

# Bluetooth v4.1이 여는 새로운 사물인터넷 세상에 대한 기대

## I. 서론

블루투스 (Bluetooth)는 1994년 스웨덴의 통신 장비 제조사 Ericsson에 의해 개발된 근거리 무선 통신 (PANs: Personal Area Networks)을 위한 산업표준이다. 블루투스라는 이름은 덴마크의 국왕 헤럴드 블라트란트를 영어식으로 바꾼 것인데 블루투스가 스칸디나비아반도를 통일한 것처럼 무선통신도 블루투스로 통일하자는 의미로 지어졌다<sup>[1]</sup>. 블루투스 SIG (Special Interest Group)에서는 1999년 Bluetooth 1.0 Specification을 공개한 이래로 지금까지 지속적으로 새로운 버전들을 발표하고 있다. Bluetooth Specification에 대한 발전과정을 간략

**블루투스라는 이름은 덴마크의 국왕 헤럴드 블라트란트를 영어식으로 바꾼 것인데 블루투스가 스칸디나비아반도를 통일한 것처럼 무선통신도 블루투스로 통일하자는 의미로 지어졌다.**



서영석  
한국산업기술시험원  
ICT기반기술센터



조성규  
한국산업기술시험원  
ICT기반기술센터

〈표 1〉 Bluetooth Specification에 대한 변천과정

연도	내용
1999년 07월	Bluetooth v1.0 draft, a
1999년 12월	Bluetooth v1.0B
2001년 02월	Bluetooth v1.1
2003년 11월	Bluetooth v1.2
2004년 08월	Bluetooth v2.0 + EDR (Enhanced Data Rate)
2007년 07월	Bluetooth v2.1 + EDR(Enhanced Data Rate)
2009년 04월	Bluetooth v3.0 + HS(High Speed)
2010년 06월	Bluetooth v4.0
2013년 12월	Bluetooth v4.1

히 정리해보면 <표 1>과 같다<sup>[2]</sup>.

이와 같은 여러 Specification 중 본 고에서는 사물인터넷 (IoT: Internet of Things)과 밀접한 관련이 있는 Bluetooth v4.1에 대해 구체적으로 살펴보고 사물인터넷 산업에 어떠한 혁신을 불러일으킬 수 있을지에 대한 전망을 논해보고자 한다.

본 고의 구성은 다음과 같다. 먼저 II장에서는 최근 발표된 블루투스 v4.1의 주요 특징에 대해 살펴본 후 III장에서는 현재 가장 이슈가 되고 있는 분야 중에 하나

인 사물인터넷에 블루투스 v4.1이 미칠 수 있는 영향들에 대해 논의한다. IV장에서는 블루투스 시험 인증을 수행하고자 하는 관련 업체들을 위해 시험 인증 절차 등 실질적인 핵심 정보들에 대해 소개한다. 마지막으로 V장에서는 본 고의 결론에 대해 기술한다.

## II. 블루투스 v4.1의 세계

2013년 12월 발표된 블루투스 v4.1은 블루투스 세계에 있어서 중요한 진화를 의미하는 업데이트이다. 이번 업데이트에서는 사용자들에게 LTE와의 공존성을 높여 사용편의성을 향상시키고, 대용량 데이터 전송을 가능하게 할 뿐만 아니라, 기기들이 동시에 다양한 역할들을 수행할 수 있도록 지원함으로써 개발자들에게는 보다 혁신적이고 유연한 개발이 가능할 수 있도록 하였다. 또한 IP (Internet Protocol) 기반의 연결을 위한 초석을 마련하여 사물인터넷에 필수적인 무선 연결로서의 블루투스 기술 역할을 확대하였다.

