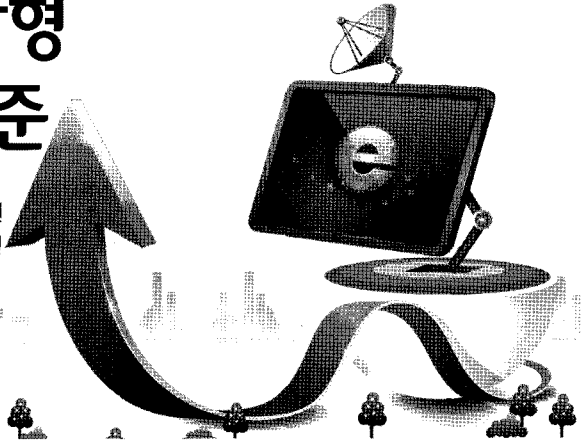


휴대 단말을 위한 충전 제어 회로 내장형 충전 인터페이스 표준

박용호 삼성전자 DMC 연구소 STE팀 기술표준그룹 선임연구원
임은택 삼성전자 DMC 연구소 STE팀 기술표준그룹 책임연구원



1. 머리말

휴대 단말의 충전 단자 표준 논의는 충전기 e-waste 감소, 자원 절약 등 환경 보호 및 사용자 편의성 증대를 목표로 유럽 집행위(European Commission)에서 시작되어, 2008년 말부터 유럽 사업자 연합인 GSMA에서 본격적으로 논의되기 시작했다. 그러나 실질적인 표준화 작업은 2009년 중 ITU-T SG5 및 유럽의 표준 단체(CENELEC, ETSI)에서 시작되어 현재까지도 논의가 진행 중이다.

GSMA는 2009년 2월 회원사 간 'Micro-USB' 방식의 충전 단자를 표준으로 적용하기로 합의했으며, 별도로 제조사들은 Digital Europe의 MoU를 통해 'Micro-USB' 방식의 충전 단자 표준의 공동 개발 및 표준 후 1년 내 적용을 합의했다. 이후 Micro-USB 충전 단자 표준은 CENELEC에서 진행되어, 2010년 10월에 범용 충전기와 휴대 단말의 상호 운용 규격인 CENELEC EN50558으로 완료되었다. 이와 동시에 ITU-T SG5는 GSMA의 충전 단자에 대한 표준화 요청

에 따라 WP3 그룹에서 연구를 진행하여, 2010년 4월 충전 단자 표준 권고안 L1000 문서 개발을 완료하였다.

국내에는 TTA를 통해 2007년에 24핀 및 2009년 20핀 단말 인터페이스에 대한 국내 표준 규격을 개발하여 이를 시장에 적용하고 있으며, ITU-T 표준화 대응에서도 방통위, TTA 및 산업계 협력을 토대로 국내 TTA 20핀 방식 내 충전 규격을 제안하여 L1000 권고안에 반영한 바 있다. 또한 TTA는 Micro-USB 충전 단자의 국제 표준화 흐름에 동참하고자 국내에도 Micro-USB 충전 단자 표준 개발을 시작하여 완료하였다.

본 고에서는 국내에 도입한 "휴대 단말을 위한 충전 제어 회로 내장형 충전 인터페이스" 표준에 대한 내용을 소개하고자 한다.

2. 표준화 추진

2.1 표준화 추진 경과

국내 단말 충전단자 표준은 다양한 멀티미디어 기

능을 지원하는 TTA 독자 단말인터페이스 표준에 따라 정의되고 있다. 그러나 최근 Micro-USB 인터페이스를 적용한 충전단자 국가 표준화의 트렌드 및 이와 같은 국제 표준 규격과 호환성을 고려하여, Micro-USB 기반의 충전 단자에 대한 국내 표준화를 다음과 같이 추진하게 되었다.

