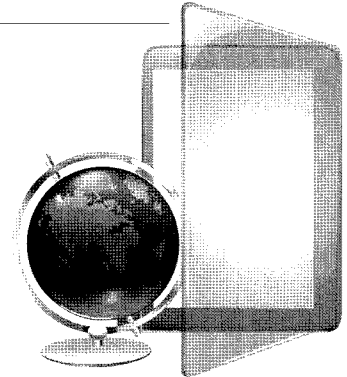


ZigBee 시험인증 동향

유지원 | TTA 시험인증연구소 네트워크시험센터 선임연구원
 김경식 | TTA 시험인증연구소 네트워크시험센터 실장



1. 머리말

ZigBee 기술은 IEEE 802.15.4 LR-WPAN을 기반으로 네트워크 계층을 포함한 상위 계층을 정의한 저가·저전력 사용의 용이성을 가진 근거리 무선 센서 네트워크의 대표적인 기술이다. 이러한 특징으로 인하여 구현이 간단하고 개발시간이 짧으며 가격 효과적인 측면에서의 접근이 유리하다는 기능을 가지고 있어 다양한 응용분야에서 활용이 가능하다는 장점을 갖고 있다. 따라서 ZigBee는 홈 오토메이션 분야뿐만 아니라 빌딩 오토메이션, 스마트 그리드(Smart Grid) 영역에 이르기까지 다양하게 응용분야가 확대되었다.

최근 녹색기술의 핵심으로 부상하고 있는 스마트 그리드는 기존 전력망에 정보통신기술을 접목해 전력망의 신뢰성, 효율성, 안전성을 향상시키고, 전력의 생산 및 소비 정보를 양방향, 실시간으로 유통시킴으로써 에너지 효율을 최적화하는 차세대 지능형 전력망이다.

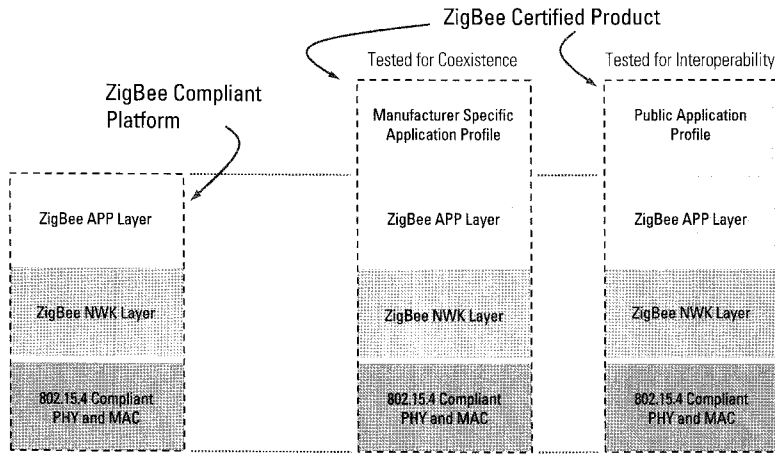
스마트 그리드의 핵심 기술 중의 하나가 ZigBee로서, ZigBee Smart Energy 프로파일은 미국 국립표준기술원(NIST: National Institute of Standards and Technology)의 스마트 그리드 상호운용성 프레임워크에 표준으로 포함되었으며, 현재 북

미와 호주에서 3천만 개 이상의 스마트 계량기에 이용되고 있다.

이러한 다양한 응용분야의 ZigBee 인증을 위해 국제 포럼인 ZigBee Alliance에서는 인증 프로그램을 운영하고 있다. TTA는 미국시험기관인 NTS(National Technical Systems)와 “ZigBee 국제공인시험 업무협력”에 대한 계약을 체결하고 2006년 5월 말부터 ZigBee에 대한 국제공인 시험서비스를 수행해 오고 있다.

ZigBee 시험인증 프로그램은 [그림 1]에서 보는 바와 같이 플랫폼(Platform) 인증과 제품(End Product) 인증으로 나뉜다. 플랫폼 인증을 받은 제품만이 제품 인증을 신청할 수 있는데 제품 인증 프로그램은 표준 프로파일(Public Profile)을 사용하였는지, 사설 프로파일(Manufacturer Specific Profile)을 사용하였는지에 따라서 시험방법이 달라진다. 표준 프로파일을 사용한 제품은 상호운용성(Interoperability) 시험을 수행하고 비표준 프로파일을 사용한 제품은 공존성(Coexistence) 시험을 수행한다.

