

■ 시험·인증 기술동향

# 블루투스 HID(Human Interface Device) 프로파일 시험

이강해 / TTA 시험인증연구소 네트워크시험팀 전임연구원

## 1. 개요

다양한 블루투스 제품이 원활하게 서로 통신하기 위해 가장 중요한 것은 “상호운용성 보장”이다. 블루투스 SIG 표준규격에서는 제품에 탑재된 블루투스 특정 기능을 수행하는데 필요한 프로토콜의 배열, 즉 RF를 포함한 물리계층부터 응용 프로그램 계층까지의 구성을 “프로파일”이라고 정의하였고, 상호운용성 확보의 필요조건으로서 RF 및 프로토콜은 규격에 따라 올바르게 구현되었는지 여부를 시험하는 적합성 테스트를 반드시 먼저 받아야 한다. 그러나 규격에 대한 서로 다른 해석으로 인한 구현의 차이 또는, 적합성 시험의 방법론적 한계에 의해 적합성 시험을 통과하였다 하더라도 서로 상호운용이 되지 않는 경우가 자주 발생하게 되므로 상호운용성 시험은 반드시 필요하다.

이에 블루투스 SIG에서는 블루투스 프로파일이 탑재된 제품을 판매하기 위해서는 시험규격에 따라 제품 간의 상호운용성 시험을 반드시 받도록 규정하고 있으며, 완벽한 상호운용성 보장을 위해 프로파일별로 DPIT(Designate Profile Interoperability Tester)이라는 시험 기준 장비를 두어, 제품에 구현된 프로파

일에 대해 지정된 DPIT가 있을 경우 반드시 DPIT와 상호호환성 테스트를 하도록 하고 있다.

이번 TTA BQTF(블루투스 국제공인시험소)에서 실시한 시험내용은 (주)블루로직 블루투스 키보드에 탑재된 HID(Human Interface Device) 프로파일 적합성 및 상호운용성 시험이다.

HID 프로파일은 키보드, 포인팅 디바이스, 게임 디바이스 등에 탑재되어 사용되는 프로토콜들, 수행절차 및 기능 등에 대해 정의하고 있으며, 그 역할에 따라 크게 HID(Human Interface Device)와 Host, 두 가지로 나뉜다. HID는 호스트에 대한 입출력 데이터 서비스를 제공하는 디바이스로서 키보드, 마우스, 조이스틱 등이 이에 해당되고 피코넷에서 슬레이브 역할을 한다. Host는 HID의 서비스를 요청하거나 이용하는 디바이스로서 컴퓨터, PDA, 게임콘솔 등이 이에 해당되고 피코넷에서 마스터 역할을 한다.

최근 블루투스 SIG에서는 HID 프로파일에 대해 Microsoft Keyboard, Mouse를 DPIT로 선정함에 따라, 이번 시험에서는 Microsoft Host 및 키보드를 기준 모델로 삼아 진행하였으며, 본 고에서는 그 시험 방법과 시험결과에 대해 기술하고자 한다.

## 2. HID Profile 구성

HID 프로파일은 최대한 간단히 구현할 수 있도록 HID 프로토콜이 L2CAP 상에서 운영되며, 데이터베이스를 읽어오기 위해 SDP를 사용하는 것 이외에는 L2CAP 상위 레벨의 블루투스 프로토콜을 사용하지 않는다. Host는 아래 그림 1과 같이 PC 프로세서로 동작되는 블루투스 상위계층 부분과 USB 등 Transport Bus를 통해 연결되는 Radio Module로 구성된다. HID는 최대한 저렴한 비용으로 구현할 수 있도록 라ियो 펌웨어에 임베디드된 애플리케이션 펌웨어를 가지고 있으며 동일 CPU에서 동작한다.

하는 Mandatory 기능과 구현 여부를 선택할 수 있는 Optional 기능으로 나누어져 있다. 따라서 시험을 하기 전 시험 의뢰자는 제품이 어떤 기능을 구현하였는지를 나타내는 프로토콜구현 적합성 명세(PICS: Protocol Implementation Conformance Statement)를 작성하여 제출하여야 하고, 시험자는 이를 토대로 작성된 Test Plan에 따라 시험한다.

HID 시험에서는 다른 프로파일의 시험과 달리 다음과 같은 특성을 고려하여야 한다.

