

대덕특구 IPv6 네트워크 구축 방안 및 서비스 개발

김주범*, 김승해*, 김광호*, 고광섭*, 이원혁*

*한국과학기술정보연구원 CNI사업단

e-mail : parkroyal@kisti.re.kr, shkim@kisti.re.kr, khkim@kisti.re.kr, ksgo@kisti.re.kr, livezone@kisti.re.kr

IPv6 Network Deployment and Service Development in Daedeok Innopolis

Joobum Kim*, Seunghae Kim*, Kwangho Kim*, Kwangsub Ko*, Wonhyuk Lee*

*Cyber Network Infrastructure Division, KISTI

요 약

인터넷 이용의 폭발적인 성장에 힘입어 IPv4 주소가 고갈됨에 따라 향후 IPv6 주소로의 전환이 필요하다. 하지만 현재 IPv6 장비 도입 비용 및 보안시스템 등의 기술적인 문제와 IPv4 서비스와의 상호연계 문제 등으로 IPv6로의 전환에 어려움을 겪고 있다. 이에 공공부문 특히 우리나라 IT의 메카인 대덕연구개발특구에 IPv6 네트워크를 구축하고 특화서비스를 개발하여 성공적인 IPv6 전환 촉진 및 IPv6 이용을 활성화 하고자 한다. 이를 위해 본 논문에서는 IPv6 네트워크 전환 구축방안을 제시하고 이에 따른 특화서비스에 대하여 알아보하고자 한다.

1. 서론

인터넷의 폭발적인 성장으로 인하여 IPv4 주소자원이 2011년경이면 고갈될 것이라 예상하고 있으며[1] 따라서 IPv4를 대체하는 IPv6 주소로의 전환이 필요하다. 뿐만 아니라 인터넷 서비스의 중심이 음성에서 데이터로 전환됨에 따라 통신사업자들은 기존의 네트워크를 새로운 수익 창출과 비용절감을 위하여 All-IP 네트워크로 통합시켜가는 추세이기에 시장에서 필요로 하는 주소자원을 원활하게 공급하고, 방송·통신 융합형 유비쿼터스 서비스를 제공하기 위하여 IPv6 기반의 인프라 환경 제공이 필수적이다.

이에 정부에서는 "IPv6 보급 촉진 기본계획 II(2006. 12)"를 발표하여 2010년까지 정부 및 공공기관의 IPv6 도입을 완료하고 IPv6 도입 활성화를 지원하기 위한 각종 제도개선 등의 새로운 계획을 마련하였다.[2]

실제 공공분야의 IPv6의 선도적인 도입 및 전환, 확산을 위하여 한국인터넷진흥원(NIDA)과 한국과학기술정보연구원(KISTI)을 중심으로 공공부문 IPv6 전환확산사업을 진행하고 있다.

특히 대덕연구개발특구(이하 대덕특구)는 정부출연 연구기관 및 교육기관 등이 밀집되어 있으며, 국내의 대표적인 IT 인프라를 보유하고 있고, 발생하는 실사용자 트래픽이 대규모인 특화된 지역으로 상용서비스 수준의 IPv6 클러스터 구축, 적용 및 확산이 용이하며, 실제 IPv6 전환으로 체계적이고 검증된 성과모델을 창출할 수 있다.

이에 본 논문에서는 대덕특구를 중심으로 한 IPv6 네트

워크로의 전환 구축을 위하여 해외의 IPv6 구축 동향에 대하여 살펴보고 아울러 대덕특구 IPv6 클러스터 구축사업 및 본 사업에서 수행한 IPv6 네트워크 전환 구축 방안과 제안된 특화서비스에 대하여 기술하고자 한다.

2. 국내 및 해외 IPv6 구축 동향

2.1 미국

2004년 들어 미국은 정부부처를 중심으로 IPv6로의 대응을 빠르게 진행하고 있다. 미국 국방성(DoD, Department of Defense)은 연 \$300억 이상의 DoD의 IT 예산을 활용하여 2003년 10월부터 신규 구입하는 통신장비에 IPv6를 필수적으로 적용하고 2008년까지 국방정보네트워크를 IPv6 네트워크로 완전 전환할 예정이며, 이를 위하여 40여명의 전담인력을 확보하고 있으며, 2006년 6월에는 약 4조원을 투입하여 IPv6 기반의 군 인프라 현대화를 추진하기 시작하였다. 또한, 미국 예산관리국(OMB, Office of Management and Budget)은 국방성과 같은 일정으로 연방정부가 IPv6로 전환하도록 유도하고 있다. 산업체의 경우, 마이크로소프트사는 윈도우 비스타에 기본적으로 IPv6를 지원하고 있으며, 시스코는 2001년부터 상용 운영체제에 IPv6 기능을 탑재하였고, 2003년부터 IPv6 기능을 전제품으로 확대하여 탑재하고 있다.[3]

