

# IPv6



◀ 석동현 / TTA 시험인증연구소 네트워크시험팀  
유선네트워크시험 선임연구원  
장 응 / TTA 시험인증연구소 네트워크시험팀  
유선네트워크시험실 실장



## 1. 개요

IPv6 기술은 기존의 IPv4 기술의 한계점을 극복하기 위해 고안된 차세대 인터넷 기술이니만큼, 유비쿼터스 시대를 맞이하여, 기술 자체의 파급효과는 어떤 기술보다도 클 것이라고 예측되고 있는 기술이다. 또한, 이러한 기술 특성 때문에 장비 제조업체의 입장에서는 IPv6 장비를 최소한의 개발비용으로 적기에 출시하기 위해 다양한 가상적인 망 환경하에서 발생 가능한 오류를 찾아내어 점검하는 절차, 즉 시험활동이 필요하다.

또한, 이러한 시험활동은 기술표준의 제정을 기점으로 사전활동과 사후활동으로 구분할 수 있다. 사전 시험활동은 표준을 제정하는 과정에서 기술적으로 보다 완벽한 표준을 작성하고자 시험활동을 수행하는 경우를 말하며, 사후 시험활동은 제정된 표준대로 해당 기술에 대해 시험을 하였을 때, 예기치 못한 오류를 시험활동을 통해 발견하고 해당 결과를 표준에 다시 피드백 함으로써 표준의 완성도를 높이기 위한 활동으로 분류할 수 있다.

이에 본 고에서는 IPv6 관련 시험 기술을 살펴보고자 2장에서 일반적인 시험 구분에서의 IPv6 시험 기술 분류를 살펴보고, 3장에서는 국내외 시험 동향을 고찰해 봄으로써 현재 IPv6 의 시험 기술을 가능해보고자 한다.

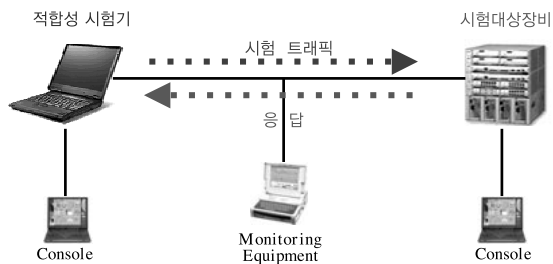
## 2. IPv6 시험 기술 분류

시험 기술은 적합성 시험, 상호운용성 시험 및 성능 시험으로 구분되며, 일반적으로 시험을 수행하는 절차도 상기 기술한 순서에 의거하여 이루어진다. 이는 시험은 기술의 성숙도에 따라 각기 다른 목적을 가지고 있음을 내포하고 있다.

## 2.1 적합성 시험

적합성 시험은 관련 표준에 명시된 바와 같이 정상적으로 동작하는가를 확인하는 시험으로, 장비 제조업체가 제품을 설계하거나, 시제품을 출시하는 단계에서 적용하는 시험이다.

적합성 시험을 수행하기 위해서는 먼저 시험을 수행하기 위한 시험기(CTS : Conformance Test Suite)와 시험을 받는 장비인 시험 대상 장비(DUT : Device Under Test)가 필요하며, 시험 수행시에 패킷 분석을 위한 모니터링 장비가 필수적으로 필요하다. 모니터링 장비의 패킷 분석 기능은 보다 쉽게 시험 실패 원인을 찾아낼 수 있고, 장비의 오작동이 아닌 물리매체에 따른 실패 요인도 분석할 수 있다. 적합성 시험의 논리적 물리적 구성도는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 적합성 시험 구성도

적합성 시험기의 구성도에서 각 장비의 제어용 Console이 필요하지 않은 경우는 생략할 수 있다. 또한, 대부분 적합성 시험기는 관련 표준에 대한 모든 것을 수동으로 시험하는 것이 거의 불가능하기 때문에 일반적으로 시험기를 제조하는 업체나 비영리를 목적으로 하는 단체와 같은 곳에서 제작하여 배포하고 있다.

현재 IPv6 적합성 시험에 관련된 시험기는 아래와 같은 것들이 있으며, 관련 시험기에 대한 평가는 본 고에서는 생략하기로 한다.