- 오직 하나의 ACL 링크가 Host와 HID 사이에 존재한다.
- Point to Point 연결이 모든 시험항목에 적용된

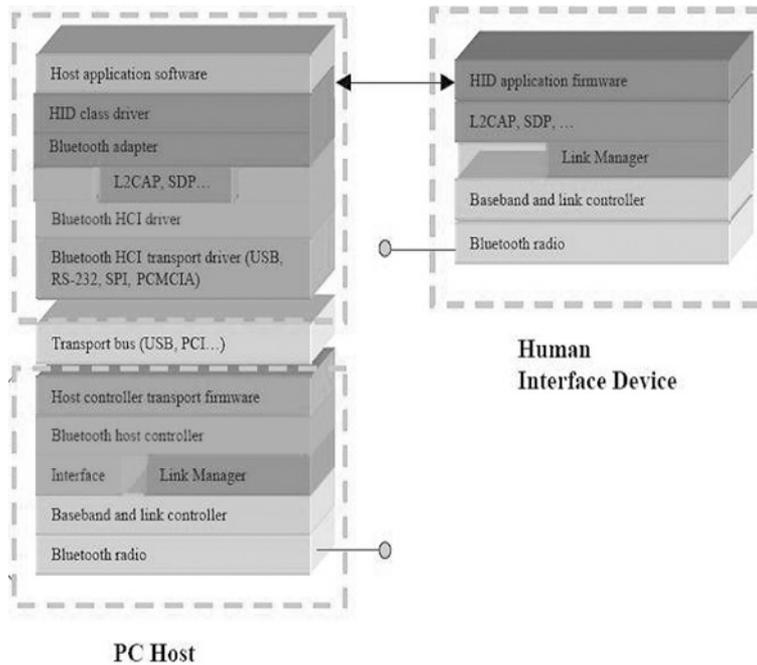


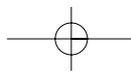
그림 1. 일반적인 Host와 HID Software 구성도

## 3. 시험 방법 및 시험 항목

HID 프로파일은 상호호환을 위해 반드시 구현해야

다.

- HID 적합성 시험을 위해서는 적합한 적합성 시험기가 사용되어야 하고, 상호운용성 시험을 위해



**시험 · 인증 기술동향**

서는 HID가 IUT(Implementation Under Test)가 되고 Host가 Count Part 역할을 한다.

지 확인, 큰 데이터일 경우 분할해서 보낼 수 있는지를 확인

**3.1 적합성 시험**

HID 프로파일 적합성 시험은 Host와 HID 사이에 원활한 상호운용성을 위해 통신 모드, 데이터 크기, 포맷 등 기본적으로 필요한 내용들을 설정하거나 요구하는 명령과 그에 대한 응답절차가 시험규격을 정확히 따르는지 확인하는 시험이다. 이러한 시험을 위해선 적합성 시험기가 필요한데, 이번 시험에 사용된 적합성 시험기 RF는 Casira 개발킷을 사용하였고, 소프트웨어는 Bluesuite 1.2 HID Host Emulator를 시험규격에 맞게 일부 수정하여 사용하였다. 적합성 시험 환경 구성은 아래 그림 2와 같다.

HID 프로파일 적합성 주요 시험 항목은 다음과 같다.

- Get\_Report , Set\_Report : Host와 HID 간의 패킷 사이즈를 설정 및 확인
- Get\_Protocol, Set\_Report : Host와 HID 간의 모드 설정 및 확인
- Get\_Idle, Set\_Idle : Keyboard key가 눌려졌다, 떨어지는 시간 설정 및 확인
- Data Transaction : 정해진 Data 사이즈에 맞는

**3.2 상호운용성 시험**

애플리케이션 레벨에서의 상호운용성 테스트는 주로 HID와 Host간에 MMI(Man Machine Interface)를 사용하여 연결을 설정하거나 종료한다든지, 데이터를 전달하는데 있어서 시험 규격에 맞게 제대로 구현이 되었는지를 시험한다.

상호운용성 시험 환경 구성은 아래 그림 3과 같이 Microsoft Stack을 Host 역할을 하는 마스터로 하고 키보드를 HID 역할을 하는 슬레이브로 하여 피코넷을 구성하였고, 블루투스 모니터링 장비를 이용하여 HID 프로파일 시험 규격에 따라 서로 커맨드를 주고 받는지를 확인하였다.

주요 시험 항목은 다음과 같고, 아래 그림 4는 Host와 HID가 처음 연결부터 HID Data 교환, 종료까지의 흐름도를 예로 나타내었다.