블루투스 SIG의 CMO인 Suke Jawanda는 향후 5년 동안 블루투스 제품 출하량은 45억대 이상 치솟을 것이라 예상된다고 발표하였고, 이러한 시장의 확장에 대비해 블루투스 규격을 업데이트 하였으며 이를 통해 개발자들에게는 제품에 대한 컨트롤할 수 있는 권한을 높이고, 다른 무선 기술들과의 간섭을 줄이며, 기기들간에 데이터들을 보다 빠르게 교환할 수 있게 되고 사용

자의 수동적인 개입을 줄이더라도 연결을 유지할 수 있도록 해준다고 소개하였다. 추가적으로 이러한 모든 업데이트들은 현재 시장의 수요 및 상황을 반영하는 것이고, 향후 Bluetooth 무선기술이 사물인터넷 분야에서

매우 중요한 역할을 계속적으로 담당할 수 있게 하여 OEM, 개발자, 및 소비자들에게 가장 최고의 무선기술 및 솔루션이 될 수 있도록 발전시켜 나갈 것이라고 밝혔다<sup>[3]</sup>.

이와 같은 포부와 함께 블루투스 v4.1에서는 기존의 블루투스

보다 (1) 사용자들의 편의성을 향상시키고, (2) 개발자들에게는 혁신을 주며, (3) 사물인터넷을 가능하게 한다는 세가지 주요 내용을 목표로 업데이트되었다. 블루투스 v4.1의 주요 특징은 <그림 1>과 같다.

이러한 주요 특징들은 사용자들에게는 보다 우수한 기술 및 성능을 경험할 수 있게 해주고 개발자들에게는 통신 상태 조정이나 연결성 향상, 그리고 대용량 데이터 전송 등을 가능하게 함으로써 개발의 유연성을 확보할 수 있게 해준다. 이와 같은 환경은 블루투스 기술에 대한 다양한 개선점 제안 및 발전 방향에 대한 로드맵을 제공해 주어, 현재 시장 수요가 급증하고 있는 사물인터넷의 기반을 다질 수 있도록 한 것이 블루투스 v4.1의 가치라고 할 수 있다.

**이와 같은 포부와 함께 블루투스 v4.1에서는 기존의 블루투스보다**  
**(1) 사용자들의 편의성을 향상시키고,**  
**(2) 개발자들에게는 혁신을 주며,**  
**(3) 사물인터넷을 가능하게 한다는 세가지 주요 내용을 목표로 업데이트되었다.**

**[참고] 블루투스 v4.0에서 v4.1로 변경되면서 추가된 특성들 (전문 기술 자료)<sup>[7-11]</sup>**

- (1) 사용 편의성 향상 (Improving Usability)
  - Mobile Wireless Service Coexistence Signaling
  - Train Nudging
  - Generalized Interlaced Scanning
  - Low Duty Cycle Directed Advertising
  - L2CAP Connection Oriented Channels
- (2) 개발자에게 혁신 권한 부여 (Empowering Developer Innovation)
  - Dual Mode Topology and Link Layer Topology Software Features
- (3) 사물인터넷 가능 (Enabling the Internet of Things)
  - L2CAP Dedicated Channels (This is a foundational step for future support of IPv6 at the sensor level)



〈그림 1〉 블루투스 v4.1의 주요 특징

### Ⅲ. 블루투스 v4.1이 여는 사물인터넷

사물인터넷은 “사물들이 인터넷으로 연결되어 서로 소통한다.”는 개념으로 사물들이 어떻게 소통할 것인지 방식을 결정하고, 사물들 간의 연결을 통해 각 제품의 활용을 극대화하는 것이다. 즉, 사람, 사물, 데이터 등 모든 것이 인터넷으로 연결되어 정보가 생성, 수집, 활용하는 등의 기술을 통칭하는 개념이다. 예를 들어, 기존에는 화초에 부착한 센서를 통해 현재 화초 토양의 상태를 파악하여 화초에 물을 줄 것인지로 사람에게 알려주는 수준이었다면 이제는 센서와 스프링클러, 그리고 날씨 앱까지 연동되면서 자동으로 화초에 물을 줄 것인지 스스로 판단할 수 있도록 하는 것이 가능해진다<sup>[4]</sup>. 이는 단순한 자동화된 개념이 아니라 사물들끼리 현재 상태 정보들을 전달하여 소통함으로써 해당 상황에 적절한 작동을 할 수 있게끔 하는 것으로 현재 ‘인공지능형 집’ 등의 다양한 분야에서 크게 주목을 받고 있다. 유비쿼터스 (ubiquitous)<sup>[5]</sup>라는 개념과 비교해 보았을 때 사물인터넷은 보다 구체적이고 실질적인

