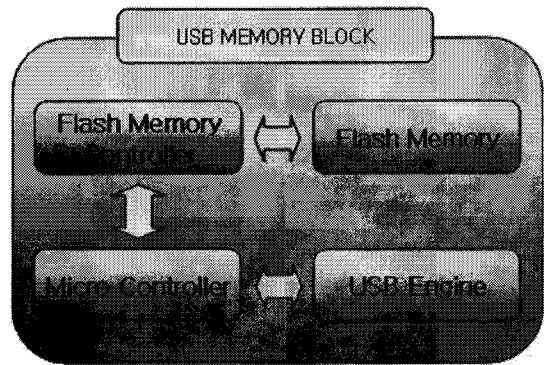


그림 5. USB 구조

물론, SoC의 가격 다운 사이징도 그 원인 중의 하나이다. SoC화는 비단 USB 메모리에만 한정된 것은 아니다. IT 멀티미디어 디바이스들, 예를 들면 MP3, PMP 등 음성과 영상 전송을 담당하는 IT 기기들은 기본적으로 A/D Channel, MPEG, CODEC 등 음성과 영상의 압축과 품질 유지를 위해 가져야 될 필수 요소들과 더불어 마이크로 컨트롤러, USB 엔진 등이 필요하게 되는데 이 모든 것들을 칩셋 하나로 만들어 비용을 절감하는데 큰 성과를 보이고 있다. 앞으로 SoC의 발전과 함께 거의 대부분의 디바이스들은 원가 절감, 중량 감소, 제작 기간 절감, 품질 안정성 확보 등의 이유로 SoC 화하는데 주저함이 없을 것이다.

표 1. 대표적인 USB 제품 군

구분	분류	USB 제품군의 종류
전원 응용	일반용	하트-패드, 선풍기, 난로, 커피포트, 냉장고등
	산업용	충전기, 보조 전원 아답터 등
통신 응용	일반용	마우스, 키보드, 프린터, 팩스, 계산기, 메모리등
	산업용	각종 제어장치(컨트롤러) 및 의료장비용등

5. USB 인증

USB는 USB-IF(USB Implementers Forum)에서 공식적으로 그 규격과 성능에 대해 인증 받은 제품에 한해서만 정식 USB 제품임을 보장한다. 최근 국내에 개설된 대한 유에스비 협회에 따르면 국내에서 무분별하게 개발, 제조, 판매된 USB 장치들이 국내 유통 또는 해외에 수출되면서 ‘상호간 충돌’, ‘비인증 제품의 안정성 문제’, ‘불법적인 USB 로고 사용’등이 국제적인 문제로까지

지 발전하고 있다. “상호간 충돌”이라고 하는 문제는 VID(Vendor ID)와 관련이 있다.

USB는 위에서 말한 것과 같이 인텔리전트 디바이스로써 PC(=OS)와 상호 정보 교환 통신을 하게 되는데, 이때 Host는 디바이스에게 VID와 PID(Product ID)를 요구하고, 디바이스는 이 요구에 대해 응답을 해야만 하도록 프로토콜이 규정되어 있다. 이 때 상호간 교환되는 VID와 PID는 디바이스가 동작할 수 있도록 제공되는 소프트웨어 (=디바이스 드라이버)의 INF(Install Information File)에 동일하게 기록되어 PC(=OS)의 레지스트리에 기록되어지고, 관리되어진다.

“비인증제품의 안정성 문제”는 USB Compliance Test와 관련이 있다. 이 테스트는 테스트 받고자 하는 제품의 종류 군에 따라서 각각 테스트의 종류가 다르며, 테스트의 방법도 다르다. 보통 USB 액세서리라고 불리는 휴대폰에 연결하여 사용하는 USB 케이블의 경우에 물리적 시험, 전자적 시험, 전기적 시험 이외에 화학적 시험까지 통과해야만 인증을 허락하는 강도 높은 규정을 두고 있다. 이 인증을 통과해야만 공식적인 제품이 되며, USB Trade _mark Logo를 해당 제품에 포함하여 판매 할 수 있다.

보다 자세한 것은 대한 유에스비 협회 공식웹사이트(www.usbif.or.kr)를 참고 하기 바란다[2].