- HID와 Host 사이에 접속을 설정하거나 끊을 수 있는지 여부를 확인
- 만약 Virtual Cable이 가능하다면 HID와 Host가 재 접속 할 수 있는지를 확인
- HID나 Host가 Virtual Plug 기능을 언플러그 시

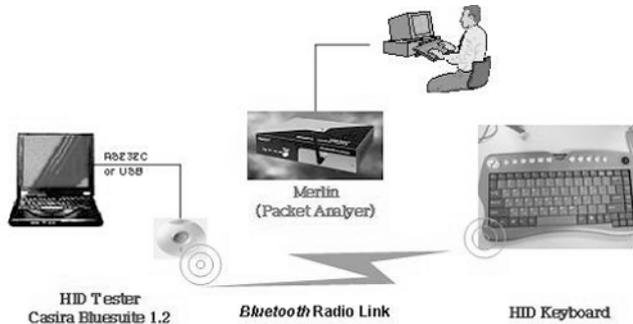
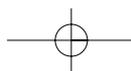


그림 2. HID 프로파일 적합성 시험 환경



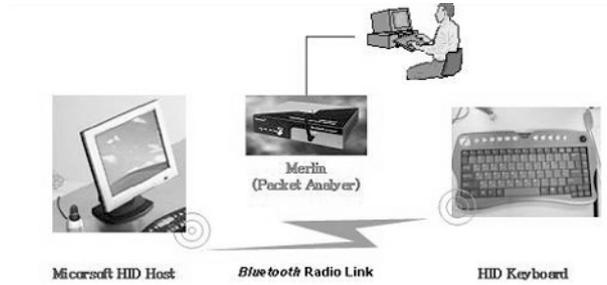


그림 3. HID 프로파일 상호운용성 시험 환경

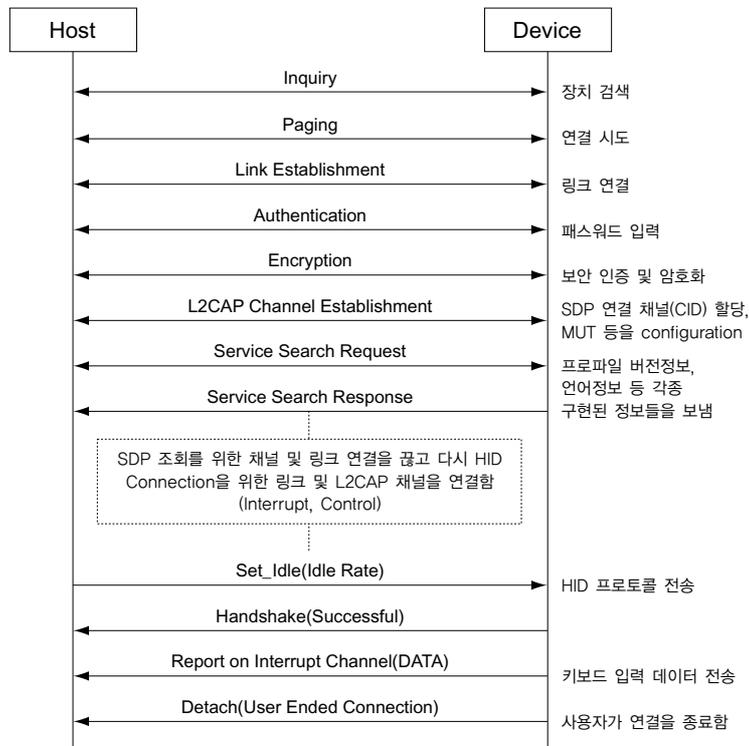


그림 4. Host와 HID간의 연결과정 및 종료

킬 수 있는지를 확인

- HID와 Host가 정상 프로토콜 모드에서 데이터를 주고 받을 수 있는지 확인
- 만약 부트 모드를 지원한다면, HID와 Host가 부트 프로토콜 모드에서 데이터를 주고 받을 수 있는지 확인

### 3.3 시험 결과

이번 시험에서 시험대상 장비는 13개의 적합성 시험 항목과 10개의 상호운용성 시험항목 전부에 대해 모두 패스 하였다. HID가 부트 모드로 동작하는지를 확인 하는 상호운용성 시험에서는 Microsoft Host가 부트