행동과 움직임에서 비롯된 기술이라는 점에서 보다 진보된 개념이다. 중요한 사실은 이러한 개념과 기술의 움직임을 현재 블루투스가 잘 보여주고 있다.

기존의 블루투스 v4.0이 장치들 간의 통신 (M2M)<sup>[6]</sup>이었다면, 2013년 12월 발표된 블루투스 v4.1에서

**한가지 중요하게 생각해볼 수 있는 사실은 블루투스 v4.1이 발표되면서 사물인터넷이 더 이상 개념에만 머물러있지 않고 실제 이를 구현한 제품으로서 시장에 출시될 수 있게 되었다는 것이다.**

는 v4.0의 저전력 기술과 더불어 사물인터넷에 대응하는 특징을 지닌 규격이다. 블루투스 v4.1에서는 단순히 장치들 간의 통신에 머물지 않고 우리 생활에 더욱 밀착된 서비스와 편리하게 연동되도록 하여 24시간 깨어있는 지능형 장치가 될 수 있고 각

장치별로 축적된 데이터들을 블루투스로 연결해 능동적으로 데이터를 활용하도록 할 수 있다. 특히, 블루투스 v4.1에서는 소프트웨어적인 업데이트를 통해 기기간의 연결이 보다 쉽도록 규격을 개선하였기 때문에 모든 사물을 인터넷에 연결할 수 있는 사물인터넷의 기반 플랫폼이 될 수 있고, 이에 따라 장치에서 바로 웹이나 앱에 접근이 가능해진다. 또한 블루투스를 채택한 웨어러블 제품이 급격히 늘어나고 있는 현재 흐름과 더불어 블루투스 v4.0 이후부터 Bluetooth SMART 무선기술





을 활용해 자동으로 스마트폰과 동기화가 이루어질 수 있도록 하고 코인셀 배터리를 삽입하여 배터리의 수명을 1년까지 늘일 수 있도록 하였다. 뿐만 아니라 블루투스를 통해 점점 더 많은 사물들이 서로 통신한다면 보안문제가 주요 이슈가 될 수 있기 때문에 이에 대응하기 위하여 128비트 AES 암호화를 지원하고 있다. 이를 통해 높은 수준의 보안이 요구되는 의료, 금융 관련 응용분야의 새로운 시장들도 목표로 할 수 있게 되었다.

한 가지 중요하게 생각해볼 수 있는 사실은 블루투스 v4.1이 발표되면서 사물인터넷이 더 이상 개념에만 머

물러있지 않고 실제 이를 구현한 제품으로서 시장에 출시될 수 있게 되었다는 것이다. 앞으로 출시될 여러 가지 휴대용 기기들(특히, 웨어러블 제품들)에 블루투스 v4.1을 적용하는 것만으로

각각의 기기들이 중심 역할을 하여 사물인터넷의 세계에 접근할 수 있게 되는 것이다. 비록 블루투스 v4.1이 사용자가 원하는 모든 부분들에 대해 사물인터넷을 구현하기는 어려울 수도 있지만 현재 사물인터넷 시장 확대 추세에 발맞추어 그것의 기본적인 발판을 마련할 수 있다는 것은 큰 의미가 있다. 이러한 발판을 기반으로 향후 블루투스가 사물인터넷을 위한 핵심 기술로서 채택되고 인정받을 수 있는 시작이 될 수 있다.