2.2 일본

1998년부터 시작된 WIDE(Widely Integrated Distributed Environment) 등의 프로젝트를 통해 일찍부터

IPv6 기본 기술을 개발해왔으며 2001년 e-Japan 전략을 추진하는 가운데 정부의 IPv6 장비도입 및 기술진환에 대한 부분을 발전시켰다. 민간 분야에서도 IPv6의 도입을 단계적으로 추진하고 있으며, 일부 통신사업자(NTT, KDDI 등)의 경우 부분적인 상용서비스를 제공하고 있다. NTT는 2003년부터 글로벌 백본네트워크를 구축하였고, 일본 내 IPv6 백본네트워크는 2005년 구축을 완료하였다. 총무성의 경우, IPv6 인프라의 고도화를 위해 2003년부터 지방공공단체, 중소기업, 가정 등에서 쉽게 IPv6를 사용할 수 있는 환경을 제공하기 위한 모델 네트워크를 구축하고 있다.

2.3 중국

IPv6의 절실한 필요성을 인지하고, 국가 주도하에 상용화를 목적으로 IPv6 테스트베드, 시범 네트워크 구축 및 IPv6 네트워크 기술을 개발하고 있다. 2003년부터 2006년까지 2,000억원을 투자하여 중국 17개주의 주요 40여개 도시를 잇는 시범네트워크인 CNGI(China Next Generation Internet)를 구축하였고, 중국 전역에 30개 IPv6 기가팜과 300개의 캠퍼스네트워크 및 국제적인 연결네트워크로 구성된 CNGI 백본 구축하였다. 2005년 2월 IPv6 기반의 시험네트워크 CERNET2 정식 개통하였다. CERNET2란 북경, 상해, 광저우 등 20개 주요 도시를 연결하는 세계 최대 규모의 IPv6 연구 네트워크로, CERNET2의 구축에서는 청화대학에서 자체 연구 개발한 라우터 장비들을 활용하여 구축하는 등 자국 라우터설비의 사용률이 80%에 이르고 있다.

2.4 유럽

1998년부터 EC(European Commission) 프로그램 차원에서 IPv6 관련 차세대인터넷 네트워크 구축 및 기술 개발을 목표로 진행하였으며, 2000년부터 6INIT, 6WINIT, Euro6IX, 6NET 등 40개 이상의 프로젝트를 수행해 왔으며 현재는 19개 프로젝트 수행하고 있다. 독일의 경우, IPv6를 군에 활용하기 위하여 가상 전투네트워크(CFBLNet, Combined Federated Battle Lab Network) 프로젝트를 수행하였고, 스페인은 XTEC라는 교육정보네트워크에 IPv6를 적용하여 스페인 카탈로니아의 5000여 개 학교 10만 교사들에게 교육통신네트워크를 제공하고 있으며, BSD기반의 IPv6 방화벽 운영하고 있다. 스위스는 모바일 인프라를 IPv6로 전환한다는 계획을 수립하고, IPv6 WLAN을 위한 최초의 테스트를 실시하였다. IPv6 WLAN은 2004년에 상업화 되었으며, UMTS는 2005년에 상업화 되었다. 2003년 6월부터 Euro6IX와 연결된 순수 IPv6 테스트 환경을 제공하고 있다.

2.5 한국

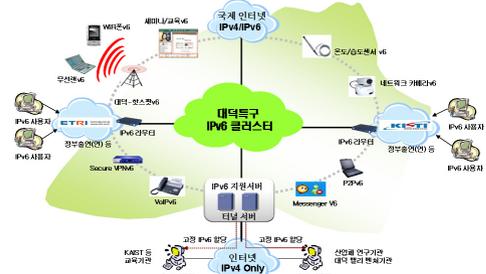
2001년 2월 “인터넷 신 주소체계 도입을 통한 차세대인터넷 기반구축계획”을 발표하여 IPv6 도입 및 전환에 대

