# Mobile WiMAX 인증시험 개요 및 절차

**최 두 정** | TTA 시험인증연구소 이동통신시험팀 WiMAX시험실 전임연구원
**김 선 종** | TTA 시험인증연구소 이동통신시험팀 WiMAX시험실 선임연구원
**김 영 화** | TTA 시험인증연구소 이동통신시험팀 WiMAX시험실 실장

**요약**

WiMAX 포럼은 WiMAX 기술이 적용된 단말기 및 기지국 간의 상호운용성을 확보하기 위해 WiMAX 포럼 공인 적합성 시험 및 상호운용성 시험을 통과한 제품만이 시장에 출시될 수 있도록 권고하고 있다. TTA는 WiMAX 포럼 국제공인 인증시험소로 지정되어 적합성 시험과 상호운용성 시험을 제공할 수 있는 인증시험소를 구축 중에 있으며, 국제 WiMAX 포럼 활동을 통해 최신 인증시험 동향을 파악하고 있다. 이에 본 고에서는 WiMAX 인증시험 개요 및 최신 동향과 TTA 공인인증시험소 구축 현황을 소개하고자 한다.

## 1. 서론

1990년대 후반 광대역 무선전송 능력을 제공하기위한 접속기술로 MMDS(Multipoint Multi-channel Distribution Service)와 LMDS(Local Multipoint Distribution Service) 기술이 대두되었으나, 제품 간의 상호운용성 미비로 광대역 무선기술의 보급이 확산되지 못하고 실패하게 되었다. 이를 계기로 기존 광대역 무선전송기술 개발에 집중해온 산업체는 기술에 단일표준을 채택하고 제품 간의 상호운용성을 보장하게 하기 위하여 2001년 4월 WiMAX 포럼을 결성하였다. WiMAX 포럼은 광대역 무선접속 기술을 이끌 새로운 단일기술로 IEEE 802.16-2004[1] 표준(Fixed WiMAX)을 채택하였으며, 시장의 이동성 요구사항을 고려하여 기존의 IEEE802.16-2004 표준에 이동성을 반영한 IEEE802.16e-2005[2] 표준(Mobile WiMAX)을 완성하였다. 아울러, WiMAX 포럼은 과거 MMDS 및 LMDS 기술이 제품간의 상호운용성 미흡으로 인해 시장활성화에 실패한 경험을 교훈 삼아 WiMAX 제품이 시장에 출시되기 전에 WiMAX 포럼이 규정한 적합성 시험과 상호운용성 시험을 반드시 통과하도록 권고하고 있다.

WiMAX 포럼이 규정한 적합성 시험으로는 RPT (Radiated Performance Testing), RCT(Radio Conformance Testing), PCT(Protocol Conformance Testing) 및 NCT(Network Conformance Testing)가 있으며, 상호운용성 시험으로 IOT(Inter-Operability Testing)가 있다. WiMAX 포럼의 인증프로그램과 이와

1) IEEE802.16-2004 : IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks-Part16: Air Interface for Fixed Wireless Access Systems
2) IEEE802.16e-2005 : Amendment to IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks-Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands

관련된 시험규격은 WiMAX 포럼 산하 인증워킹그룹(CWG, Certification Working Group)과 기술워킹그룹(TWG, Technical Working Group)을 중심으로 개발되어지고 있다. CWG는 WiMAX 포럼 공인인증시험소 선정, 인증시험 절차 및 인증시험 범위를 규정하는 작업을 진행 중에 있으며, TWG는 IEEE802.16-2004 표준 개정 작업과 RPT, RCT, PCT 및 IOT 인증시험 규격을 작성 중에 있다.

TTA는 WiMAX 포럼 국제공인 인증시험소로서 최근, 국내 Mobile WiMAX(WiBro) 제조업체로부터 WiMAX 인증시험서비스에 대한 문의를 많이 받고 있는 바, 본 고를 통해 Mobile WiMAX 인증시험 개요와 공인 인증시험 전반에 대해 살펴본다.

