

IPv6 웹 서비스를 위한 아키텍처 구현 및 도입 전략

김소정*, 김유정**, 이재호**

*한국전산원 감리연구팀

**한국전산원 인터넷기반·인증팀

e-mail:kimsj@nca.or.kr

IPv6 Based Web Service Architecture and Deployment Strateg

So-Jung Kim*, Yoo-jung Kim**, Jae-Ho Lee**

*Audit Team, National Computerization Agency

**NGI Team, National Computerization Agency

요 약

본 논문은 IPv6 의 보급확산을 위해서 추진된 NCA의 IPv6 웹 포털사이트 구축을 통해 정의된 시스템 아키텍처를 소개하며, S/W, 네트워크, 하드웨어의 실질적인 구축 사례를 제시한다. 그리고, 이와 같은 웹 서비스 제공을 통해 일반 이용자를 IPv4 에서 IPv6 로 유도할 수 있는 효과적인 서비스 정책과 시스템 구현 기술을 보여준다

1. 서론

IPv6 프로토콜은 IPv4 주소고갈에 대비한 차세대 인터넷 주소체계, IPSec의 기본적 제공에 따른 보안성 강화, Network level의 flow control 기능으로 인한 보다 발전적인 QoS 제공, 풍부한 주소체계로 인한 E2E 보안 및 ALL-IP 기반의 유비쿼터스 환경 인프라로 각광 받고 있다. 그럼에도 불구하고, IPv6 연구 및 서비스는 R&D 수준에 머물고 있으며, 이와 같은 연구 전용의 IPv6 서비스 환경 또는 시범 서비스 만으로 다가오는 IPv6 시대를 준비하기는 부족함이 있다. 때문에, 한국의 정보화사업 선도 기관인 한국전산원은 일반이용자가 쉽게 이용할 수 있는 IPv6 서비스 구축 및 제공을 제안하게 되었다.

기존 IPv4 킬러 어플리케이션인 포털사이트 서비스 중 한국에서 가장 이용률과 사용자의 서비스 이용 충성도가 높은 웹 스토리지(웹 상으로 사용자에게 일정 저장 공간을 제공하는 서비스) 서비스를 기본으로 다양한 웹서비스를 IPv6 환경으로 제공하고, 이용자들로 하여금 IPv6에 친숙하고, 쉽게 다가갈 수 있는 환경 마련이 본 프로젝트의 주요 목표이다.

본 연구에서는 이 프로젝트를 통하여 제안된 IPv6 Web Service Architecture를 제안하고, IPv6 도입시 실질적인 IP 주소 체계의 인식, 처리 및 Link Error 없는 서비스 제공 정책, 그리고, IPv4 환경에 익숙한 사용자를 어떻게 IPv6 사이트로 유도할 것인지에 대한 도입 전략을 제시하고자 한다.

2. IPv6 Web Service Architecture

IPv6 Web Service web 기반으로 제공되는 각종 어플리케이션을 의미한다. 본 프로젝트에서는 웹 서비스 중의 하나인 웹 포털서비스를 IPv6 기반으로 제공하는 웹 포털서비스란, 여러가지 웹 기반 서비스를 하나의 싱글 사인 로그인으로 제공하는 서비스이다. 포털서비스에 제공되는 서비스에는 전자메일, 사이버 하드디스크(웹서버를 마치 사용자의 로컬 영역 하드디스크처럼 사용하는 서비스) 그리고, 커뮤니티(사용자들이 웹에서 가상으로 자료를 공유하고 토의하며, 친목을 도모할 수 있는 서비스), 웹 호스팅 서비스(사용자에게 홈페이지 구축과, 각종 CGI 프로그램 등을 제공하는 서비스), DNS (도메인 네

임과 IP 주소 체계를 매핑시켜주는 서비스) 서비스를 제공한다.

이미 IPv4 기반의 웹서비스 아키텍처에 대하여 많은 제안과 구현이 이루어지고 있었으나, IPv6 웹서비스를 제공하기 위한 체계적인 아키텍처 - System Architecture, Software Architecture, Hardware Architecture, 그리고 IPv6 라는 네트워크 레벨 프로토콜 지원을 위해 Network Architecture - 를 제안하고자 한다.

2.1. System Architecture

IPv6 Web service의 System Architecture는 다음과 같다.

Classification	Description
Application	Mail, Storage, Web hosting, community,
Storage Capacity	SAN Storage monitoring and management
Session Management	IPv6 anycast based start pack IPv4/IPv6 session management
Network	IPv4/IPv6 dual IP

IPv6 웹서비스를 제공하려는 사업자라면 위의 시스템 아키텍처를 모두 또는 일부를 고려해야 할 것이다.

어플리케이션 레이어는 웹 서비스에서 사용자에게 직접 보여주는 서비스를 의미한다, IPv6 프로토콜은 IPv4 에서 아주 쉬운 전이가 가능하다. 기존에 IPv4 에서 구현가능 했던 서비스는 모두 IPv6 어플리케이션이 될 수 있다. 다만 시스템 개발 API에서 IPv6 주소체계 인식이 가능해야 한다.