6. USB 드라이버

많은 USB 제품들 개발을 기술 지도하면서, 때로는 실제 다양한 USB 제품들을 사용하는 사용자 입장에서 볼 때, 위에서 말했던 USB의 4가지 스택 중 가장 문제를 많이 일으키는 부분은 디바이스 드라이버 부분이라고 단호하게 말할 수 있다. 드라이버는 크게 DDK를 사용하여 개발하는 방법과 상용 제품으로 판매하는 드라이버 개발

유틸리티를 사용하는 방법이 있는데 어떠한 방법 이든 간에 경험 많은 숙련된 고급 엔지니어의 손길이 필요한 것은 사실이다. 하지만, 국내의 경우 대학, 연구소등 어느 한 곳에서도 이러한 하드웨어 소프트웨어를 교육하는 기관이 없는 것이 현실이며, 또 시장의 명백한 한계로 인해 디바이스 드라이버에 적극적인 투자 및 가치 창출의 결과가 나오기 힘든 환경인 것도 명백히 사실인 상황이다. 그나마 USB-IF에서 드라이버에 대한 교육을 진행하고 있다는 것에 대해 안도를 하며, 많은 컴퓨터나 전자공학도를 육성하는 대학 측에서 좀 더 전향적으로 시대적 요구사항에 대해 목표를 잡아 주었으면 한다.

7. Wireless USB (무선 USB)

Wireless USB는 현재까지는 WUSB, UWB, Wireless USB등 다양한 표현으로 표현되고 있으나 USB-IF에서는 공식적으로 CWUSB라는 표현으로 통일하기로 정하였다. CWUSB는 Certified Wireless USB의 약어로 최근 USB-IF에서는 “Certified”를 새로운 프로토콜이나 스펙에 붙이고 있다. 그 이유는 위에서 설명한 바와 같이 “비인증”으로 인해 발생하는 문제점을 해결하는 방법 중의 하나로 정한 것이다.

Wireless USB는 일정한 거리에서 USB 2.0이 지원하는 Hi-Speed (480Mbps)를 지원하도록 스펙상에 명시되었다. Wireless USB는 크게 PHY와 MAC이라는 두 가지 칩셋이 한 세트로 동작이 되어 지는데 현재까지는 Wireless USB 칩셋을 제조하는 제조사들이 알레리온, 스타카토, 후지쯔, NEC, 산신, 위즈어어 등 몇 개가 있다. 이들 중 알레리온은 우리나라 삼성에서 4천만불을 투자한 것으로 알려져 있다.

특히, 알레리온은 2007년 10월 CEATEC 기간



그림 6. Wireless USB 로고

에 세계최초로 Wireless USB 모듈을 선보였다. 알레리온의 무선 USB모듈은 엄선된 알파테스터를 대상으로 배포되고 있는 상황이며, 국내에서는 현재 전자 부품 연구원에서 Wireless USB칩셋을 개발 중이며 금년말경에 완성할 것으로 예상되고 있다.

그림 6은 Wireless USB의 Trademark Logo Wireless USB는 스펙 및 규격은 모두 완료된 상태이나 실제 적용 가능한 칩셋의 가격과 호환성, 전력 소모 등의 일부 문제가 보고되고 있으나 이는 시간이 지나면서 차츰 안정될 것으로 예상되고 있다. 현재 국내 많은 선두기업들과 협회는 Wireless USB가 차세대 PC 주변장치 및 네트워크 분야에서 선두로 자리 잡을 것을 예상하고 많은 준비를 하고 있는 것으로 알려진다[3].

8. 결 론

본고에서는 현재 컴퓨터의 주변기기로 널리 활용되는 USB의 기술동향을 살펴보았다. USB는 여러 가지 장점을 가지고 있어 그 동안 많은 성장

을 하여 왔다. 최근 USB 제품은 철저한 인증을 거쳐 상품화 되고 있으며 다양한 응용 분야로 발전하고 있다. 또한 향후 USB 기술은 무선 환경으로 전환될 예정이며, 차세대 PC 주변장치의 선두로 자리 잡을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] USB-IF, *Universal Serial Bus Specification 1.0*, 1999.
- [2] USB-IF, *Full and Low Speed Electrical and Interoperability Compliance Test Procedure*, Revision 1.2.1 Nov. 2002.
- [3] 전자부품연구원 전자정보센터, *UWB 최근 동향*, 2006.



이 정 옥

- 2001년 한국산업기술대학교 제어계측 공학사
- 2007년 고려대학교 대학원 의공학 석사
- 2003년~현재 USB 개발전문가포럼 운영자
USB-IF Certification Center 센터장
한국산업기술대학교 겸임교수
- 관심분야 : USB, 지능형 네트워크, 디바이스 드라이버 등