

2.3GHz 휴대인터넷 시험 규격

윤철식 ETRI 무선시스템연구그룹 WiBro표준연구팀장

본 고에서는 차세대 성장동력으로 각광을 받고있는 휴대인터넷(WiBro)의 상용화를 위한 시험 규격의 개발현황에 대하여 간략히 기술한다.

WiBro 시험 규격은 상호호환성 시험을 위한 IOT(Inter-Operability Test) 규격과 무선적합성 시험을 위한 RCT(Radio Conformance Test) 규격으로 나뉘어진다. 국내에서는 TTA PG302 산하에 IOT/CT Task Force가 지난 2005년 1월에 출범하여 시험 규격의 개발 및 표준화 작업을 해왔으며, 국제적으로는 WiMAX Forum의 MTG(Mobile Technical Group)를 중심으로 Profile 선정, PICS(Protocol Implementation Conformance Statement) 문서작성 및 TSS & TP(Test Suite Structure and Test Purpose) 문서작성 등을 수행하고 있다.

WiBro 서비스의 기반이 되는 WiBro 무선접속 규격(TTAS.KO-06.0082/R1, "2.3GHz 휴대인터넷표준(물리계층 및 MAC 계층)")은 IEEE Standard 802.16-2004 및 IEEE Standard 802.16e-2005의 완전한 subset 규격이다. IEEE 802.16e에서는 IEEE 802.16d(표준명으로는 IEEE Standard 802.16-2004)를 기반으로 이동성 지원을 위한 향상된 기술들을 추가한 광대역 이동/휴대 무선 접속 시스템의 표준화를 추진해 왔다. IEEE 802.16e(최종 잠정 표준안 IEEE P802.16e/D12) 및 Corrigendum(최종 잠정

표준안 IEEE P802.16-2004/ Cor1/D5) 표준화는 각각 2005년 9월과 2005년 11월에 완료되었으며, 규격 통합본의 편집과정을 거쳐 2006년 2월 IEEE Standard 802.16e-2005로서 발간되었다. 본 고에서 소개하는 WiBro 시험 규격은 상기 WiBro 무선접속 규격에 따른 시스템(기지국/단말) 간의 상호호환성 및 적합성을 시험하기 위한 규격을 말한다.

다음은 휴대인터넷의 상호호환성 및 적합성 확보를 위한 TTA에서의 시험 표준 개발의 진행현황을 간략히 기술한다.

TTA PG302 휴대인터넷 프로젝트그룹은 2005년 1월, 휴대인터넷 시스템의 상용화를 촉진하기 위하여 상호호환성 및 적합성 규격의 제정을 목적으로 하는 IOT/CT(Inter-operability Test/Conformance Test) Task Force를 PG302 산하에 결성하였다. TF는 주요 제조업체 및 연구기관, 그리고 사업자를 중심으로 조직되었으며, IOT/CT Task Force는 보다 적극적인 활동을 보장하기 위하여 회원사의 자격 및 의결권을 엄격하게 적용하고 있다. 2005년 1월에 회원사들로부터 IOT Profile을 제안받아, 기본틀을 선정하고 세부적인 파라미터에 대한 협의를 통하여 2005년 3월 IOT Profile Base Document(통상 WiBro IOT Profile이라고 부름)를 승인하였다. WiBro IOT Profile은 PHY, MAC 및 MAP_IE 항목으로 나누어서