- ANVL(IXIA)
- AX/4000 IPv6 CTS(Spirent)
- InterWATCH 95000(Navtel)
- IPv6 Ready Logo Phase I Self-Testing Tool(IPv6 Forum)
- IPv6 Ready Logo Phase II Self-Testing Tool(IPv6 Forum)
- TAHI Test Suite(TAHI Project)

## 2.2 상호운용성 시험

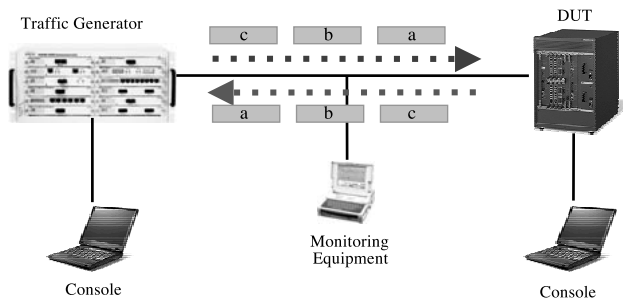
상호운용성 시험이란 다른 시스템 간의 상호작용에 의해 임의의 기능 및 임무를 정상적으로 수행하는지를 분석하는 시험으로, 두 개 이상의 시스템이 연결되는 통신 시스템에서는 필수적으로 수행되어야 하는 시험이다.

또한, 상호운용성 시험은 일반적으로 많은 시험 대상 장비가 동시에 필요로 하기 때문에 상호운용성 시험 행사를 통해 수행되며, 시험 방법론에 따라 아래와 같이 세 가지로 구분된다.

- 기준 장비와의 상호운용성 검증 (IOP to Reference Implementation): 시험하려고 하는 임의의 기능에 대해 완벽하게 구현되었음이 검증된 장비와 상호운용이 가능한지 확인하는 시험으로 기술의 성숙도가 높은 시기에 수행
- 참여한 모든 장비와의 상호운용성 검증(Full Matrix Testing) : 임의의 기능을 수행하는 모든 장비와의 상호운용 가능성을 확인하는 시험으로 해당 기술의 초기 단계에 수행
- 몇 개의 장비와의 상호운용성 검증(Partial Matrix Testing) : 임의의 기능을 수행하는 대표적인 장비와의 상호운용 가능성을 확인하는 시험으로 일반적으로 시장 지배력이 높은 장비와 수행

## 2.3 성능 시험

성능 시험은 해당 장비가 수행하는 기능에 대해 정확성, 안정성 및 신속성을 시험하는 것으로 Benchmark Testing을 수행한다. 즉, 임의의 성능 지표에 의해 비교되는 값으로 표현하는 시험을 말한다. 대표적인 성능 지표로는 Throughput, Packet Loss와 Latency 등이 있으며, 세부적인 사항은 RFC 2544를 참고하기 바란다. 가장 간단한 성능시험의 예는 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 성능시험의 원리(L3 Forwarding)

[그림-2]에서 보는 바와 같이 L3 Forwarding을 하는 장비의 Packet Loss에 대한 성능 시험을 수행한다고 가정해보자. 트래픽 생성기는 자신의 다른 포트를 목적지 주소로 하고, 자신이 생성한 트래픽임을 증명할 부호를 트래픽에 덧붙여, 인터페이스가 제공하는 이론적 최대치로 트래픽을 발생시킨다. 이 때 시험 대상 장비가 자신에게 도착한 모든 트래픽을 이상없이 트래픽 생성기에 전달해주었다면, 트래픽 생성기는 받은 패킷의 수와 자신이 생성한 패킷의 비율을 표시한다.

IPv6 L3 Forwarding 성능시험이 IPv4 성능시험과 다른 점은 Ethernet 환경에서 생성 가능한 최소 프레임 길이이다. 즉, 기존의 IPv4 Packet Forwarding 성능시험에서는 L2 Frame을 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte에 맞도록 L3 Packet을 생성하여 시험하였다. 하지만, IPv6에서는 고정헤더 길이가 20 byte가 증가하였고, 각종 시험기가 각종 데이터 생성을 위해 필수적으로 사용하는 정보 길이에 따라 최소 프레임의 길이가 상향 조정됨은 어쩔 수 없는 현실이다.

마지막으로 현재 IPv6에 관련된 성능 시험의 종류로는 아래와 같은 시험이 상용 시험기에서 제공하고 있다.

- L3 Forwarding 성능(IPv6 Native Traffic)
- L3 Forwarding 성능(IPv4 and IPv6 Dual Traffic)
- Tunneling 성능(Capacity, Throughput)
- L3 Packet assembly and reassembly 성능
- Routing Protocol Performance(ex, Routing Table 보유 능력의 최대치 등)

### 3. 국내의 시험 동향

#### 3.1 국외 시험 동향

##### ■ IPv6 Forum 내 IPv6 Ready Logo Program

국제 IPv6 Forum이 IPv6 프로토콜을 탑재하고 있는 네트워크 장비의 신뢰성 확보 및 기술 보급을 위해 2003년 9월부터 시행 중인 시험인증 제도이며, IPv6 Forum 은 이를 추진하기 위한 추진체로 v6 Logo Committee(v6LC)를 구성하여 운영하고 있다.