블루투스 v4.1이 현재 폭발적으로 증가하고 있는 휴대용 기기들과 사물인터넷 사이의 장막을 걷어낸 만큼 관련 제품들에서는 여러 아이디어가 제안될 것이고 그에 따라 플랫폼 확장들도 이루어질 것이다. 이러한 다양한 시도들이 사물인터넷 분야의 변화를 가속시킬 것이고 신규 중소기업들의 설립과 투자가 확대될 것이라는 점에서 국내 산업에 미칠 수 있는 영향도 매우 클 것으로 예상된다. 블루투스 v4.1의 발표와 함께, 사물인터넷을 앞세운 미래 사회의 변화가 바로 우리 앞에 다가온 것이다.

블루투스 v4.1로 사물인터넷에 필요한 모든 이슈들이 해결된 것은 아니지만 사물인터넷에 대한 개념을 보

다 명확히 정의하고 구현할 수 있게 해주어 그 시작을 알린 점에서 매우 중요하다. 앞으로 블루투스가 사물인터넷 분야에서 어떤 성장을 보여줄 것인지 기대되는 상황이다.

#### IV. 블루투스 시험 인증 방법

블루투스는 다양한 종류의 장치들을 무선으로 연결하기 위한 표준 무선 통신 기술을 지향하고 있다. 그 결과 블루투스 SIG에서는 블루투스 기술을 포함하고 있는 제품이 정해진 기준 및 사양을 만족한다는 “적합성

및 기기 제조업체에 상관없이 연동 가능한 “상호운용성”을 확인하기 위한 시험 인증 제도를 수립하였다. 따라서 블루투스 기술을 포함하고 있는 제품들을 출시하기 위해서는 블루투스 시험 인증 단

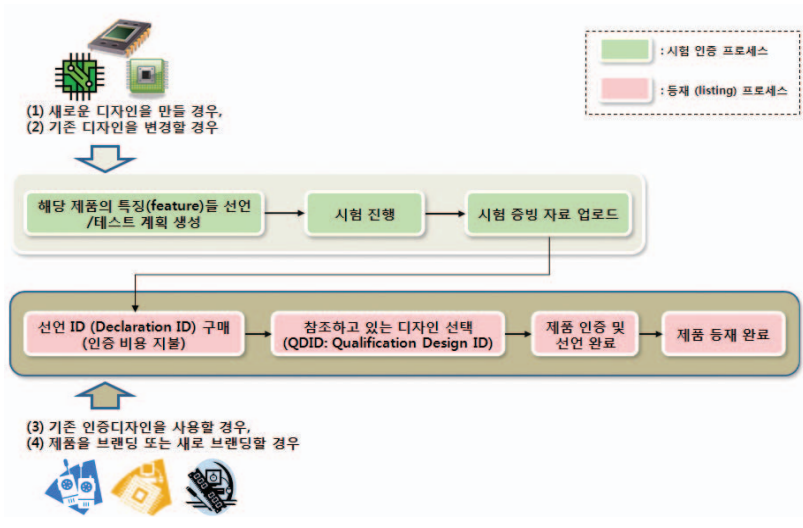
계를 모두 통과해야 한다. 올바르게 시험이 완료되면 블루투스 로고를 제품에 표시할 수 있다. 블루투스 로고를 확인한 제품 사용자들은 다른 블루투스 기기들과 상호운용성이 있음을 판단하여 안심하게 구매할 수 있게 된다.

블루투스 시험 인증을 위해서는 블루투스 홈페이지(www.bluetooth.org)에 접속 후, 웹 인터페이스를 통해 시작할 수 있다. 블루투스의 시험 인정 프로세스는 2014년 2월 개정되었고 세부 과정은 다음 <그림 2>와 같다<sup>9-10)</sup>. 유의할 점은 블루투스 회원사가 어떠한 제품 개발 방식으로 시작하는가에 따라 인증 프로세스가 달라진다.

