

IPv6 시험 기술

석동현 | TTA IT시험연구소 네트워크시험센터 유선네트워크시험팀 전임연구원
 성종진 | TTA IT시험연구소 네트워크시험센터 무선네트워크시험팀 팀장
 장 응 | TTA IT시험연구소 네트워크시험센터 유선네트워크시험팀 팀장

차세대 인터넷 주소체계인 IPv6는 BcN, 디지털홈, 유비쿼터스 컴퓨팅, GRID 등 21세기 국가경쟁력을 좌우하는 핵심인프라로 자리잡을 예정이다. 이번호에서는 우리나라가 IPv6기반 차세대인터넷 상용망 구축과 기보유한 초고속/이동망 등, IPv6를 중심으로 한 유무선통합 및 망의 고도화를 앞당길 수 있도록 IPv6 특집을 구성하여 관련 기술동향을 살펴보고자 한다(편집자주).

IPv6 특집 순서 ●●●●

- IPv6 표준화동향 및 IPv4/IPv6 전환 기술
- Ad-hoc 네트워크에서의 IPv6 자동네트워크링 기술
- IPv6 이동성 지원 기술
- 국내 IPv6 응용 현황 및 전망

■ IPv6 시험 기술

- IPv6 망구축 현황 및 보급전략

1. 개요

IPv6 기술은 기존의 IPv4 기술의 한계점을 극복하기 위해 고안된 차세대 인터넷 기술이니만큼, 기술 자체의 파급효과는 어떤 기술보다도 클 것이라고 예측되고 있는 기술이다. 그러나, 이러한 기술 잠재력과는 별도로 기존의 IPv4 기술을 활용하여 각종 서비스 제공을 하고 있는 망 사업자와 국내의 일반 유저들은 별도의 어려움과 곤란함을 느끼지 않고 있기 때문에 IPv6 기술의 시장진입이 늦춰져 왔던 것이 사실이다.

하지만, IPv6 기술이 시장에 진입하기 시작하면 기존 IPv4 망이 확산되었던 속도보다도 훨씬 빠른 속도로 망에 접목될 것이라고 예측되고 있다. 또한, 이러한 기술 특성 때문에 장비 제조업체의 입장에서는 IPv6 장비를 최소한의 개발비용으로 적기에 출시하기 위해 다양한 가상적인 망 환경하에서 발생 가능한 오류를 찾아내서 점검하는 절차가 필요하다. 즉, 개발된 장비를 망에 직접 적용시켜 오류를 찾아내고 수정하기에는

많은 시간과 노력이 소요되는 단점을 보완하고자 각종 시험 활동을 취하고 있다.

이에 본 고에서는 IPv6 관련 시험 기술을 살펴보고자 2장에서 일반적인 시험 기술에 대한 분류법을 제시하고, 3장에서는 국내외 시험 동향을 고찰해봄으로써 현재 IPv6의 시험 기술을 가늠해보고자 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. 또한, 몇 개의 적합성 시험 항목이 일련의 프로세스로 동작하는 경우에 이를 연속적으로 시험하는 것을 기능확인 시험이라고 한다. 다만, 기능확인 시험을 장비 설계단계에서 수행하는 경우에 장비가 오작동 하였다면, 정확한 원인을 쉽게 찾을 수 없기 때문에 제품의 완성도에 따라 차등적으로 수행하여야만 한다.

물론 기능확인 시험역시도 포괄적인 의미에서 볼 때, 적합성 시험의 범주에 포함시킬 수 있기 때문에 본고에서는 이를 포함하여 적합성 시험으로 일컫는다.

적합성 시험을 수행하기 위해서는 먼저 시험을 수행하기 위한 시험기(CTS : Conformance Test Suite)와 시험을 받는 장비인 시험대상장비(DUT : Device Under Test)가 필요하며, 시험 수행 시에 패킷 분석을 위한 모니터링 장비가 필수적으로 필요하다. 게다가 모니터링 장비는 패킷 분석을 통해 보다 쉽게 시험 실패 원인을 찾아낼 수 있음은 물론이며, 장비의 오작동이 아닌 물리 매체에 따른 실패 요인도 분석할 수 있기 때문이다. 적합성 시험의 논리적 물리적 구성도는 [그림 1]과 같다.

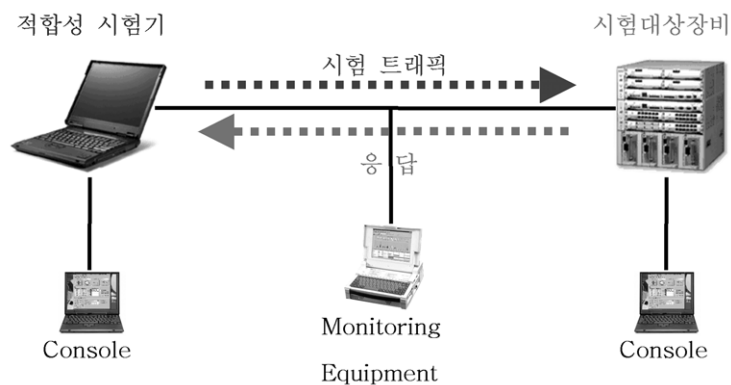
아래 그림에서 보는 것처럼 적합성 시험기나 시험대상장비에 제어용 Console이 필요하지 않은 경우는 생략할 수 있다.

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 본고에서는 생략하기로 한다.