## 2. Mobile WiMAX 인증시험 개요

WiMAX 포럼은 시장상황과 기술성숙도 등을 감안하여 Mobile WiMAX 인증시험을 Wave 1과 Wave 2, 두 단계로 분류하였다. Mobile WiMAX에 기본이 되는 Feature들은 모두 Wave 1 인증으로 분류하였으며, MIMO(Multiple Input Multiple Output), Beamforming, MBS(Multicast and Broadcast Service)와 같은 Advanced Feature들은 WiMAX 제품 인증시험 시 선택사항으로 분류하여 Wave 2 인증으로 구분하였다. Wave 1 인증이 Wave 2 인증에 선행되어 시행될 예정이며, WiMAX 포럼은 Wave 1 인증에 우선순위를 두고 시험규격을 개발하였다. 본 장에서는 Mobile WiMAX Wave 1 인증시험에 대해 소개하고자 한다.

WiMAX 포럼 인증시험 절차로는 앞서 소개한 RPT, RCT, PCT, IOT, NCT 5개 시험분야가 있다. WiMAX 제품은 5개 시험분야를 모두 통과해야만 WiMAX 포럼 공인 인증서를 받을 수 있다. 시험 분야별 세부 내용은 아래와 같다.

### 가. 방사성 성능시험(RPT)

WiMAX 서비스 사업자들은 RCT, PCT, IOT 시험과 더불어 단말기의 방사성 성능을 시험할 수 있는 RPT 시험을 WiMAX 인증 요구조건에 포함할 것을 CWG에 요구하였으며, CWG는 이러한 사업자의 요구를 수용하여 RPT시험을 WiMAX 인증시험 분야로 추가 채택하였다. 현재 TWG는 2007년 4/4분기에 인증시험 시작을 목표로 RPT 시험을 위한 Baseline 요구조건과 관련 시험규격을 작성 중에 있다. 외장 혹은 내장 형태의 안테나를 가지고 있는 모든 단말기는 RPT 시험요구 조건인 TRP(Total Radiated Power), TIS(Total Isotropic Sensitivity), OTAP(Over The Air lab based Performance) 특성에 대해 시험을 받아야 한다.

### 나. RF 적합성 시험(RCT)

RCT는 Mobile WiMAX 단말기 및 기지국의 RF 및 물리계층 적합성을 판단하는 시험이다. Wave 1 Feature에 대한 시험규격은 2007년 1월 완료되었으며 TWG는 현재 Wave 2 Feature를 시험하기 위한 시험규격을 작성 중에 있다. 단말기 및 기지국에 대한 RCT 시험항목은 각각 표 1, 2와 같다.

표 1. Mobile WiMAX Wave 1 및 Wave 2 MS RCT 시험항목

| Wave | TC ID | TC Title |
|---|---|---|
| 1 | MS-01.1 | MS receiver maximum tolerable signal |
| 1 | MS-02.1 | MS receiver preamble |
| 1 | MS-04.1 | MS receiver RSSI measurements |
| 1 | MS-05.1 | MS receiver Physical CINR measurements |
| 2 | MS-06.2 | MS receiver pilot-based Effective CINR measurement |

| Wave | TC ID | TC Title |
|---|---|---|
| 1 | MS-07.1 | MS receiver adjacent and non-adjacent channel selectivity |
| 1 | MS-08.1 | MS receiver maximum input signal |
| 1 | MS-09.1 | MS receiver sensitivity |
| 1 | MS-10.1 | MS transmit and recieve HARQ |
| 1 | MS-11.1 | MS receiver PHY support for handoff |
| 1 | MS-12.1 | MS transmitter modulation and coding, cyclic prefix and frame duration timing |
| 1 | MS-13.1 | MS transmit ranging support |
| 1 | MS-15.1 | MS transmit power dynamic range and relative step accuracy |
| 1 | MS-16.1 | MS transmit power control support |
| 1 | MS-17.1 | MS transmitter spectral flatness |
| 1 | MS-18.1 | MS transmitter relative constellation error |
| 1 | MS-19.1 | MS transmit synchronization |
| 1 | MS-20.1 | MS transmit/receive switching gap |
| 2 | MS-21.2 | MS AMC receive and transmit operation |
| 2 | MS-22.2 | MS receiver MIMO processing |
| 2 | MS-23.2 | MS receive Beamforming processing |
| 2 | MS-24.2 | MS transmit collaborative MIMO |
| 2 | MS-25.2 | MS transmit Beamforming support |

