

WiMAX 인증시험 분야 소개

최두정 | TTA 시험인증연구소 이동통신시험팀 WiMAX시험실 전임연구원
김선종 | TTA 시험인증연구소 이동통신시험팀 WiMAX시험실 전임연구원
김영화 | TTA 시험인증연구소 이동통신시험팀 WiMAX시험실 실장

1. 머리말

WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access) 포럼은 IEEE 802.16 규격을 기반으로 하는 WiMAX 제품의 상호운용성을 보장하기 위하여 시장에 출시 될 제품에 대해 WiMAX 포럼 인증을 받도록 권고하고 있다. WiMAX 포럼 인증을 받기 위해서는 [그림 1]과 같이 RF 및 프로토콜 적합성 관련 8개 분야의 시험을 모두 통과해야 한다. 시험 분야는 크게 보면 RF 및 프로토콜 2개 분야로

구분되지만, WiMAX 포럼은 기술 계층별로 8개 분야로 나누어 인증시험 분야를 관리하고 있다. 이에 본고를 통해 8개 인증시험 분야 별 세부 내용과 최신 동향을 소개하고자 한다.

2. WiMAX 인증시험 분야

2.1 방사 성능 시험(RPT, Radiated Performance Testing)

RPT는 Over-The-Air 상에서의 단말기 송신 방사성

		MS	BS
RPT	Radiated Performance Testing	Y	N
RRT	Radio Requirement Testing	Y	N
RCT	Radio Conformance Testing	Y	Y
PCT	Protocol Conformance Testing	Y	Y
MIOT	Mobile Interoperability Testing	Y	Y
Operator IOT	Operator Interoperability Testing	Y	N
NCT	Network Conformance Testing	Y	N
NIWG IOT	Infrastructure Interoperability Testing	N	Y

[그림 1] WiMAX 포럼 인증시험 분야

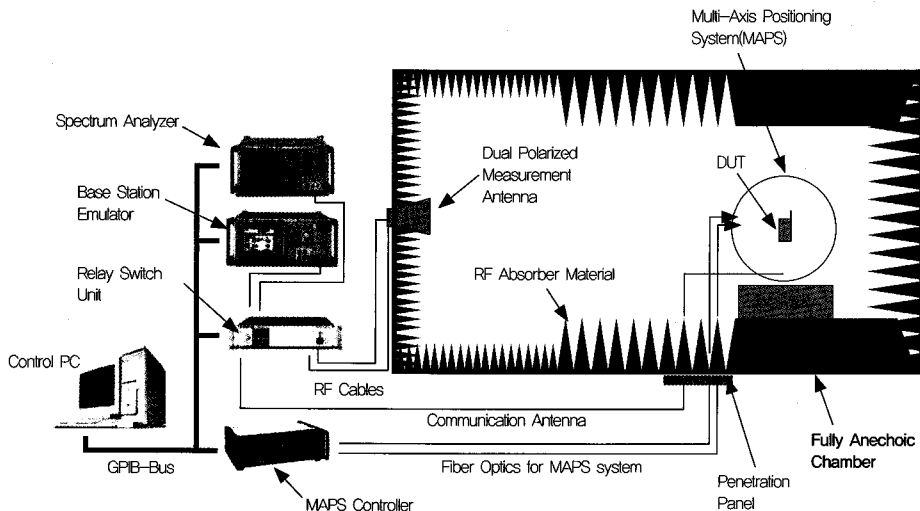
능과 수신 감도성능을 시험하는 분야이다. RPT 시험은 단말기 자체만을 시험대에 거치하여 시험하는 Free Space 시험환경과 Head, Hand, Phantom과 같은 근접 장애물을 단말기에 인접 설치하여 실제 사용환경에서의 방사특성을 시험하기 위한 Near Field Impairment 시험환경 두 가지가 있다. WiMAX 포럼은 WiMAX 기술에 적합한 Head, Hand, Phantom Impairment 조건을 논의 중에 있으므로 현재까지는 Free Space 시험환경에서만 시험하면 된다.