Excel sheet로서 작성되었으며, 각각의 항목에 대하여 basic 및 extended 항목으로 구분하였다. basic과 extended profile 항목은 구현에 따른 시스템의 적용에 따르는 시점의 구분의 의미만을 가지며, 반드시 구현되어야 하는 항목으로 간주된다. 기지국 측면에서는 WiBro IOT Profile에 Basic 또는 Extended 항목으로서 추가된 기능들은 반드시 검증되어야 함을 의미한다. 단말에 대해서는 사업자의 요구에 따라 선택적으로 IOT 항목을 정의하기로 하였으며, Phase-II 기능에 해당되는 Smart Antenna, MIMO 기능 등에 대해서는 추후 작성하기로 하고 포함하지 않았다. 이후에도 IOT Profile은 미세하게 수정/보완을 계속하였으며, WiMAX와의 harmonization 및 기존 IOT Profile을 좀 더 세분화 및 구체화하여야 할 필요성에 대한 문제제기에 따라 2005년 12월 Update 제안을 기고받아 검토하고, 2006년 2월 WiBro IOT Profile을 Update하였다. 2006년 3월까지의 WiBro IOT Profile 상의 Basic 및 Extended 항목에 대한 IOT 절차를 CA(Capability) 시험 항목 위주로 일부 BV(Valid Behavior) 항목까지를 포함하여 작성하여 IOT 절차서 Rev-I 승인을 추진중이다. 2006년 6월까지의 IOT 규격에 대한 BV(Valid Behavior), BI(Invalid Behavior), 그리고 TI(Timer) 항목에 대한 IOT 절차서를 추가 작성하고, 검토 및 보완을 거쳐 2006년 9월까지 IOT 절차서 Rev-II의 작성 및 승인을 추진한다는 계획으로 추진할 계획이다.

IOT Profile에 따른 시험 절차서 등의 작성에 대한 요구에 따라, 2005년 8월 IOT 규격작성작업반과 RCT 규격작성작업반을 TF 산하에 구성하고, 각각 별도의 규격작업을 진행하였다.

IOT 규격작성작업반에서는 IOT 규격을 PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) 문서와 IOT 절차서로 구분하여 작성하기로 하고, 2005년 9월 WiBro IOT Profile을 반영한 PICS 문서초안을 작성하였다. PICS는 각각의 IOT 절차서의 항목에 대하여 각 제조사의 시스템이 규격을 만족하는지를 진술(statement)하기 위한 자료로서 사용되며, 보다 세분화된 profile 항목과 유사한 성격을 가진다. TTA에서는 WiBro IOT Profile 상의 Basic 항목과 Extended 항목을 각각 PICS 문서 상의

Mandatory 및 Optional 항목으로 구분하고, Mandatory 항목(즉, Basic IOT Profile 항목)에 대한 시험 규격의 작성 및 승인을 2005년 12월 내에 추진하기로 결정하였다. IOT 규격작성작업반은 두 차례의 규격 공동작성 작업을 통하여 IOT 규격초안을 2005년 10월 작성 완료하였으며, TTA의 표준화 추진절차에 따라 PICS와 IOT 규격(IOT 총괄문서 및 각각의 시험 절차서)이 2005년 12월 표준총회에서 승인되었다. IOT 규격초안은 Basic Profile 항목에 대하여 유효 동작 시험 항목 중에서도 가장 일반적인 상황에서 운용되는 절차 및 기능에 대한 확인시험을 수행하는 CA(Capability) 항목 위주로 작성되었다. 이 외에도 정상적인 구성하에서 유효한 시그널링 및 메시지를 다루며, 제대로 코딩이 되었는지를 확인하기 위한 BV(Valid Behavior) 항목에 대한 시험; 유효하지 않은 PDU들의 수신 또는 교환 후에 규격에 따른 동작을 수행하는지를 검증하기 위한 BI(Invalid Behavior) 항목 시험; 타이머의 동작(타이머의 시작, 중단, 만료시 등)의 결과로서 규격에 따른 동작을 수행하는지를 검증하기 위한 TI(Timer) 항목 시험 등이 IOT 절차서로서 규정되어야 하며, IOT/CT Task Force는 단계적으로 BV, BI, TI 등의 항목에 대한 절차서를 작성하고 승인절차를 밟을 예정이다.

RCT Profile에 대한 논의는 2005년 8월에 RCT 규격작성작업반을 구성함으로써 시작되어, 2005년 10월에 RCT 규격초안 작성을 완료하고, TTA 규정에 따른 의견수렴 과정을 거쳐 2005년 12월 WiBro RCT 규격에 대하여 표준총회의 승인을 획득하였다. RCT 규격은 이후 이동성 추가에 대하여 논의를 시작하였다.

이상의 IOT 및 RCT 규격 개발 과정을 IOT/CT Task Force 회의일정에 대한 대비표로서 정리하였다.