본 고에서는 ZigBee 시험인증 프로그램인 플랫폼 인증 및 제품 인증에 대한 시험 동향에 대해 설명한다. 또한 2009년 새롭게 발표된 ZigBee RF4CE 시험인증 동향에 대해 살펴보기로 한다.



[그림 1] ZigBee 인증 프로그램

2. ZigBee 플랫폼 시험인증

ZigBee 플랫폼 스펙은 2004년에 나온 ZigBee v1.0을 시작으로 2007년 버전까지 계속 진화해왔다. ZigBee 2004 스펙은 그 이후 버전과 전혀 상호호환이 되지 않고 ZigBee 2006부터 그 이후 버전과 일정범위 내에서 상호호환이 된다. 현재 최신 스펙은 ZigBee 2007

로써 ZigBee 문서번호 053474r17이다. 따라서 ZigBee Compliant Platform^(ZCP) 인증 서비스는 <표 1>에서 보는 바와 같이 ZigBee 2004와 ZigBee 2006에 대해서는 더 이상 수행하지 않으며, ZigBee 2007 스펙에 대한 플랫폼 시험만 진행한다.

ZigBee 2007 스펙은 ZigBee와 ZigBee PRO로 나뉘어진다. 이들의 기능상의 차이는 <표 2>에서 보는 바와 같다. 주소할당 방식에서 ZigBee PRO는 Stochastic Addressing 방식을 쓰는 반면, ZigBee는 Distributed Allocation 방식을 사용한다. 그리고 ZigBee는 Standard Security 모드만 지원하고 ZigBee PRO는 Standard와 High Security 모드를 지원한다. Multicast 기능은 ZigBee는 APS 레벨에서 지원하지만 ZigBee PRO는

<표 1> ZigBee 표준 진화 및 인증 서비스 현황

Specification	ZigBee 2004	ZigBee 2006	ZigBee 2007
ZigBee Feature Set	ZigBee ZCP Expired	ZigBee ZCP Expired	ZigBee ZCP Running
ZigBee PRO Feature Set			ZigBee PRO ZCP Running

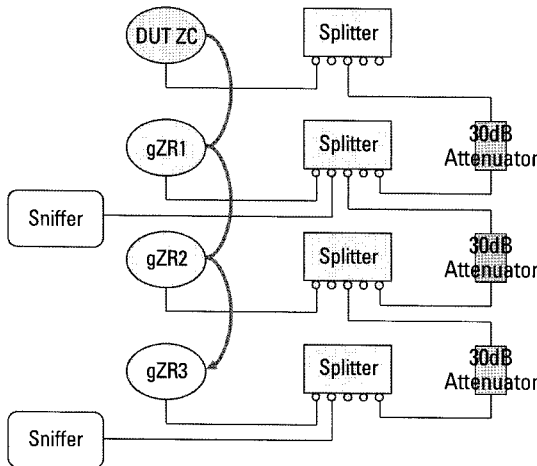
<표 2> ZigBee와 ZigBee PRO 비교

Feature Set	ZigBee Document	Addressing Scheme	Conflict Resolution	Security	Frequency Agility	Fragmentation	Multicast	Many-to-1 Routing	Source Routing
ZigBee	053474r17	Distributed Allocation	PAN ID Conflict Resolution	Standard Security	Supported	Supported	APS Layer Filtering	Not Supported	Not Supported
ZigBee PRO	053474r17	Stochastic Addressing	Node and PAN ID Conflict Resolution	Standard or High Security	Supported	Supported	APS Layer Filtering and NWK Multicast	Supported	Supported

APS 레벨과 Network 레벨에서 둘 다 지원한다. 그리고 ZigBee PRO는 Many-to-One Routing과 Source 라우팅 알고리즘이 추가되었다.

이러한 기능상의 차이로 ZigBee와 ZigBee PRO는 완전히 상호운용이 되지 않는으며, 애플리케이션 레벨과 Standard Security 모드에서는 상호운용된다.

ZigBee 인증시험은 <표 2>의 기능에 대하여 표준 적합인지 그리고 Golden Unit과 상호운용이 되는지를 확인한다. Golden Unit은 ZigBee Alliance에서 지정해서 공인시험소에서 시험을 위해 레퍼런스(reference)로 사용하는 장비이다. [그림 2]는 멀티홉 라우팅(multi-hop routing) 시험을 위한 ZigBee PRO의 시험구성도의 예를 보여준다.