RPT 시험은 시험특성상, 반사되는 전자파를 없애기 위하여 전자파 무반사 성능을 갖춘 시험실(Fully Anechoic Chamber) 내에서 반드시 시험해야 한다. [그림 2]는 RPT 시험환경 구성도를 보여주고 있다. 전자파 무반사실 내에는 단말기를 중심으로 구형(Spherical Pattern)의 방사성능을 측정하기 위한 다축위치 시스템(MAPS, Multi-Axis Positioning System)과 양극성 측정 안테나(Dual Polarized Measurement Antenna)가 설치되어 있으며 무반사실 외부에는 방사성능과 수신감도를 측정하기 위한 스펙트럼 분석기, 기지국 에뮬레이터, 스위칭 유닛, 제어 PC가 설치되어 있다.

WiMAX 포럼이 요구하는 RPT 시험항목은 총 6개로 <표 1>과 같다. 이중 TRP, TIS 값은 구형(Spherical Pattern)에서 측정된 EIRP, EIS 값을 TRP, TIS 계산 수식에 대입하여 계산 할 수 있으며, 나머지 4개 시험항목은 직접 측정을 통해 이루어진다. RPT 시험은 현재 PASS/FAIL 범위를 규정하지 않고 있다. 측정 값을 시험성적서에 명기만 하면 단말기가 RPT 시험을 통과한 것으로 간주된다. 단, 2009년 10월부터는 RPT 시험에 대해서도 PASS/FAIL 기준이 규정되어, 이 기준을 만족시키는 단말기에 대해서만 WiMAX 포럼 인증이 가능할 예정이다.

<표 1> RPT 시험항목

DESIGNATOR	DESCRIPTION
RPT - 8,2,1	Effective Isotropic Radiated Power Measurements
RPT - 8,2,2	Effective Isotropic Sensitivity Measurements
RPT - 8,3,1	Spherical Radiation Pattern Measurements
RPT - 8,3,2	Total Radiated Power Measurements
RPT - 8,3,3	Total Isotropic Sensitivity Measurements
RPT - 8,4,1	Relative Radiation Performance Measurements
RPT - 8,4,2	Intermediate Channel Sensitivity Measurements



[그림 2] RPT 시험환경 구성도

2.2 무선 요구 시험(RRT, Radio Requirement Testing)

RRT는 단말기 송신 스펙트럼 마스크(MS Transmitter Spectral Mask)와 불요 방사(Spurious Emission) 적합성을 시험하는 2개 시험항목으로 구성되어 있다<표 2>. RRT 시험은 2.5GHz 주파수 대역을 사용하는 M2500T-01 인증 프로파일 제품에 대해서만 시험하면 되며, 여타 다른 인증 프로파일에는 본 RRT 시험이 인증 요구조건에 포함되지 않는다.

송신 스펙트럼 마스크 적합성 시험은 5MHz와 10MHz 대역폭 모두에 대해 측정한다. 10MHz 대역폭의 경우, 주파수 대역 중심으로부터 25MHz offset 지점까지 스펙트럼 마스크를 측정하고 5MHz 대역폭의 경우, 주파수 대역 중심으로부터 12.5MHz offset 지점까지 스펙트럼 마스크를 측정한다.

송신 불요 방사 적합성 시험은 일반 불요 방사(General Spurious Emission) 시험과 추가적인 불요 방사(Additional Spurious Emission) 시험 두 가지로 구성된다. 일반 불요 방사 시험은 WiMAX 제품이면 어느 지역, 어느 국가 제품이든 반드시 시험해야 하는 WiMAX 포럼 일반 요구조건이며, 추가적인 불요 방사 시험은 특정 지역이나 국가가 자

체적으로 규정한 불요 방사 요구조건에 따라 추가로 시험하는 것을 의미한다. 현재 추가적인 불요 방사 시험을 일본과 미국 사업자가 요구하고 있다. 불요 방사 시험의 경우, 5MHz와 10MHz 대역폭 모두에 대해서 측정하며, 시험주파수 범위는 9KHz~13.45GHz 이다.