모드를 지원하지 않기 때문에 적합성 시험기를 이용하여 로그를 만들었고, 큰 사이즈의 데이터를 한 번에 전송할 경우 HID에서 지정된 크기로 나누어 Host로 보내는 능력을 시험하는 적합성 시험에서는 실제 키보드로 많은 양의 데이터를 한 번에 보낼 수 없기 때문에 프로그램을 일부 수정하여 특정 키를 누르면 많은 데이터가 송신하도록 프로그램하여 시험하였다. 이와 같은 문제가 발생하는 이유는 HID 프로토콜이 반드시 키보드에만 쓰이는 것은 아니기 때문이다. 나머지 모든 시험항목에 대해서는 수정없이 시험규격에서 요구하는 완벽한 시험결과를 얻을 수 있었다. 이번 시험대상 장비는 판매자가 결정되는 대로 listing이 될 예정이며, SIG listing을 위한 조건은 모두 만족하여 BQB(Bluetooth Qualification Body)부터 인증 가능하다는 승인 통보를 받았다.

#### 4. 결론

최근 Microsoft 블루투스 키보드 출시로 관심을 모으고 있는 HID 프로파일은 그 응용 분야가 대단히 넓어 다양한 제품이 출시되고 시험 수요도 많을 것으로 예상된다. 이번 시험에서는 최초로 HID의 DPIT로 지정된 Microsoft Keyboard를 사용하여 시험을 진행하였고 Microsoft 스택 Host와 Microsoft Keyboard 사이의 메시지 흐름을 보기 위해 연결을 했을 경우 그에 대한 기본 정보를 Host가 저장하고 있었기 때문에 시험대상 키보드와 연결을 다시 시도했을 경우 다른 디바이스로 인식하여 서로 Paring이 되지 않는 문제의 해결에 다소 어려움이 있었다. 또한 SDP Service Attribute Request에 대한 HID의 Response의 포맷이 Host와 틀려 HID 접속을 위한 L2CAP 채널 연결을 시도하지 않고 타임아웃 되는 문

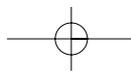
제가 발생하였다. 이러한 문제점이 앞에서 설명하였듯이 적합성 시험을 통과했음에도 불구하고 디바이스간 상호호환이 되지 않는 가장 큰 이유로 볼 수 있다.

이번 시험은 블루투스 SIG에서 DPIT 즉, HID 프로파일 시험 기준장비로 지정한 Microsoft Host와 키보드를 모델로 하여 시험하였기 때문에 패킷 분석기로 Microsoft Host와 키보드 사이에 주고 받는 메시지를 전부 확인하여 Microsoft Host가 이해할 수 있는 포맷으로 블루로직 키보드 SDP를 수정하여 서로 완벽하게 호환되게 하였고, 시험규격에 나와있는 모든 시험항목에 대해 합격하였다. 특히, 이러한 기술적 문제점을 해결함으로써 시험소로서 경험과 노하우를 축적하는데 많은 도움이 되었다.

블루로직 블루투스 키보드는 컴퓨터나 노트북에 연결될 뿐만 아니라, 멀티미디어 디스플레이에 연결하여 정보를 입력할 수 있고, PMG(Personal Mobile Gateway) 역할을 하는 PDA나 핸드폰에 연결되어 문자입력을 쉽게 할 수 있는 등 그 응용분야가 다양하다.

현재 블루투스 상호운용성 시험에서는 모든 프로파일에 대해 DPIT가 지정되어있지 않고, DPIT가 지정되어 있다 하더라도 시험규격에 나와있는 모든 기능을 다 가지고 있지는 않기 때문에 시험을 하는데 다소 불편함이 따른다. 이에 블루투스 SIG에서는 장기적으로 보다 완벽한 상호운용성 시험을 위해 PTS(Profile Test System)를 도입할 예정인데, 현재 세계적으로 IVT, IAR, Cetecom 등 블루투스를 주도하는 회사에서 제작되고 있으며 이러한 시스템이 도입되면 보다 완벽한 상호운용성을 보장하는데 도움이 될 것이다.

TTA BQTF에서는 블루투스 적합성(Ver1.1 및 1.2) 및 상호운용성 시험에 대한 시험 환경을 모두 갖추고 있으며, 또한 장비의 빠른 업데이트 및 시험 경험과 규격에 대한 이해를 바탕으로 업체들이 빠른 시간 내에 정확한 시험을 받을 수 있도록 준비하고 있다.



<참고문헌>

- [1] Human Interface Device(HID) Profile  
Ver1.0 Draft B, Bluetooth SIG, 2003. 1. 29
- [2] Human Interface Device(HID) Test

Specification Ver1.0, Bluetooth SIG, 2003.  
5. 22

- [3] Qualification Program Reference Document  
Ver1.0, Bluetooth SIG, 2002. 2. 7 