2010. 7	국내 충전 제어 회로 내장형 충전 단자 표준 개발 논의 본격화
2010. 8	표준 개발 추진 및 표준 방향 결정 - CENELEC 및 USB포럼 규격을 참조로 충전 제어 회로가 내장된 형태의 Micro-USB 단자로 표준 개발 추진 최종
2010. 9	실무 그룹 내 표준 초안 완료
2010. 10	TTA 정보통신표준총회에 단체 표준으로 상정
2010. 12	TTA 정보통신 표준 승인 - '휴대 단말을 위한 충전 제어 회로 내장형 충전 인터페이스' 표준 완료

2.2 표준 내용 요약

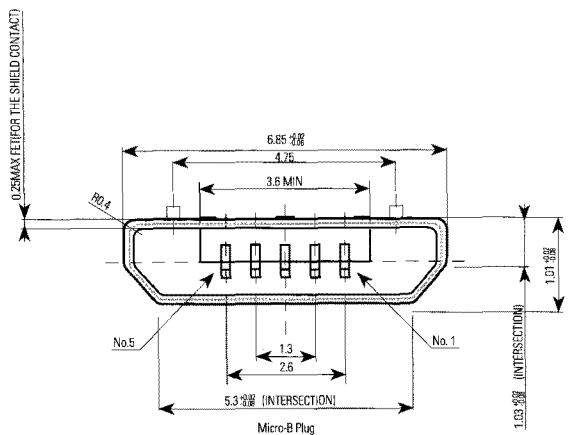
'휴대 단말을 위한 충전 제어 회로 내장형 충전 인터페이스'에 대한 국내 표준화는 정부 연구기관, 제조사 및 사업자 등이 참여한 단말 인터페이스 연구반(TTA PG703 산하)에서 약 10여 차례의 특별 회의를 거쳐 진행되었으며, 유럽의 Micro-USB 인터페이스를 적용한 충전기 및 휴대 단말과의 상호호환성 규격(EN 50558)을 국내 실정에 맞게 보완 수용하는 방식으로 제정되었다. 새롭게 제정된 국내 충전 단자 표준에서는 충전 제어 회로를 내장한 Micro-USB 충전 단자 방식으로써 휴대 단말의 제조사에 관계없이 안전하게 충전이 가능하도록 충전기와 휴대 단말 간 충전 인터페이스의 상호호환성(Interoperability) 규격을 명시하고 있다. 세부적으로는 충전 단자 플러그 커넥터 규격, 충전기 DC 출력 특성, 및 테스트 요구사항 등을 규정하고 있으나, 안전(Safety) 및 EMC 관련 규제는 별도 규격을 따를 것으로 명시하고 있다.

2.2.1 DC 플러그 커넥터 규격

충전기와 함께 제공되는 케이블 종단의 DC 플러그 커넥터 규격은 USB Micro-B이며, 케이블 형태는 충전기에 영구적으로 결합된 형태를 기본으로 하고 있다. 국제적으로는 착탈식 케이블(USB Standard A 입력 USB Micro-B 출력)을 필요에 따라 선택할 수 있도록 규정하고 있으나, 기존의 국내 충전 규격 특성(충전 제어 회로가 단말이 아닌 충전기에 내장)상 착탈식 케이블 도입에 따른 안전 문제 발생이 우려되어 영구 결합된 형태를 기본 규격으로 채택하였다. 또한, 충전 단자는 사용자에게 의한 잦은 착탈로 발생하는 단자의 헐거워짐 등으로 인한 접속 불량 등의 고장이 많은 부분으로 약 10,000회의 착탈에 대한 신뢰성을 보장하도록 규정하고 있다. 그리고, USB Micro-B 커넥터의 물리 규격을 포함한 기타 세부 규격은 USB Forum의 USB-IF 커넥터 테스트 요구 사항과 USB Micro-USB 케이블 및 커넥터 규격 개정판 1.01을 참조하여 개발되었다.([그림 1], <표 2>)

2.2.2 DC 출력 특성

본 표준의 충전기는 기본적으로 5V 전압에 500~1,500mA 전류의 DC 출력을 제공하도록 규정하고 있다. 출력 전류의 최소 요구값 500mA는 일반적으로 컴퓨터와 주변기기 연결을 위해 사용되는 USB 단