표 2. Mobile WiMAX Wave 1 및 Wave 2 BS RCT 시험항목

| Wave | TC ID | TC Title |
|---|---|---|
| 1 | BS-01.1 | BS receiver maximum tolerable signal |
| 1 | BS-03.1 | BS receive ranging support |
| 1 | BS-04.1 | BS receiver adjacent and non-adjacent channel selectivity |
| 1 | BS-05.1 | BS rx maximum input level On-channel reception tolerance |
| 1 | BS-06.1 | BS receiver sensitivity |
| 1 | BS-07.1 | BS transmitter modulation and coding |
| 1 | BS-08.1 | BS transmitter cyclic prefix, symbol timing, and frame duration timing |
| 1 | BS-09.1 | BS transmit preambles |
| 1 | BS-10.1 | BS transmitter power range |
| 1 | BS-11.1 | BS transmitter spectral flatness |
| 1 | BS-12.1 | BS transmitter relative constellation error |
| 1 | BS-13.1 | BS synchronization |
| 1 | BS-14.1 | BS receive and transmit HARQ |
| 1 | BS-16.1 | BS receive/transmit switching gaps |
| 2 | BS-17.2 | BS AMC receive and transmit operation |
| 2 | BS-18.2 | BS receive Collaborative MIMO |
| 2 | BS-19.2 | BS transmit MIMO processing |
| 2 | BS-20.2 | BS transmitter Beamforming |

## 다. 프로토콜 적합성 시험(PCT)

PCT는 Mobile WiMAX 단말기 및 기지국의 MAC (Medium Access Control) 계층 적합성을 판단하는 시험이다. PCT 시험규격은 ETSI HiperMAN 그룹에서 작성을 담당하고 있다. ETSI HiperMAN은 Wave 1 TSS&TP(Test Suite Structure & Test Purpose) 시험규격으로 784개 시험항목을 작성하였으며 WiMAX 포럼 TWG에서 이 중 202개 만을 Wave 1 인증시험 항목으로 채택하였다. 시험항목은 유사성이 있는 항목끼리 Test Group으로 분류되어 있으며, Wave 1 PCT 항목으로 ARQ, BWA 등 총 16개 Test Group이 있다. 표 3은 Mobile WiMAX Wave 1 PCT 인증시험 그룹과 그룹별 MS/BS 인증시험 항목 수를 보여주고 있다.

## 라. 상호운용성 시험(IOT)

앞서 소개한 RPT, RCT, PCT 시험과는 달리 상호운용성 시험은 실제 단말기와 실제 기지국을 연결하여 상호운용성 여부를 확인하는 시험이다. RPT, RCT, PCT 시험을 통과한 제품만이 상호운용성 시험을 받을 수 있다. 단말기는 최소 2개 이상의 서로 다른 제조업체의 기지국과, 역으로 기지국은 최소 3개 이상의 서로 다른 제조업체의 단말기와 시험하여 상호운용성이 보장되어야 한다(그림 1 참조).

Wave 1 Feature에 대한 상호운용성 시험 시나리오는 2007년 5월 TWG에서 완성되었으며, MS IOT, BS IOT 각각 13개 시험 시나리오로 구성되어 있다(표 4 참조).

**표 3. Mobile WiMAX Wave 1 PCT 인증시험 그룹 및 시험항목 수**

| Test Group | Full Name | Wave 1 MS 인증 시험항목 수 | Wave 1 BS 인증 시험항목 수 |
|---|---|---|---|
| ARQ | Automatic Repeat Request | 4 | 4 |
| BWA | Bandwidth Allocation and Polling | 8 | 4 |
| CDM | Channel Descriptors and Maps | 7 | 14 |
| CSOC | Common Sublayer Options: Classification | 2 | 5 |
| CSOE | Common Sublayer Options: Encapsulation | 2 | 2 |
| DS | Dynamic Services | 10 | 8 |
| GHF | General Handover Functionality | 6 | 8 |
| IDM | Idle Mode | 6 | 6 |
| INI | Registration, IP connectivity, and Parameter Transfer | 3 | 2 |
| MAC | MAC PDU Formats | 17 | 17 |
| PHS | Payload Header Suppression | 3 | 4 |
| RLC | Radio Link Control | 18 | 10 |
| SEC | Security v. 2 | 12 | 7 |
| SLM | Sleep Mode | 5 | 6 |
| RER | Reset and Re-registration | 1 | 1 |
| MBS | Multicast and Broadcast Services(Wave 2) | 0 | 0 |
| **Total** | | **104** | **98** |