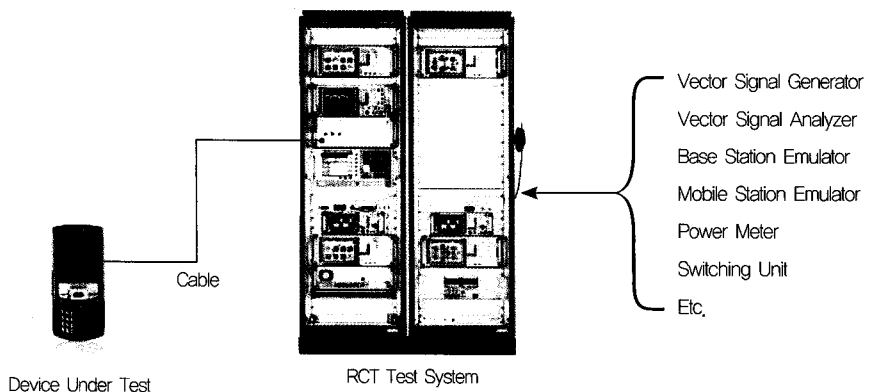
<표 2> RRT 시험항목

DESIGNATOR	DESCRIPTION
RRT 2,1,3,1	MS Transmitter Spectral Mask Compliance(conducted)
RRT 2,1,3,2	MS Transmitter Spurious Emission(conducted)

2.3 무선 적합성 시험(RCT, Radio Conformance Testing)

RCT는 단말기 및 기지국의 RF 및 물리계층(Physical layer) 적합성을 판단하는 시험이다. RCT는 23개 MS 시험항목과 18개 BS 시험항목으로 구성되어 있으며, [그림 3]과 같이 신호 발생기, 신호 분석기, 기지국/단말기 에뮬레이터, 파워 미터, 스위칭 유닛 등 여러 단품 장비들이 RCT 시험 시스템을 구성한다.

2.4 프로토콜 적합성 시험(PCT, Protocol Conformance Testing)



[그림 3] RCT 시험환경 구성도

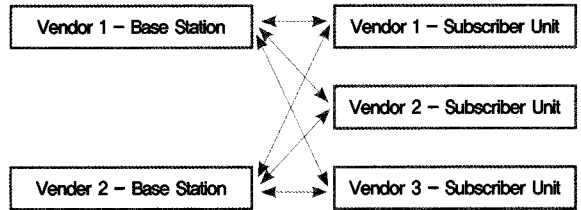
PCT는 단말기 및 기지국의 MAC(Medium Access Control) 계층 적합성을 판단하는 시험이다. 시험항목은 유사성이 있는 항목끼리 총 21개의 시험 그룹으로 분류된다. <표 3>은 PCT 인증시험 그룹을 보여주고 있다.

<표 3> PCT 시험항목 그룹

Test Group	Full Name
CSOE	Common Sublayer Options : Encapsulation
CSOC	Common Sublayer Options : Classification
PHS	Payload Header Suppression
MAC	MAC PDU Formants
ARQ	Automatic Repeat Request
RLC	Radio Link Control
INI	Registration, IP Connectivity, and Parameter Transfer
DS	Dynamic Services
BWA	Bandwidth Allocation and Polling
GHF	General Handover Functionality
SLM	Sleep Mode
IDM	Idle Mode
MTC	Multicast Traffic Connections
SCS	Supported Cryptographic Suites
PKM	Privacy and Key Management version 1
SEC	Security version 2
CDM	Channel Descriptors and Maps
MBS	Multicast and Broadcast Services
AAS	Adaptive Antenna Support
RER	Reset and Re-registration
CCC	Clock Comparison

2.5 모바일 상호운용성 시험(MIOT, Mobile Interoperability Testing)

앞서 소개한 시험과는 달리 상호운용성 시험은 실제 단말기와 실제 기지국을 연결해 상호운용성 여부를 확인하는 시험이다. 단말기는 최소 2개 이상의 서로 다른 제조업체의 기지국과, 기지국은 최소 3개 이상의 서로 다른 제조업체의 단말기와 시험하여 28개 시험항목에 대해 상호운용성이 보장되어야 한다[그림 4].



[그림 4] MIOT 시험환경 구성도

2.6 네트워크 적합성 시험(NCT, Network Conformance Testing)

NCT는 단말기의 PHY/MAC 적합성과 상호운용성을 보완하고자 네트워크 워킹그룹에서 2009년 5월 1일부터 WiMAX 포럼 인증 요구조건에 신규로 추가한 분야이다. NCT의 목적은 단말기의 MAC 상위 계층의 적합성을 판단하는 시험이다. 시험항목은 총 7개 시험 그룹으로 구성되어 있다<표 4>.