[그림 2] ZigBee PRO 시험구성도 예

3. ZigBee 제품 시험인증

ZigBee 제품 시험은 ZigBee 애플리케이션 프로파일 에 대한 시험이다. ZigBee 애플리케이션 프로파일은 표준 프로파일과 사설 프로파일로 구분한다. 표준 프로파일은 ZigBee Alliance에서 공식적으로 개발한 것으로서, Application Framework Working Group에서 관리한다. 그리고 사설 프로파일은 특정 제조사가 개발해 소유권을 지닌 것이지만 사설 프로파일도 ZigBee Alliance에서 할당한 프로파일 아이디를 사용해야 한다. 표준 프로파일로 인증된 제품에는 응용분야에 따라 [그림 3]의 인증 로고(logos)를 ZigBee 로고와 함께 부착할 수 있다.

시험방법에 있어서도 표준 프로파일 제품은 같은 프로파일로 구현된 다른 제품들과의 상호운용성 시험을 수행하고 사설 프로파일 제품은 다른 ZigBee 시스템에 영향을 주지 않으면서 정상적으로 동작하는지를 확인하는 공존성 시험을 수행한다.

ZigBee Alliance에서 개발 완료하였거나 개발하고 있는 ZigBee 애플리케이션 표준 프로파일은 <표 3>에서 보는 바와 같이 5개가 있다. ZHA(ZigBee Home Automation)과 ZSE(ZigBee Smart Energy) 프로파일은 표준 완료되었으며, 개발 진행 중인 표준 프로파일은 ZBA(ZigBee Building Automation), ZTA(ZigBee Telecom Applications), ZHC(ZigBee Health Care) 등 3가지가 있다. ZBA 프로파일은 2009년 4월에 처음으로 상호운용성 시험 행사를 개최했으며 계속 시험 스펙을 개정 중에 있



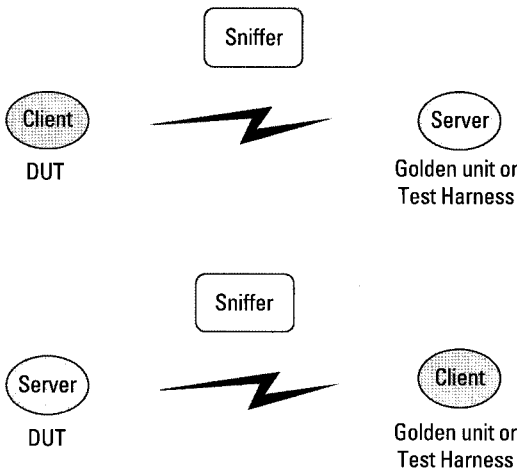
[그림 3] ZigBee 제품 인증 로고

다. ZTA는 현재 Draft Version 1.0(revision 07) 버전까지 나와있고 시험 행사를 계획하여 표준과 시험 스펙에 대한 오류수정과 업데이트를 진행할 예정이다. ZHC 프로파일은 2009년 6월에 Continua Alliance의 WLAN 기술로써 채택되었으며 스펙은 Draft Version 0.7(revision 0.7) 까지 진행되었으며 시험 스펙은 현재 초기단계에 있다.

ZigBee 표준 프로파일 시험은 Golden Unit과 Test Harness을 사용하여 각 기능에 대한 상호운용성을 검증하며 시험구성도는 [그림 4]와 같다.

〈표 3〉 ZigBee 표준 프로파일 현황

Application Profile	Specification	Test program	Certification Program
ZigBee Home Automation(ZHA)	done	done	ready
ZigBee Smart Energy(ZSE)	done	done	ready
ZigBee Building Automation(ZBA)	done	In progress	-
ZigBee Telecom Applications(ZTA)	In progress	In progress	-
ZigBee Health Care(ZHC)	In progress	In progress	-



[그림 4] ZigBee 표준 프로파일 시험구성도

4. ZigBee RF4CE 시험인증 동향

RF4CE 컨소시엄은 2008년 6월 파나소닉, 필립스, 삼성전자, 소니 등의 가전업체에 의해 가전제품에 IR 방식이 아닌 RF 방식을 도입하고자 결성되었으며, 2009년 3월에 ZigBee Alliance와 통합해 ZigBee RF4CE 버전 1.0 표준을 발표했다.

ZigBee RF4CE는 2.4GHz 주파수를 사용해 IEEE 802.15.4 PHY/MAC 무선 기술을 기반으로 HDTV, 홈씨어터 장비, 셋톱 박스, 기타 오디오 장비와 같은 홈 엔터테인먼트 가전기기뿐만 아니라 조명 제어, 보안 모니터링, keyless entry 시스템 등 다양한 제품에 적용될 수 있도록 설계되었다.