한 방향을 제시하였고, 2003년 9월 “IPv6 보급 촉진계획”을 발표하여 차세대인터넷 산업을 육성하고자 하였다. 또한, 기술개발을 추진하여 홈·소형·중형 라우터, IPv4/IPv6 변환장비, 홈 게이트웨이, 네트워크 관리 시스템 등을 개발하였으며 2004년부터 2007년까지 KOREAv6 시범 서비스 프로젝트를 수행하여 공공기관 VoIPv6 서비스, IPv6 기반 휴대인터넷 네트워크 구축 및 시범서비스, IPv6 기반 u-행정서비스 등의 사업을 진행하였다. 이를 통해 KAIST, 아주대, 동서대 등에 IPv6 기반의 휴대인터넷 네트워크를 구축하였고, 강릉시청에는 IPv6 기반의 u-행정 시스템이 도입되었다. 또한 IPv6 기반의 휴대인터넷 네트워크와 함께 IPv6 기반의 포탈 서비스를 제공하여 다양한 서비스 이용이 가능하도록 하였다.[4]

아울러 2006년 12월에 발표한 “IPv6 보급 촉진 기본계획 II”를 기반으로 2010년까지 정부 및 공공기관의 IPv6의 도입을 추진하고 있다. 이에 따라 2008년부터는 한국인터넷진흥원은 국내 공공기관, 지방자치단체를 대상으로 한국과학기술정보연구원은 파급효과가 크며 상징성인 있는 대덕특구 내의 정부출연 연구기관과 교육기관을 대상으로 IPv6 전환 및 확산을 추진하고 있다.[4]

3. 대덕특구 IPv6 클러스터 구축

정부에서 추진중인 “공공부문 IPv6 전환확산” 사업에 근거하여 대덕특구 내 연구기관 및 교육기관에 IPv6 네트워크 전환 장비를 지원하고 연구기관별 자체 적용계획을 수립하여 상용화 수준의 IPv6 네트워크 구축 및 기관별 특화된 IPv6 콘텐츠를 발굴하여 자발적인 IPv6로의 전환을 유도하고자 한다. 특히 국내 IT의 메카인 대덕 특구 내 연구기관 및 교육기관을 대상으로 IPv6로의 전환을 통해 IPv6 활성화를 촉진하고자 한다. 아래 그림은 대덕특구 IPv6 클러스터 구축 개념도를 도식화 한 것이다.



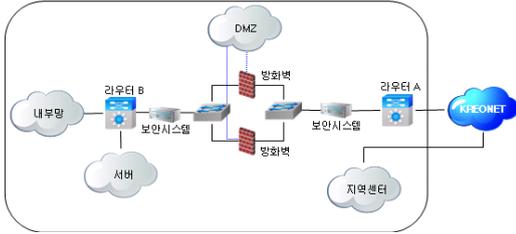
(그림 1) 대덕특구 IPv6 클러스터 구축 개념도

4. IPv6 네트워크 전환구축 방안

IPv6 테스트베드의 목적이 아닌 운영 중인 기관의 네트워크에 실제 운영 가능한 IPv6 네트워크를 구성하는 것이며, 이를 위하여 현재 IPv4 네트워크 구성에 적합한 IPv6 네트워크의 전환 방안에 대하여 살펴보고자 한다.

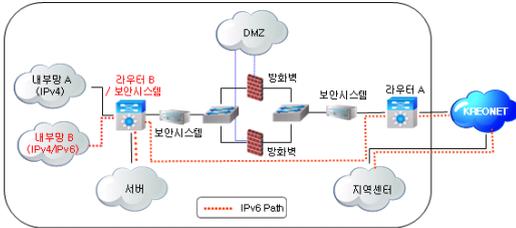
4.1 IPv6 네트워크 구성방안 1

- IPv4 네트워크 구성 사례 #1 : 기존의 운용중인 IPv4 네트워크 구성은 외부 네트워크와 라우터 A가 연동되어 있으며, 백본 라우터 B에서 내부망과 연동되어 있다. 라우터 A에서 라우터 B 사이에는 보안시스템이 연동되어 있으며, 방화벽은 이중화되어 구성되어 있다.



(그림 2) IPv4 네트워크 구성도 #1

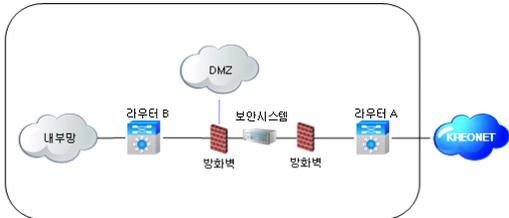
- IPv6 네트워크 구성 방안 1 : 기존의 라우터 B에 IPv6를 올리고 IPv6 보안시스템을 설치한다. 기존의 노후화된 라우터 A는 IPv6가 지원되는 라우터로 교체하며, 아울러 지역 센터의 라우터가 IPv6를 지원하므로 본원과 지역 센터간에 IPv4/IPv6 듀얼모드로 연동한다. 내부망 A 및 내부망 B에서의 IPv4 통신은 라우터 B→보안시스템 및 방화벽→라우터 A를 통해 이루어지고, 내부망 B에서의 IPv6 통신은 라우터 B→IPv6 보안시스템→IPv6 Path→라우터 A를 통해 이루어지도록 구성한다.