- (1) 새로운 디자인을 만들 경우,
- (2) 기존 디자인을 변경할 경우,
- (3) 기존 인증디자인을 사용할 경우,
- (4) 제품을 브랜딩 또는 새로 브랜딩할 경우

위의 4가지 방식 중에서 (1)과 (2)의 경우에는 “시험 인증 프로세스”부터 시작하고, (3)과 (4)의 경우에는

**따라서 블루투스 기술을 포함하고  
있는 제품들을 출시하기 위해서는  
블루투스 시험 인증 단계를 모두  
통과해야 한다.**



〈그림 2〉 블루투스 시험 인증 프로세스

“등재 (Listing) 프로세스”부터 시작한다. 블루투스 제품의 시험 인증을 위해서는 “시험 인증 프로세스”에 따라 우선 해당 디자인 제품 특징을 선택하고 온라인 테스트 계획 생성기 (TPG: Test Plan Generator)를 통해 테스트 계획을 생성한다. 이후 테스트 계획에 있는 모든 테스트 케이스를 실행함으로써 해당 제품에 대한 시험 인증을 진행한다. 이러한 시험 인증은 주로 블루투스 SIG에서 승인한 공인시험 기관 (BQTF/BRTF: Bluetooth Qualified/Recognized Test Facilities)에서 수행한다. 시험이 성공적으로 마치면 시험 증거 보고서들을 업로드 한다. 다음으로, 블루투스 회원사는 인증 받은 디자인에 대해 “등재 (Listing) 프로세스” 과정을 완료해야 한다. 우선 인증 비용 지불을 위해 선언 ID (Declaration ID)를 구매한다. 〈표 2〉에서 확인할 수

**현재 블루투스 시험 인증은 한국산업기술시험원 (KTL)을 포함한 다국적 시험인증기관들에서 활발히 진행되고 있다.**

있듯이 인증 비용은 블루투스 멤버십 종류에 따라 조금씩 다르다. 매년 2건 이상의 제품을 출시하는 경우 Associate Member로 가입한다면 \$7,500+\$4,000+\$4,000=\$15,500이 되어 Adopter Member로 가입할 경우 \$8,000+\$8,000=\$16,000와 비교했을 때 비용 절감이 가능하다. 블루투스 제품 인증 건수가 증가할수록 비용 절감율이 더욱더 커지게 되기 때문에 회원사의 상황에 맞게 적절한 멤버십 가입이 필요하다. 선언 ID 구매 이후에는 현재 시험 인증을 진행하고 있는 제품이 참조하고 있는 디자인을 선택하고 규격 준수 신고서 (DoC: Declaration of Compliance)에 서명하여 등재를 완료한다. (3)과 (4)에 해당하는

〈표 2〉 블루투스 멤버십 종류에 따른 선언 ID 비용

멤버십 종류	연회비	비용
Associate Member	\$7,500 if annual revenue < \$100 million	\$4,000
	\$35,000 if annual revenue > \$100 million	
Adopter Member	(무료)	\$8,000
Innovation Incentive Program (블루투스 시장에 진입하는 소규모 업체를 위한 프로그램)		\$2,500

**[참고] Innovation Incentive Program<sup>™</sup> : Start-up 기업을 위해 2014년 2월부터 도입**  
블루투스 SIG는 블루투스 시장에 진입하는 소규모 업체를 위해 2014년 2월부터 도입하여 운영하고 있다. 블루투스 제품 2건에 대해서는 \$2,500으로 등록 (listing)이 가능하다. 이전까지 비용 문제로 인해 블루투스 SIG 시험 인증을 망설이고 있었다면 아주 좋은 기회가 될 수 있다. 단, 블루투스 SIG 회원사로서 제품등록을 진행했었던 업체들에 대해서는 적용되지 않고, annual revenue가 \$1M이하여야만 한다. 구체적인 신청요건은 참고문헌 링크에서 확인 가능하다.