〈표 4〉에서 보는 바와 같이 RF 방식은 기존 적외선^(*) 방식과 비교해 장애물 유무에 관계없이 원거리에서 자유롭게 기기를 작동시킬 수 있으며, IR보다 더 긴 배터리 수명을 제공한다. 또한 RF 기기는 양방향 통신이 가능하여 보다 더 신뢰성 있는 통신을 할 수 있다.

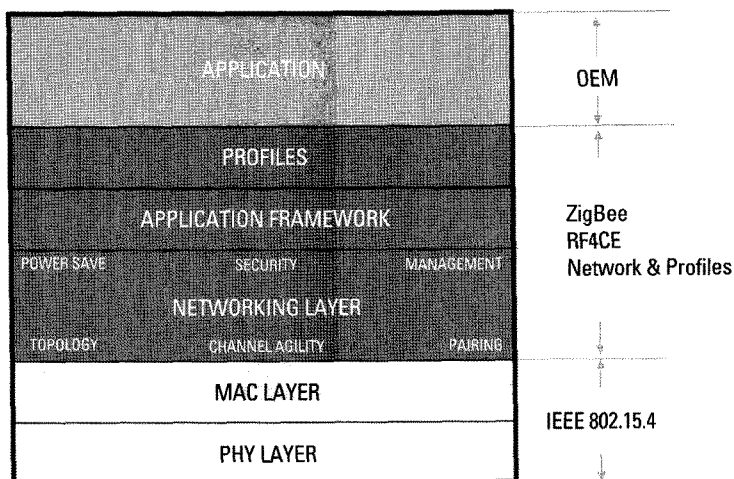
[그림 5]는 ZigBee RF4CE의 프로토콜 계층을 보여주는 것으로서, 네트워크 계층이 기존의 ZigBee 스택보다 훨씬 간단하고 네트워크 레벨에서 Security를 지원하며 Power Save 메커니즘과 간단한 페어링^(Pairing) 메커니즘을 지원한다. 그리고 2.4GHz를 사용하는 무선기술이 주로 사용하지 않는 주파수 대역을 사용하도록 함으로써 ZigBee RF4CE가 이 대역의 다른 무선기술과도 서로 공존할 수 있도록 정의했다.

ZigBee RF4CE 노드 타입은 타깃 노드(Target Node)와 컨트롤러 노드(Controllor Node)로 구분할 수 있으며 타깃 노드는 TV나 DVD, 셋톱박스와 같은 가전제품이 이에 해당하며 네트워크를 시작하고 Discovery와 Pairing 요청에 응답하는 역할을 한다. 컨트롤러 노드는 리모콘^(Remote Control)이며 Discovery와 Pairing을 요청하는 역할을 한다.

〈표 4〉 IR과 RF 비교

Today with IR	Today with RF
<ul style="list-style-type: none"> - Line of sight transmission - Decades-old technology - Short transmission distance - Many consumers want devices hidden - Field of vision limitations - Remote needs to be pointed at IR receiver 	<ul style="list-style-type: none"> - No line-of-sight or field of vision limitations - Control components behind walls or in cabinets - Control over extended ranges
<ul style="list-style-type: none"> - Unidirectional unacknowledged transfers - Unreliable communication - Cannot send information to remote control or between components (DTV, set top box, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Bi-directional capability - Reliable communications - Send program guides, playlists stock quotes, etc to remote/components - Allows for communications between devices - Over-the-air firmware updates possible - Remote locator
<ul style="list-style-type: none"> - Technology Challenge - Plasma DTV contains high frequency inverter that obstructs IR signals - LCD back lighting saturates DTV IR receiver 	<ul style="list-style-type: none"> - Faster more reliable communications - Transmit commands until received - Many times faster response than IR - Enables enhanced user interfaces - Touchpad or pointing capability
<ul style="list-style-type: none"> - Power consumption - Multiple redundant transmissions for each command - Higher TX power required to avoid interference created by plasma/LCD screens 	<ul style="list-style-type: none"> - 802.15.4 RF consumes 25% of the power used by IR solutions
<ul style="list-style-type: none"> - Requires manufacturer-specific IR databases - Each product has its own commands - Requires larger memory for storing lookup tables 	<ul style="list-style-type: none"> - Allows for true interoperability between vendors products

※ZigBee Alliance 자료 인용

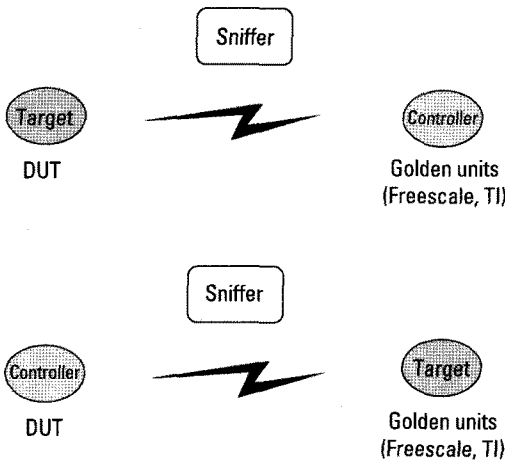


[그림 5] ZigBee RF4CE 스택 구조

ZigBee RF4CE 네트워크 계층에 대한 시험을 ZigBee RF4CE 플랫폼 인증이라고 부르며 다음의 항목에 대해 시험한다.