(그림 3) IPv6 네트워크 구성 방안 1

4.2 IPv6 네트워크 구성방안 2

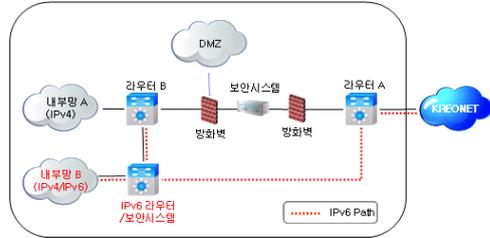
- 기존 IPv4 네트워크 구성 사례 #2 : 사례 #1과 비슷한 네트워크 구성이나, IPv4 보안시스템 구성에 차이가 있다. 외부망과 라우터 A가, 라우터 A와 라우터 B 사이에는 보안시스템이, 그리고 라우터 B는 내부망과 연동되어 있다.



(그림 4) IPv4 네트워크 구성도 #2

- IPv6 네트워크 구성 방안 2 : IPv6를 지원하는 라우터

A에 별도의 IPv6 라우터 및 보안시스템을 연동하고 내부망의 일부를 IPv4/IPv6 망으로 구성한다. 내부망 A에서의 IPv4 통신은 라우터 B→방화벽 및 보안시스템→라우터 A를 통해 이루어지며, 내부망 B에서의 IPv4 통신은 IPv6 라우터→라우터 B→방화벽 및 보안시스템→라우터 A를 통해 이루어지며, 내부망 B에서의 IPv6 통신은 IPv6 라우터→IPv6 보안시스템→IPv6 Path→라우터 A를 통해 이루어진다.



(그림 5) IPv6 네트워크 구성 방안 2

4.3 구성 방안 고찰

구성방안 1의 경우, 백본라우터에서 IPv4와 IPv6 트래픽을 모두 처리하는 경우이며, 구성방안 2는 IPv4와 IPv6 트래픽을 분리하여 처리한다. 방안 1의 경우, 내부 트래픽이 많지 않은 소규모 네트워크에 사용될 수 있으며, 방안 2는 내부 트래픽이 많은 경우 구성될 수 있는 방안이다. 향후 다양한 IPv6 보안시스템들이 도입되면 방안 2의 경우 백본라우터를 모두 IPv4/IPv6 듀얼스택용으로 사용할 수 있는 환경으로 전환할 수 있을 것이다.

하지만, 현재 IPv6 네트워크를 구성함에 있어 보안 문제로 인해 다양한 망 구성에 제한이 있다. 그럼에도 불구하고 고급적 사용자가 IPv4/IPv6를 모두 사용할 수 있는 환경을 만들도록 구성하였다.

위 방안 이외에도 IPv4 네트워크와 IPv6 네트워크를 분리하여 구성하는 방안이 있을 수 있다. 하지만 분리 구성 방안은 테스트베드처럼 될 확률이 높기에 고급적 지양하였다.

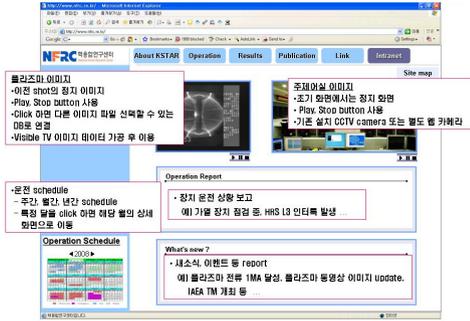
5. 특화서비스

각 연구기관마다 특화된 연구 분야의 서비스를 도출하며 이를 IPv6 서비스로 제공하고자 한다. 각 기관마다 특화된 연구 전문 분야가 있기에 연구기관의 특성을 살린 서비스를 도출하고자 한다. IPv6 네트워크를 이용하여 제공하고자 하는 주요 특화서비스는 다음과 같다.

5.1 IPv6 네트워크를 통한 장비 모니터링 서비스

KSTAR WEB OPT를 통해 KSTAR 운전에 대한 전반적인 상황을 인트라넷 및 인터넷을 통하여 실시간 확인이 가능하도록 하는 KSTAR 모니터링 서비스와 또한 KSTAR 장치를 운전하면서 나오는 결과물, 실험데이터

및 연구 성과를 타 해융합 관련 연구기관과 공유할 수 있는 공유서비스를 지원한다.