<표 4> NCT 시험항목 그룹

Test Group	Function
Network Entry	Network Discovery
	Network selection/re-selection
Addressing	Client Mobile IPv4
	Client Mobile IPv6
	IP stateless address management
Client DHCPV4	Discover
	Request-response
	Use of DHCP allocated IP address
	DHCP review
Security	Device authentication
	User authentication
	EAP-AKA
	EAP-TTLSV0/MS-CHAP-v02
Network Entry and Exit	Network Entry-Single EAP/Double EAP
	Network Exit-Normal mode/Idle mode
Mobility	Client Mobile IPv4
	Client Mobile IPv6
IPv6	-

2.7 네트워크 워킹그룹 인프라 스트럭처 상호운용성

시험(NWG IOT, Network Working Group Infrastructure Interoperability Testing)

NWG IOT는 네트워크 구성장비 간 상호운용성을 시험하는 분야이다. [그림 5]에서 보는 바와 같이 ASN과 CSN을 구성하는 모든 네트워크 장비가 시험대상이며, R1(MS-BS 간), R6(BS-ASN GW 간), R4(ASN-ASN 간), R3(ASN GW-CSN 간) Interface에 대해 상호운용성을 시험한다. WiMAX 포럼 네트워크 워킹그룹은 Phase 1로 43개, Phase 2로 30개 시험항목을 현재 개발 중에 있으며, 2010년 상반기부터 WiMAX 포럼 인증시험 요구조건으로 포함될 예정이다.

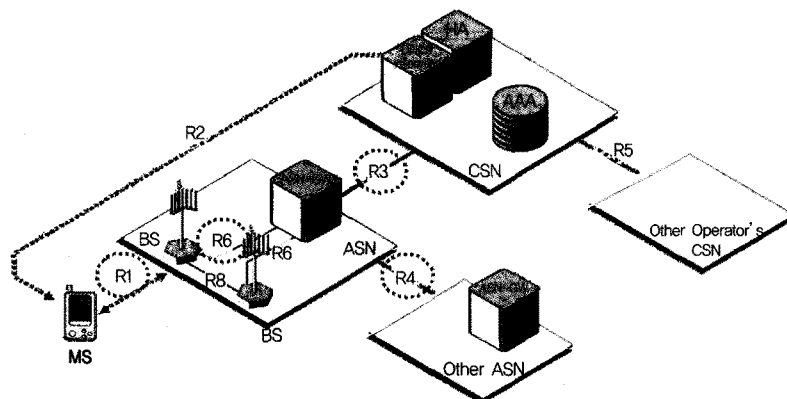
2.8 사업자 상호운용성 시험(Operator IOT, Operator Interoperability Testing)

미국 WiMAX 사업자인 클리어와이어(Clearwire)의 자체 검수시험 중 일부가 WiMAX 제품 간 Global Roaming을 위하여 Operator IOT라는 이름으로 WiMAX 포럼 인증시험 분야로 추가되었다. Operator IOT 시험은 PHY/MAC 계층을 시험하는 분야와 Network/Security 계층을 시험하는 분야로 구분되어진다. 현재 Operator IOT 시험항목은 별도의 시험 분야로 분류되어져 있으나, 기존 NCT, MIOT 시험과 중복되는 특성이 있어 향후에는

PHY/MAC 계층 시험 분야는 MIOT 시험에, Network/Security 계층 시험 분야는 NCT 시험에 포함될 예정이다. WiMAX 포럼은 Operator IOT 시험항목에 대해 검증을 진행 중에 있으며, 검증이 완료 되는대로 WiMAX 포럼 인증시험 요구조건에 포함할 계획이다.

3. 맺음말

TTA는 2008년 6월 WiMAX 포럼 공인 인증시험 서비스를 제공한 이래 2009년 7월 말까지 11개 단말기와 2개 기지국 제품에 대해 인증을 완료했다. WiMAX 시장 활성화 단계인 현재, 국내 중소기업들과 해외 넷북 제조업체들 위주로 WiMAX 인증시험 요구가 급격히 증가하고 있는 추세이며, 인증시험 분야에 대한 문의도 증가하고 있다. 이에 국내 WiMAX 관계자들의 궁금증을 해소하고자 <TTA 저널> 123호를 통해 소개한 “WiMAX 포럼 인증프로그램 개요”에 이어 본 고를 통해 WiMAX 인증시험 분야 별 세부내용에 대해 소개하였다. TTA는 앞으로도 WiMAX 포럼 인증시험 최신동향과 인증제품 현황 등에 대해 <TTA 저널>을 통해 국내 관련 업체와 그 정보를 공유하고자 한다. **TTA**



[그림 5] NWG IOT Observation Points(Interfaces)