- Node initialization
- Service Discovery
- Pairing & Unpairing
- Data Transmission
- Security
- Power Saving
- Frequency agility

ZigBee RF4CE 플랫폼 시험 또한 Golden Unit을 가지고 수행하며 Golden Unit과의 상호운용성을 검증한다. 시험구성도는 [그림 6]과 같다.



[그림 6] ZigBee RF4CE 플랫폼 시험구성도

ZigBee RF4CE 애플리케이션 프로파일은 Consumer Electronics Remote Control^(CERC)이 나와 있으며 상호운용성 시험 이벤트를 통하여 규격을 검증하고 Golden Unit을 선정 후, 시험인증 프로그램을 시작할 예정이다.

5. 맺음말

지금까지 ZigBee 시험인증 프로그램인 플랫폼과 제품인증에 대한 시험인증 동향 및 ZigBee RF4CE 시험인증 동향에 대해 살펴보았다.

ZigBee Alliance 인증제품을 살펴보면, ZigBee PRO에 대한 플랫폼 인증을 받은 제품은 18개이며 ZigBee 2007 표준에 대한 ZigBee 플랫폼 인증을 받은 제품은 3개이다. 프로파일 인증제품은 Smart Energy에 대한 인증제품이 21개, Home Automation 인증제품이 17개, Manufacturer Specific Profile(MSP) 인증제품이 10개이다. 그리고 2009년 새로 시작된 ZigBee RF4CE에 대한 플랫폼 인증 제품이 4개이다.

이중 TTA는 ZigBee PRO 플랫폼에 대해 5개 제품에 시험을 수행했으며, RF4CE 플랫폼에 대해 2개 인증시험을 완료했다. 현재 TTA에서 제공하고 있는 ZigBee 시험서비스는 <표 5>와 같다.

<표 5> TTA의 ZigBee 인증시험 서비스 일정

Test Area	Certification Types	Service Period
IEEE 802.15.4 PHY/MAC	IEEE 802.15.4 PHY/MAC	Ongoing
ZigBee Compliant Platform	ZCP-2007	Ongoing
	ZCP-PRO	Ongoing
	ZigBee RF4CE	Ongoing
ZigBee Certified Product	Manufacturer Specific Profile	Ongoing
	Smart Energy Profile	Ongoing
	Home Automation Profile	Launch soon

또한 ZigBee 국제 상호운용성 시험행사인 ZigFest가 2009년 11월 17일부터 19일까지 TTA에서 열렸다. 이번 행사는 RF4CE 분야로만 시험범위를 한정했으며 RF4CE 플랫폼 시험에 8개 업체가 참가했고, RF4CE CERC 프로파일 시험에 2개 업체가 참가하여 참여개발

업체 장비들 간의 호환성을 확보하고 오류검증을 통해 신뢰성을 높일 수 있는 의미있는 행사가 되었다. 또한 ZigBee Alliance 국제인증을 희망하는 업체들에게는 상호운용성을 미리 확인해보는 좋은 기회가 되었다.

ZigBee Alliance는 현재 ZigBee와 ZigBee RF4CE 두가지 스택 표준이 있으며, ZigBee IP 스택을 새로 개발해

2010년에 ZigBee Smart Energy 2.0 프로파일에 적용할 예정이다. TTA는 ZigBee Alliance의 표준개발에 맞추어 ZigBee 시험인증 프로그램을 조기에 구축하고 다양한 ZigBee 애플리케이션에서 요구되는 시험인증기술을 단계적으로 확보해 나갈 것이다. **TTA**



정보통신용어해설

3 Reduce, Reuse, Recycle

3 Reduce, Reuse, Recycle, 3R [관리운동]

폐기물의 원천적인 발생억제(Reduce), 반복적인 재사용(Reuse), 에너지 저소비형 재활용(Recycle). 이를 통하여 폐기물 발생을 감소시키고, 나아가 자원순환형 사회를 실현하고자 한다.