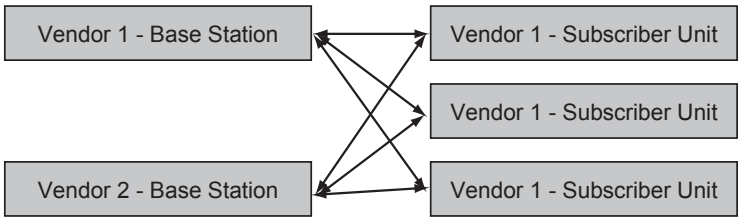


그림 1. 상호운용성 시험 구성도

표 4. Mobile WiMAX Wave 1 MS 및 BS 상호운용성 시험 시나리오

| Test Scenario ID | Test Scenario Name |
|---|---|
| 1a | Basic Configuration |
| 1b | BS initiated CQI Reporting using Fast Feedback Channel |
| 1c | HARQ |
| 1d | MAC-level ARQ |
| 1eb | BS initiated Open Loop Power Control Activation |
| 1ec | Closed Loop Power Control |
| 1f | Security Version 2 |
| 1g | MS initiated Sleep Mode |
| 1ha | MS initiated Idle Mode |
| 1hb | BS initiated Idle Mode |
| 1i | Extended Real Time Poling Service-Variable Rate(ERT-VR) |
| 1ja | MS initiated Handover |
| 2 | PMP Configuration |

### 마. 네트워크 적합성 시험(NCT)

네트워크 적합성 시험은 단말기/기지국과 네트워크 구성요소 간의 Signalling 프로토콜을 확인하는 시험으로서 NWG에서 그 필요성이 제기되어 WiMAX 인증시험 분야로 추가되었다. 현재 NWG는 NCT 시험에 대한 구체적인 정의와 시험범위를 규정하기 위해 월례 정기회의에서 논의 중에 있으나 제조업체마다 네트워크를 구성하는 방법이 다르고 NCT를 시험할 수 있는 방법이 모호하여 NCT 시험규격 작성에 많은 진전이 이루어지지 않고 있다.

## 3. WiMAX 포럼 국제공인 인증시험 진행 절차

WiMAX 제품이 WiMAX 국제공인 인증을 받기 위해서는 WiMAX 포럼 공인인증시험소(WFDCL, WiMAX Forum Designated Certification Laboratory)에서 WiMAX 포럼이 규정한 모든 시험을 통과하여야 한다. WiMAX 인증시험 신청과 이후 시험진행 상황관리는 모두 WiMAXCert Web Tool(www. wimaxcert.org) 웹 페이지를 통해 이루어진다. WiMAX 인증시험을 받기 위해서는 그림 2와 같은 절차에 의하여 공인인증시험을 신청하여야 한다.