회의 일정	주요 활동내용
1차 회의 (2005/01/10)	<ul style="list-style-type: none"> • 의장단 선출 및 TF 진행 및 운영방법 논의 <ul style="list-style-type: none"> → 각 사별 제안에 대하여 논의 • IOT/CT Profile ToC(Table of Contents) 논의 <ul style="list-style-type: none"> → IOT 프로파일에 대한 full set 기고를 받아 일괄처리하기로 결정
2차 회의 (2005/02/21)	<ul style="list-style-type: none"> • TF 진행 및 운영방법 논의 <ul style="list-style-type: none"> → TF 회원사 자격기준 강화, 각 사별 1인 1표제 및 2/3 의결규칙 등 결정 • Full set IOT Profile 기고서 논의 <ul style="list-style-type: none"> → 각 사별 제안된 full set 기고를 논의하여, baseline(guideline) 문서체택하고 세부 파라미터 등은 추가 논의하기로 함
3차 회의 (2005/03/21)	<ul style="list-style-type: none"> • baseline 문서에서의 Basic 및 Extended Profile 항목에 대한 개념 정리 <ul style="list-style-type: none"> → basic 및 extended 항목 모두 기지국 관점에서는 필수 구현사항이나 단계별 구현/시험을 위한 구분임 → 단말 관점에서는 사업자의 요구에 따라 선택적으로 IOT 항목을 정의할 수 있음 • IOT Profile baseline 문서의 이견사항 논의 <ul style="list-style-type: none"> → PHY 관련 항목: Common Sync Symbol, O-FUSC, LDPC 등 프로파일에서 삭제; HARQ, O-PUSC extended 항목으로 분류 → MAC 관련항목: Basic 항목으로 분류 - PKMv2, PHS, DREG; Extended 항목으로 분류 - Paging, UGS, PKMv1, Idle Mode
4차 회의 (2005/04/25)	<ul style="list-style-type: none"> • TTG/RTG 값 결정 <ul style="list-style-type: none"> → TTG/RTG = 87.2 us/74.4 us로 결정하고, Profile에 추가 • IOT와 RCT 규격의 분리 추진
5차 회의 (2005/06/13)	<ul style="list-style-type: none"> • IOT Profile 선택사항(단말)의 결정 <ul style="list-style-type: none"> → TF에서의 논의는 중단하고, 사업자와 제조사간 별도로 협의 추진 • RCT 추진일정 합의(2Q - Profile 항목결정, 3Q - 규격작성, 4Q - 규격승인) • DL/UL Ratio <ul style="list-style-type: none"> → 사업자 합의에 의하여 결정
6차 회의 (2005/08/10)	<ul style="list-style-type: none"> • RCT Profile 항목의 baseline 결정 • IOT 규격작성작업반 및 RCT 규격작성작업반을 구성/운영하여 규격을 작성하기로 함 • IOT Profile 수정/보완 <ul style="list-style-type: none"> → UL 1st 3-symbol을 제어심볼로 우선 할당하는 항목 Profile에 추가 등을 포함한 수정안 작성(2005TF30211-069)
7차 회의 (2005/09/26)	<ul style="list-style-type: none"> • IOT PICS 규격초안 작성 <ul style="list-style-type: none"> → IOT Profile의 basic/extended 항목을 PICS 상의 mandatory/optional로 구분 → IOT 규격서를 구성하는 공식문서로서 합의 • RCT 규격작성을 기지국 및 단말 범위까지로 정하고, 규격작성에 필요한 정보수집 정리
8차 회의 (2005/10/17)	<ul style="list-style-type: none"> • IOT 규격초안 작성 <ul style="list-style-type: none"> → IOT PICS 작성 → IOT 시험절차서의 총괄부분 및 세부 시험절차서 작성 • RCT 규격초안 작성 <ul style="list-style-type: none"> → WiBro RCT Profile을 모두 포함하며, WiBro 환경에 적합한 Test Vector 구성
9차 회의 (2005/11/25)	<ul style="list-style-type: none"> • IOT 및 RCT 규격초안에 대한 의견수렴(2005.10.24~11.20, 4주간) 결과 검토 • IOT Profile의 Update 방안협의 <ul style="list-style-type: none"> → IO(Inter-operability Option) 개념 도입, Phase-II 항목 신설 문제 등