[그림 1] 커넥터 구조 및 핀 배열

〈표 1〉 핀 별 역할

핀 번호	신호명	비고
1	VBUS	Red
2	D-	White
3	D+	Green
4	ID	〈Ra_PLUG_ID
5	GND	Black
Shell	Shield	Drain Wire

자에서 공급 받을 수 있는 전류값으로, 충전기 없이도 컴퓨터나 노트북을 통한 충전이 가능하도록 채택되었다. 충전 단자의 최소 전류 요구 사항을 불필요하게 높은 값으로 규정할 경우에는 높은 배터리 용량이 필요치 않는 음성 통화만 제공하는 저가 단말의 가격 상승 및 안전성 문제로 소비자에게 오히려 불편을 초래할 수 있다. 그리고 충전기의 과전류에 의한 배터리 과열 및 폭발 등의 안전 문제를 방지하기 위해서 전압에 관계없이 최대 출력 전류는 1,500mA를 초과할 수 없도록 제한했다. 충전기 출력 전압의 경우는 5V 기준으로 $\pm 0.25V$ 의 차이를 허용하도록 규정했으며, 무부하 상태에서 최대 정격 출력 전류 상태까지의 리플 전압(Ripple Voltage)은 20MHz 대역폭을 기준으로 약 80mV_{p-p} 이하로 제한하였다.

또한, 충전기 자체의 고장이 아닌 회로의 과열(over-temperature)이나 DC 출력 단락(DC output short) 상태로 인해 발생하는 문제로부터 사용 기기의 시스템을 보호하기 위해 SFC(Single Fault Condition)

〈표 2〉 충전기 DC 출력 특성

항목	제안규격
DC 출력 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 출력 전압 : 5V $\pm 0.25V$ @Micro-USB B Plug • 출력 전류 : 500 ~ 1,500mA <ul style="list-style-type: none"> - 전압에 관계없이 최대 출력 전류는 1,500mA를 초과할 수 없음 • 리플 전압 : 80mV_{p-p} @20MHz 대역폭
시스템 보호	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 보호를 위한 SFC(Single Fault Condition)하의 출력 규제 <ul style="list-style-type: none"> - 최대 전압 : 9V - 최대 전류 : 3A

하의 허용 가능한 최대 전압 및 전류 출력 기준 또한 규정하고 있다.〈표 2〉)

2.2.3 충전기 탐지

휴대 단말의 충전 인터페이스로 컴퓨터 및 주변기기에 많이 채용되는 Micro-USB 단자를 채택함으로써, 휴대 단말은 자신의 Micro-USB 단자에 연결된 기기가 충전을 위한 충전기인지, 아니면 컴퓨터와의 데이터 통신을 위해 USB 단자에 연결된 것인지 판단할 필요가 있다. 따라서, 본 표준 규격에서는 휴대 단말의 충전기 탐지를 위한 규격으로 USB 포럼의 USB-IF 충전 포트 테스트 규격을 참고하여 충전기 Micro-USB 단자의 각 핀 별 요구사항을 다음과 같이 재정의하였다.

- 충전기 D+ 및 D- 라인은 200 Ω 이하의 저항으로 단락(short)
- 충전기 D+ 라인 또는 D- 라인과 V_{bus} 또는 접지(GND)사이 저항: 2M Ω 이상
- 충전기 D+ 라인 또는 D- 라인과 V_{bus} 또는 접지(GND)사이 전기 용량: 1nF 이하

2.2.4 테스트 요구 사항 및 승인 시험 표준 규격

앞의 DC 커넥터 플러그 규격이나 출력 규격은 범용 충전기와 휴대 단말의 상호 운용을 보장하기 위해 개발된 기본 규격으로 유럽 표준 규격 및 USB포럼 등의 기존 테스트 방법을 통해서 충분히 검증이 가능하다. 그러나 리플 전압의 경우, 충전기에 장착되는 휴대 단말의 부하에 따라 그 특성이 달라질 수 있으므로 본 표준에서 별도 테스트 요구 사항을 규정하였다.〈표 3〉)