제품일 경우에는 “등재 (listing) 프로세스”부터 시작할 수 있다.

현재 블루투스 시험 인증은 한국산업기술시험원 (KTL)을 포함한 다국적 시험인증기관들에서 활발히 진행되고 있다. 앞으로 블루투스 v4.1과 사물인터넷 분야의 급속한 발전과 더불어 블루투스 저변이 점점 커지는 추세인 만큼 관련 국내 업체로부터의 블루투스 시험 요구도 더욱 활발해질 것으로 예상된다.

## V. 결론

본 고에서는 최근 발표된 블루투스 v4.1이 제공하는 주요 특징들에 대해 살펴보고 이로 인한 미래 무선통신 세상의 변화에 대해 고찰해보았다. 특히, 근래 가장 큰 이슈 중 하나인 사물인터넷의 주요 플랫폼이 될 수 있는 블루투스 v4.1의 역할 및 그 실현 가능성에 대해 논의하였다. 마지막으로 블루투스 시험 인증 방식 및 절차에 대한 핵심 정보들을 소개함으로써 블루투스 인증에 관심을 가진 업체들에게 실질적인 도움이 될 수 있도록 하였다.

블루투스 v4.1의 발표는 블루투스 제품 사용자들과 개발자들에게 기능의 다양성 및 확장성 등을 대폭 강화시켜 사물인터넷의 기반을 마련해 주었다. 사물인터넷을 앞세운 미래 사회의 변화가 바로 우리 코앞에 다가온 만큼 이러한 블루투스 v4.1이 여는 새로운 사물인터넷 세상에 대해 기대해 본다.

### 참고 문헌

- [1] Bluetooth 개요 및 유래, Wikipedia 검색
- [2] History of the Bluetooth Special Interest Group, Bluetooth 홈페이지 About US
- [3] Updated Bluetooth® 4.1 Extends the Foundation of Bluetooth Technology for the Internet of Things, Bluetooth 홈페이지 News & Events
- [4] <http://blog.naver.com/wordpro11/100199456687>
- [5] 홍순구, 유비쿼터스의 이해와 활용사례, 2013.
- [6] Fabrice Theoleyr and Ai-Chun Pang, Internet of

Things and M2M communications, 2013.

- [7] Bluetooth SIG, BLUETOOTH® 4.1 FEATURES & TECHNICAL DESCRIPTIONS, Bluetooth 홈페이지
- [8] Bluetooth SIG, BLUETOOTH® 4.1 FREQUENTLY ASKED QUESTIONS, Bluetooth 홈페이지
- [9] Bluetooth SIG 인증개요, Bluetooth 홈페이지 Bluetooth Qualification and Declaration Processes
- [10] Bluetooth SIG 인증 제품, Bluetooth 홈페이지 Qualification and Listing Process Updates
- [11] Bluetooth SIG Innovation Incentive Program, Bluetooth 홈페이지 Innovation Incentive Program

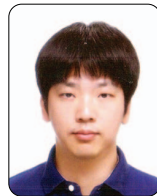


서영석

- 2006년 숭실대학교 컴퓨터학부 졸업 (공학사)
- 2008년 KAIST 전산학과 졸업 (공학석사)
- 2012년 KAIST 전산학과 졸업 (공학박사)
- 2012년~2013년 KAIST 정보전자연구소
- 2014년~현재 한국산업기술시험원 ICT기반기술센터 선임연구원

〈관심분야〉

블루투스 시험 인증, 소프트웨어 비용 예측, 소프트웨어 데이터 마이닝, 소프트웨어 프로세스 개선 등



조성규

- 2003년 경북대학교 전자공학부 졸업 (공학사)
- 2003년~2004년 삼성전자
- 2004년~현재 한국산업기술시험원 ICT기반기술센터 책임연구원

〈관심분야〉

블루투스 시험 인증, RSE, OTA, 시험자동화 등