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

2.2 상호운용성 시험

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



[그림 1] 적합성 시험 구성도

상호운용성에 대한 고려는 표준 제정을 기준으로 사전 노력과 사후 노력으로 분리된다. 사전 노력은 표준을 제정하는 과정에서 상호운용성을 고려하여, 보다 완벽한 표준을 작성하고자 하는 것이다. 사후 노력은 제정된 표준대로 상호운용성 시험을 하였을 때, 예기치 못한 오류를 발견하여, 표준으로 피드백을 제공하여 표준의 완성도를 높이는 효과를 볼 수 있다.

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

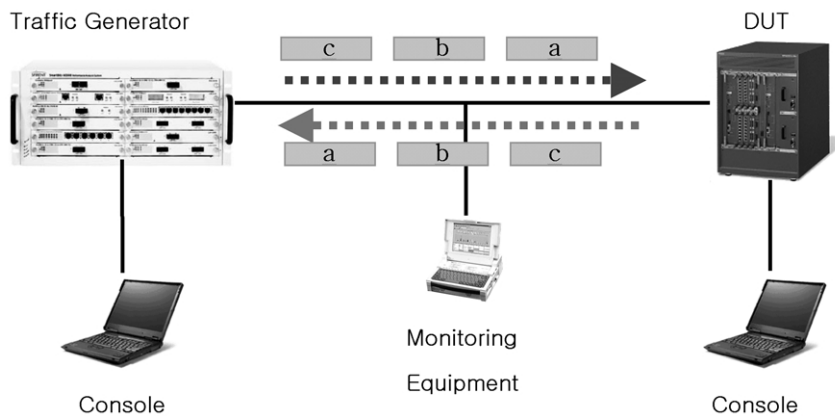
- 기준 장비와의 상호운용성 검증(IOP to Reference Implementation): 시험하려고 하는 임의의 기능에 대해 완벽하게 구현되었음이 검증된 장비와 상호운용이 가능한지 확인하는, 시험하는 기술의 성숙도가 높은 시기에 수행
- 참여한 모든 장비와의 상호운용성 검증(Full Matrix Testing) : 임의의 기능을 수행하는 모든 장비와의 상호운용 가능성을 확인하는 시험으로 해당 기술의 초기 단계에서 수행
- 몇 개의 장비와의 상호운용성 검증(Partial Matrix Testing) : 임의의 기능을 수행하는 대표

적인 장비와의 상호운용 가능성을 확인하는 시험으로 일반적으로 시장 지배력이 높은 장비에 대해 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]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 시험대상장비가 자신에게 도착한 모든 트래픽을 이상없이 트래픽 생성기에 전달해주었다면, 트래픽 생성기는 받은



[그림 2] 성능시험의 원리(L3 Forwarding)



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 성능 시험에서는 L2 Frame을 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte에 맞도록 L3 Packet을 생성하여 시험하였다. 하지만, IPv6에서는 고정헤더 길이가 20byte가 증가하였고, 각종 시험기가 시험용으로 필수적으로 사용하는 헤더 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. 국내외 시험 동향

3.1 국외 시험 동향

● 북미

북미지역에서의 IPv6 시험 활동은 1988년 설립된 UNH-IOL 시험 컨소시엄 중 IPv6 Consortium을 중심으로 펼쳐지고 있다. UNH-IOL은 IPv6 관련 기술 중 일부에 대해 적합성 시험 및 상호운용성 시험 규격을 작성해 놓은 상태에 있으며, 별도의 시험기는 보유

하지 않고 있다.

또한, 2003년 10월에는 미 국방부 네트워크를 활용하여 Moonv6 상호운용성 시험 행사를 펼친바 있다. Moonv6 프로젝트는 NAv6TF를 비롯, UNH-IOL, 차세대 인터넷 개발을 위한 산학컨소시엄(I2), 상호운용성시험사령부(JITC), 육해공군 등 국방부 산하조직 등이 참여하고 있다.

● 유럽

1988년 3월에 설립된 유럽 지역 표준화 기구인 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)가 주관하는 Plugtests라는 상호운용성 시험 행사를 통해 IPv6에 관련된 시험 활동을 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. 또한, TAHI Project는 현재까지 총 4회에 걸쳐 상호운용성 시험 행사를 개최한 바 있으며, 2004년 1월에 제 5차 상호운용성 시험 행사를 개최할 계획을 가지고 있다.

3.2 국내 시험 동향

국내에서의 IPv6 시험 활동은 TTA를 중심으로 수행되고 있으며, 해외 사설 시험소가 제공하고 있는 제 3자 시험·인증 서비스도 국내에 제공하고 있다. 즉,

IPv6 기술에 대한 적합성, 상호운용성 및 성능 시험을 추진하고 있다.

또한, TTA가 개최하는 단체 상호운용성 시험인 ION(Interoperability ON!)을 통해 2002년부터 2차에 걸쳐 개최된 바 있다. 그 중 2003년 5월에 개최된 제2차 IPv6 상호운용성 시험은 유럽, 일본, 대만, 미국 등과 협력하여, 해외 IPv6 장비들간의 대륙간 원격 시험을 수행하였다.

4. 결론

본 고에서 살펴본 바와 같이 IPv6 시험 기술은 현재 적합성 및 상호운용성 시험을 중심으로 펼쳐지고 있으며, 이는 기술이 아직 성숙되지 않았음을 반증한다. 하지만, 각국은 각종 상호운용성 관련 시험 행사를 통해 기술을 성숙시키는 것은 물론이고, 시장의 원활한 진입을 위해 노력하고 있음을 알 수 있다.

또한, 기술이 성숙되는 시점에서는 성능 위주의 시험활동이 활발할 것으로 사료되며, 관련 시험 기술을 개발하는 데에도 많은 노력을 해야 할 것으로 사료된다. **TTA**