본 표준에서 규정한 테스트 요구 사항에는 휴대 단말을 대표할 수 있는 부하를 연결하여 리플 전압을 측정할 수 있는 상세한 테스트 절차 및 충전기 DC 출력 기준, 테스트를 위한 온도 등의 시험 조건을 정의하였다. 그러나 새로운 충전 규격을 적용한 충전기에 대한 TTA 적합 인증 승인 시험 규격은 기본적인 충전 기술

〈표 3〉 테스트 요구 사항

항목	테스트 방법
일반	<ul style="list-style-type: none"> • Micro-USB 단자 및 DC 출력 특성 중 대부분 항목은 USB포럼 등 기존 테스트 방법을 통해 검증
리플 전압	<ul style="list-style-type: none"> • DC 출력의 리플 전압은 충전기 출력 부하의 영향을 받음 • 휴대 단말을 대표할 수 있는 부하(Generic Load)를 이용하여 측정 <ul style="list-style-type: none"> - USB Micro-B 콘센트 및 V_{bus} 와 접지 사이에 $(1 \pm 0.1)\mu\text{F}$ Capacitance 를 제공 - $(1 \pm 0.1)\mu\text{F}$ Capacitance는 1MHz에서 0,01Ω, 10kHz에서 0,6Ω인 일반적인 ESR 을 가져야 함 • 충전기 안정화를 위해 측정 전 10분간 동작 • 파라미터 조합에 따라 오실로스코프 신호의 침투 전압 측정 <ul style="list-style-type: none"> - AC 주파수: 47Hz, 50Hz, 60Hz, 63Hz - AC 전압: 90V, 120V, 207V, 253V - 부하(load): 0%, 25%, 50%, 75%, 100% of the rated output current - 온도: 0$^{\circ}\text{C}$, 25$^{\circ}\text{C}$, 45$^{\circ}\text{C}$

규격 개발 완료 후, 기존에 휴대 전화 충전기에 대해서 적용하고 있는 승인 시험 규격인 TTA.KO-06.0029/R2 및 TTA.KO-06.0030/R03의 적용 가능성을 검토 후 추진되어야 한다.

3. 맺음말

국내에서도 국제 표준화 흐름에 맞는 충전 제어 회로가 내장된 충전 인터페이스(Micro-USB) 표준화가 추진됨으로써 충전 단자 규격 차이로 인해 내수용과 수출용을 따로 생산해야 했던 제조사의 문제점이 해결될 것으로 전망된다. 또한, 국제적으로 표준화된 충전 단자 규격을 채택함으로써 소비자로부터 하여금 세계 어느 곳에서나 젠더 등 별도의 장치 없이 충전이 가능

하게 되어 소비자의 편의성을 향상 시킬 수 있을 것으로 보인다.

그러나, 충전 제어 회로가 내장된 충전 단자 표준화 추진으로 현재 적용 중인 충전 구조가 변경됨에 따라 충전기에 대한 일정 수준 이상의 품질 유지 및 호환성 제고의 필요성이 요구된다. 이를 위해 기존 충전기에 적용되는 TTA 시험인증 규격과 같은 제도를 통해 새로운 규격이 적용이 충전기에 대한 제품의 품질을 확 인하고 안정적인 시장관리가 필요할 것으로 보인다.

결론적으로 금번에 추진된 국제 표준과 호환성을 갖는 휴대 단말의 충전 단자 표준화는 국제적으로 관심이 높은 자원 절약 및 환경보호에 동참하고 충전 단자 차이로 인해 제기되었던 문제점을 해결할 수 있을 것으로 기대된다. **TTA**

정보통신 용어해설

DDR4 D램

Double Data Rate 4 DRAM, DDR4 DRAM [반도체]



DDR3 D램보다 두 배 빠른 데이터 전송 속도를 제공하는 D램.

DDR3 D램의 데이터 처리 구조를 변경하여 데이터 전송 속도가 DDR3 D램보다 두 배 빠른 2.1Gbps(Giga-bit per second)를 제공하고, 동작 전압도 1.2볼트를 사용하여 기존 1.5볼트에서 동작하는 D램보다 전력 소비를 크게 낮출 수 있는 메모리이다.