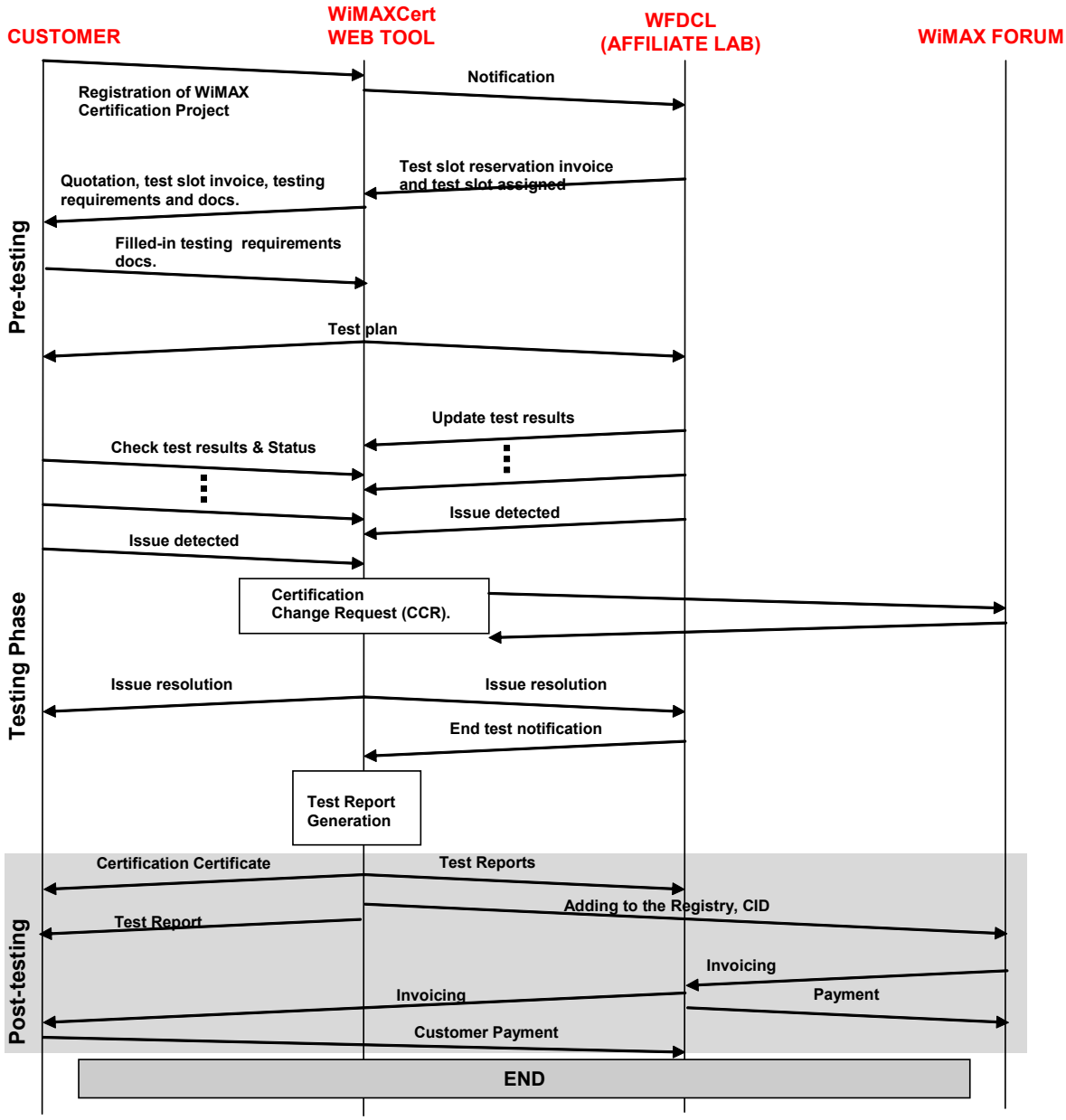


그림 2. WiMAX 공인 인증시험 절차

## 가. 시험 전 단계(Pre-Testing Phase)

- 시험프로젝트 등록: 시험의뢰사는 시험의뢰사의 정보, 인증받고자 하는 제품에 대한 기본 정보, 원하는 시험소, 원하는 시험시작 일정, 시험종류 등을 WiMAXCert Web Tool에 등록한다. WiMAXCert Web Tool은 입력된 정보를 시험의뢰사가 지정한 시험소로 전달하며, 시험소는 시험의뢰사가 원하는 시험시작 일정에 시험서비스 제공이 가능한지 여부

를 판단하여 제조업체의 요청을 승낙한다.

- 견적서: 지정된 시험소가 시험의뢰사의 인증시험 요청에 대해 승낙하게 되면 WiMAXCert Web Tool은 등록된 정보를 기반으로 자동으로 견적서를 제공한다.
- 시험을 위해 필요한 문서 작성: WiMAXCert Web Tool은 견적서 발행과 아울러 시험의뢰사가 작성하여야 하는 시험에 필요한 기본정보(PICS, PIXIT, 제품 매뉴얼 등)를 Template 형태로 시험의뢰사에게 제공하며, 시험의뢰사는 이를 작성하여 WiMAXCert Web Tool에 업로드 하여야 한다.
- 시험일정 최종 승인: 시험소는 시험에 필요한 모든 문서가 시험의뢰사로부터 제공되었는지 여부를 확인하고 인증시험에 대한 일정과 시험소요 시간을 최종 승낙한다.
- Test Plan: WiMAXCert Web Tool은 시험의뢰사가 제공한 PICS 정보를 기반으로 Test Plan을 자동으로 생성하여 공인시험소와 시험의뢰사에게 제공한다.