회의 일정	주요 활동 내용
10차 회의 (2005/12/15)	<ul style="list-style-type: none"> • RCT 규격 수정안에 대한 협의 및 승인 • RCT 이동성 추가에 대한 표준화 작업 → 2006년 1월부터 시작하기로 함 • IOT Profile의 Update 방안 협의 → 총 8개 항목의 주요 의결사항을 정리하고, 차기회의에서 결정하기로 함
11차 회의 (2005/12/29)	<ul style="list-style-type: none"> • IOT Profile의 Update 의결 → IO(Interoperability Option) 및 Phase-II 개념 도입; FBSS 삭제; IO-MBS, IO-MIMO, IO-BF 정의; 단말에 대하여 IO-UGS/IO-ertPS/IO-Header compression 도입; 단말에 대해서도 profile 작업
12차 회의 (2006/02/16)	<ul style="list-style-type: none"> • IOT/CT Task Force 향후 일정계획 결정 → 2006년 3월까지 WiBro Profile Update: Basic 및 Extended Profile 항목에 대한 시험절차서 작성 완료 및 승인; 2006년 6월까지 BV, BI, TI 항목에 대한 시험절차서 작성; 2006년 9월까지 수정보완 및 승인추진 • 의장단 교체
13차 회의 (2006/03/15)	<ul style="list-style-type: none"> • Extended Profile 항목에 대한 IOT 절차서 추가 작성 • HARQ 관련 사항 협의 및 결정 → 구현을 위하여 결정이 필요한 사항에 대하여, WiMAX와의 공조

IOT 시험절차서는 다음과 같이 구성된다.

- 시험 항목명(Test Items): 해당 시험 항목에 대한 분류체계 및 Naming convention에 따른 시험 항목 번호 및 시험 명칭을 기술한다.
- 시험 목적(Test Purpose): 해당 시험 항목이 검증하고자 하는 기능 또는 절차에 대하여 일상적인 언어로서 표시한 시험에 대한 개괄적으로 설명한다.
- 시험 검증대상 항목(Test Reference Items in PICS/WiBro Profile): 해당 시험을 통하여 검증되는/검증되는 것으로 볼 수 있는 PICS 및 WiBro profile 상의 대응되는 항목명을 나타낸다.
- 시험 초기 조건(Pre-test Condition): 해당 시험을 수행하기 위하여 사전에 갖추어져 있어야 하는 동작, 파라미터 구성, 절차 등에 대해 기술함. 단말 또는 기지국이 특정한 상태에 있음을 가정하는 것으로서, 해당 초기 조건을 인위적으로 만들어 낼 수 있고, 검증 가능하여야 한다.
- 시험 구성(Test Configuration Setup): 해당 시험을 수행하기 위하여 필요한 장치들의 구성을 기술한다.

● 시험 방법(Test Method):

- 메시지 흐름도(Message Flows): 무선접속 규격에 따른 메시지 흐름도 및 관련 주요 파라미터의 교환, 타이머의 동작 등에 대한 개념도를 나타낸 것으로 시험에 직접적으로 제한을 주는 것은 아니나, 해당 시험에 대한 정확한 이해를 위하여 참고사항(Informative)으로서 제공한다.
- 시험 절차(Test Procedures): 해당 시험을 수행하기 위한 상위레벨(애플리케이션)에서 제어 또는 메시지 레벨에서 확인가능한 수준의 시험 진행에 대한 절차를 기술한다. 시험 절차상에 언급된 파라미터 또는 정보는 원칙적으로 확인 가능하여야 한다.
- 판정 기준(Decision criteria or Verdict): 해당 시험의 수행결과에 대하여 관련 동작(Behavior) 또는 메시지의 수신/전송 차원에서 확인을 원칙으로 하되 필요한 경우, 구체적인 메시지 파라미터 값 및 값의 설정 등을 확인할 수도 있다.

TTA는 PG302에서 IOT/CT Task Force를 중심으로 WiBro 상용화를 위한 IOT/RCT 규격작업을 지속적으로 진행할 것이며, WiMAX Forum과의 공조를 통한 국제협력을 강화해 나갈 것이다. **TTA**