IPv6 Ready Logo 시험은 v6LC에 의해 정해진 시험규격에 따라 검증된 제품에 대해 IPv6 Ready Logo를 발급하는 제도를 말하며, 세부시험 규격에 따라 Phase I, Phase II 그리고

Phase III(예정) 인증으로 구분되어 실시되고 있다.

또한, IPv6 Ready logo 시험서비스를 제공할 수 있는 제3자 시험기관은 v6LC의 승인을 통해 지정(Source : Test interoperability specification appendix version 1.7, 2005. 2. 16.) 되었으며, 2005. 2. 16일 현재, 전세계적으로 5개의 시험기관이 지정되어 있다.

- TTA(KOREA) : <http://www.tta.or.kr/English/new/main/index.htm>
- BII(CHINA) : <http://www.biigroup.com/>
- NICI v6Lab(TAIWAN) : <http://interop.ipv6.org.tw/>
- IRISA(FRANCE) : <http://www.irisa.fr/tipi/>
- UNH-IOL(US) : <http://www.iol.unh.edu/consortiums/ipv6/>

## ■ 북미

북미지역에서의 IPv6 시험 활동은 1988년 설립된 UNH-IOL 시험 컨소시엄 중 IPv6 Consortium을 중심으로 이루어지고 있다. UNH-IOL은 IPv6 관련 기술 중 일부에 대해 적합성 시험 및 상호운용성 시험 규격을 작성해 놓은 상태이며, Monkey라는 IPv6 Ready Logo Phase II 시험기를 별도 제작하여 사용하고 있다. 물론, 해당 시험기의 시험규격은 IPv6 Ready Logo 위원회가 정한 시험규격을 사용하고 있다.

## ■ 유럽

1988년 3월에 설립된 유럽 지역 표준화 기구인 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)가 주관하는 Plugtests라는 상호운용성 시험 행사를 통해 IPv6에 관련된 시험활동을 전개하고 있으며, 최근 프랑스 연구기관인 IRISA는 v4/v6 전환 기술에 관련된 시험 규격을 발표한 바 있다.

## ■ 일본

IPv6 시험에 관련되어 현재까지 민간부분에서 가장 주도적인 역할을 하고 있으며, 시험 활동의 주축에는 일본 정부가 구성한 TAHI Project가 있다. TAHI Project는 현재 IPv6 Core.는 물론이고, Mobile IPv6, IPsec 등에 대해서 적합성 및 상호운용성에 대한 시험 규격 및 시험기를 보유하고 있는 상태이다.

### 3.2 국내 시험 동향

국내에서의 IPv6 시험 활동은 TTA를 중심으로 수행되고 있으며, 해외 사설 시험소가 제공하고 있는 제 3자 시험인증 서비스도 국내에 제공하고 있다. 즉, IPv6 기술에 대한 적합성, 상호운용성 및 성능 시험을 추진하고 있다.

이러한 각종 시험활동은 TTA가 개최하는 단체 상호운용성 시험인 ION(Interoperability ON!)을 통해 2002년부터 매년 1회씩 개최되어 2005년 7월 현재 4차에 걸쳐 개최된 바 있으며, 별도의 인증 프로그램 역시도 운영중에 있다.

또한, 2004년도에는 한국전산원이 IPv6 기술보급을 위해 추진하였던 KOREAv6 시험사업에 TTA 인증을 활용하였으며, 금년에 개최된 제4차 ION 행사 역시도, 2005년도 KOREAv6 시험운영으로써의 역할을 가지고 행사가 진행되었다. 이로써 IPv6 ION 행사는 명실상부한 국내 최고의 시험행사로 발돋움하였다.

## 4. 결론

본 고에서 살펴본 바와 같이 IPv6 시험 기술은 현재 적합성 및 상호운용성 시험을 중심으로 펼쳐지고 있으나, 국제적인 인증 프로그램인 IPv6 Ready Logo Program이 시장의 주목을 받게 됨으로써 각국의 시험활동은 보다 더 활발해지게 되었다. 이에 국내 시장에서도 본 고를 통해 시험기술 및 관련 기술을 성숙시키는 것은 물론이고, 이를 통해 궁극적으로 더욱 성숙된 기술발전 및 IPv6를 활용한 새로운 서비스로 다시금 세계에 주목받는 IT강국이 되길 기원해본다. **TTA**