### 나. 시험단계(Testing Phase)

시험소는 생성된 Test Plan을 기반으로 공식 인증시험을 시작하게 되며, 시험의뢰사가 시험진행 현황을 모니터링 할 수 있도록 시험결과를 WiMAXCert Web Tool에 실시간으로 등록한다. 시험의뢰사는 시험진행 현황을 모니터링 하고 시험결과 중 FAIL된 시험항목이 있을 경우 해당 시험항목에 대해 반드시 PASS할 수 있도록 시험제품을 수정하여야 한다. Test Plan에 명기된 전 시험항목이 PASS가 되면 시험소는 WiMAXCert Web Tool에 시험이 종료되었음을 알리게 된다.

### 다. 시험 후 단계(Post-Testing Phase)

Test Plan 상의 모든 시험이 PASS되고 시험이 종료되면 공인시험소는 WiMAX 포럼 인증 프로그램 담당자에게 시험이 성공리에 종료되었음을 알리게 된다. 이때 공인시험소는 시험결과와 제품 정보에 대한 모든 증거자료를 인증 프로그램 담당자에게 제공해야 하며, 인증 프로그램 담당자는 시험결과 보고서 및 관련 증빙문서들을 검토한 후 이상이 없을 경우 시험완료된 제품을 WiMAX Certified Product List에 등록하게 된다.

## 4. TTA WiMAX 포럼 국제공인시험소 구축 현황

TTA는 2006년 2월 세계에서 두 번째로 WiMAX 포럼 국제공인 인증시험소 자격을 획득하였다. 공인시험소 자격 획득 이후, TTA는 WiMAX 포럼 공인 시험장비 업체들과 검증시험 계약을 체결하여 2006년 11월부터 Mobile WiMAX Wave 1 시험항목에 대한 RCT 및 PCT 시험장비 검증시험을 수행해 오고 있다. 또한, TTA는 인증시험 서비스를 조속히 제공하기 위하여 RCT 시험장비, PCT 시험장비, 프로토콜 메시지 분석장비(Sniffer)를 각각 1식씩 도입하였으며 시험서비스 숙련도 향상을 위해 시험운영 중에 있다.

WiMAX 포럼 공인 인증시험 최초 시작시기는 인증시험 장비 검증현황과 시장상황을 고려하여 WiMAX포럼이 최종 결정할 예정이며, TTA는 WiMAX 포럼이 결정하는 시기에 맞추어 국제공인 인증시험서비스를 제공할 예정이다.

또한, TTA는 WiMAX 포럼 워킹그룹 회의, Plugfest 행사 등에 지속적으로 참석하여 인증시험과 관련된 최신동향 수집은 물론 국제기관과 협력관계를 유지할 예정이며, 국내업체와 긴밀한 협력을 통해 국내 산업체의 해외진출 지원 및 국제경쟁력 강화를 도모할 수 있는 방안을 강구하여 지원해 나갈 예정이다.

〈참고문헌〉

1. WiMAX Forum, “WiMAX Forum Certification Program Reference Manual”, May. 2007
2. WiMAX Forum, “Mobile WiMAX Certification

Profile", Apr. 2006

3. WiMAX Forum, "Mobile System Profile", Apr. 2007

4. WiMAX Forum, "Mobile Radio Conformance Tests", Jan. 2007

5. WiMAX Forum, TWG/CWG/NWG Face to Face meeting 발표자료, www.wimaxforum.org

〈약어〉

WiMAX: Worldwide Interoperability for Microwave Access

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

LAN: Local Area Network

MAN: Metropolitan Area Network

ETSI: European Telecommunications Standards Institute

PICS: Protocol Implementation Conformance Statement

PIXIT: Protocol Implementation eXtra Information for Testing

TSS&TP: Test Suite Structure & Test Purpose

ATS: Abstract Test Suite

TTCN: Testing and Test Control Notation

WFDCL: WiMAX Forum Designated Certification Laboratory

HARQ: Hybrid Automatic Repeat Request

PMP: Point to Multi Point

MAC: Medium Access Control TTA

정보통신용어해설

**애니피싱**
**Any Fishing [통신서비스]**

**휴대전화를 이용해 물고기의 위치 및 수온 · 수심 등의 정보를 알려주는 서비스**

초음파를 활용한 낚시찌 형태의 송신장치를 강이나 바다에 띄워 놓으면 수중의 수온, 수심, 어군 위치정보가 휴대전화에 연결된 RF수신기에 무선으로 전송된다. 전송 정보는 휴대전화 화면에 그래픽으로 나타난다.