(그림 6) KSTAR 모니터링 서비스

5.2 IPv6 한의학 교육 콘텐츠 VOD 서비스

잘못 알려진 한의학 관련 의료정보에 대한 남용 및 오용을 방지하는 차원에서 검증된 교육 자료를 VOD 형태로 제공하는 서비스이며, IPv6 멀티캐스팅 기술 및 스테레오 기반 HD 영상의 실시간 전송 시스템을 구축하여 교육기관 및 일반인을 대상으로 멀티미디어 교육 서비스를 제공한다.

5.3 IPv6 생활현문 티커서비스

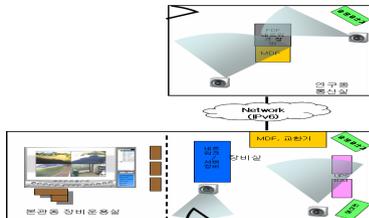
음양력 정보, 일월출몰시각, 박명시각을 알려주는 전문정보 IPv6용 티커서비스 제공한다. 기관 및 개인이 운영하는 IPv6 홈페이지 등에 삽입하여 서비스를 이용할 수 있다.

5.4 IPv6 연구장비 공동활용 서비스

본원을 중심으로 전국의 각 지역 센터를 연결하는 전국적인 IPv6 네트워크를 구성하여, 원격 실험 시스템을 전국 규모로 확장하고 대형 연구 장비에서 생산되는 분석데이터와 각종 연구결과물을 처리하며, 국내외 공동연구를 지원하는 원격공동연구 서비스를 지원한다.

5.5 IPv6 웹 카메라 감시 서비스

IPv6를 지원하는 웹 카메라를 IPv6 네트워크에 연결하여 물리적으로 멀리 떨어진 주요시설, 운영 장비 및 외부 출입자의 출입 관리를 감시한다.



(그림 7) 웹 카메라 감시 서비스

6. 결론

우리는 지금까지 IPv6 네트워크로의 전환구축 사례를 통해 전환구축 방안 및 서비스 그리고 문제점들을 살펴보았다. 이번 IPv6 전환 구축을 통하여 대규모 IPv6 네트워크 구축 및 운영 경험 확보가 가능하며 IPv6를 도입하려는 공공기관 및 민간부문에 검증된 IPv6 전환 확산 모델을 제시할 수 있으며, 특히 초기 IPv6 산업의 시장 형성 및 IPv6 장비 개발을 활성화 시키며 상호 운용성 시험을 통하여 국산 장비의 경쟁력 확보가 가능하여 향후 세계 IPv6 장비시장에서도 선도적인 역할의 수행이 가능하다고 본다.

하지만 네트워크 구성에 있어서 가장 큰 문제점은 IPv6의 보안적인 측면에 있다. 많은 네트워크 및 보안 담당 실무자들은 IPv6로의 전환을 인식하고 있으나 막상 IPv6 네트워크를 구축함에 있어 보안에 대해 우려하고 있다. 현재 IPv4용 방화벽, IPS, IDS, UTM, 바이러스 윌, 웹 방화벽, VPN 등과 같은 다양한 보안장비가 개발되어 있으나 아직까지 다양한 IPv6용 보안시스템은 미비한 실정이다. 일부 장비들이 개발되어 있으나 성능측면에서 IPv4 장비 수준까지 올라와 있지 못한 상태이기에 IPv6를 도입하고자 하여도 기존의 IPv4 보안 시스템들이 IPv6를 지원하지 못하여 사용될 수 없게 됨에 따라 현재의 IPv4를 IPv6 네트워크로 완전히 변환하는데 한계가 존재한다. 따라서, 앞으로 IPv6로의 전환·확산 및 활성화를 위해서는 IPv6용 보안장비의 조속한 개발이 필요하며, 또한, 네트워크 운영 경험도 축적해야 한다. 물론, IPv6를 위한 길러애플리케이션 및 IPv6 전용 콘텐츠의 개발 및 정부의 적극적인 투자 및 지원도 필요하다.

참고문헌

[1] <http://www.potaroo.net>, <http://penrose.uk6x.com>
 [2] "IPv6 보급 촉진 기본계획 II", 정보통신부
 [3] "공공부문 IPv6 전환확산 계획, 한국인터넷진흥원
 [4] "2007 IPv6 동향에 관한 연구", 한국정보사회진흥원