Application Layer는, 본 포털사이트(이하 vsix)가 제공하는 다양한 개별 서비스들 -E-mail, Web Storage, Web-hosting, Community- 을 제공한다. 이중 web-hosing은 사용자에게 IPv6 주소를 할당하고 개별 홈페이지를 제공 및 관리하는 서비스인데, IPv6 의 주소가 IPv4 주소에 비해 4배 이상 복잡하다는 점을 감안하여, 사용자가 변경되는 IPv6 주소를 수동적으로 정의하지 않고, 다이내믹하게 변하는 IPv6 주소를 DNS에 자동 저장하는 기능 (DDSN:Dynamic Domain Name Service)을 활용하였다.

Storage Capacity management는 IPv6 서비스 정책에 맞도록 웹 서비스를 제공하고 이에 대한 용

량 관리를 하는 부분이다. 갈수록 대량화 되어가는 콘텐츠 수용을 위하여 각종 스토리지 시스템의 이용이 점점 보편화 되고 있다. IPv4/IPv6 서비스 정책을 지지하는 하드웨어 플랫폼으로써 무엇보다도 스토리지 용량 정책을 적극 활용하였다. 예를 들어 웹메일, 스토리지, 웹호스팅 서비스에 대한 스토리지 용량은 IPv4 이용자에게 할당되지 않았으나 IPv6 이용자에게는 할당되었다.

Session Management는 IPv4/IPv6 사용자의 접속을 동일하게 관리하며, IPv6 사용자의 경우는 IPv6 에서 유니크하게 제공하는 anycast를 이용하여 IPv6 터널 설정을 하고 ISATAP 을 이용하여 IPv6 주소를 생성할 것이다. 또, 세션을 web service 정책에 부합하도록 관리하는 부분이다.

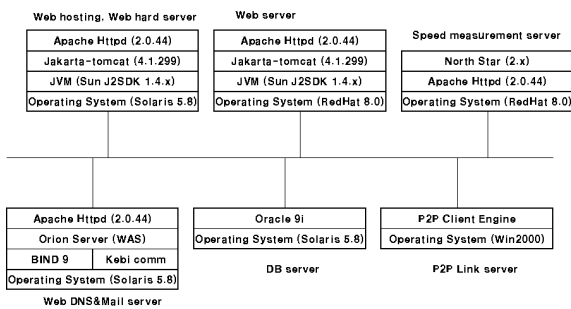
Session layer 는 사용자의 Session 이 IPv4 기반인지 IPv6 기반인지 확인한다. IPv6 세션은 vsix 사이트에서 개발하여 배포하는 Start pack 설치만으로 설정이 가능하다. IPv6 Start pack의 역할은 일반 사용자의 OS에 IPv6를 설치하여 IPv6 to IPv4 설정을 자동으로 세팅하는 것이다. 이 세션 레이어는 사용자의 PC에 설정된 IP 주소를 분석하여 버전별로 서로 다른 어플리케이션 정책을 적용할 것이다.

Network 레이어는 session management 와 함께 IPv6를 위해서 반드시 고려되어야 하는 부분이다. Vsix 서버팜의 가장 앞단에는 IPv6 패킷의 처리를 위해서 IPv4/IPv6 듀얼스택 라우터가 놓여져야 하며, 라우터는 IPv4와 IPv6 패킷 모두를 처리할 수 있어야 한다. 이 IPv6 라우터는 IPv6 to IPv4 가 설정된 사용자 PC와 IPv6 터널링을 연결하는 역할을 수행 한다. 사용자와 터널링을 설정하는 과정에서 이 라우터의 IPv6 어드레스가 PC에 릴레이 라우터로 세팅될 것이다.

2.2. S/W technical Approach

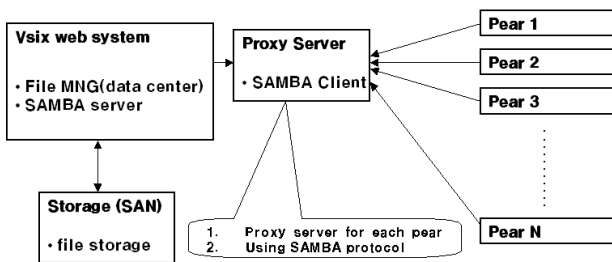
이미, 상당부분 OS 및 Application 에서 IPv6 주소를 인식하는 버전이 속속 출시중이다. 본 프로젝트에서는 일정 버전 이상의 DNS용 프로그램 (BIND), Java Container, DBMS, 그리고 UNIX 계열의 OS를 활용하여 웹 서비스를 구현함에 문제가 없음을 확인할 수 있었다.

IPv6 based Web System Architecture : S/W



위와 같이 구성된 vsix 웹서비스는 IPv6 응용프로그램의 관문역할을 하며, IPv6 기반의 킬러 어플리케이션(예:P2Pv6)에 일반 사용자가 쉽게 접속하여 사용할 수 있도록 지원한다.. 다음 그림은 IPv6 기반으로 작성된 P2P 문서관리시스템의 Pear로서 vsix 웹 서비스가 어떻게 작동하는지를 보여주고 있다. Vsix 웹 서비스가 하나의 pear로 인식되기 위해서 proxy server를 구성하였다.

Vsix-web to P2Pv6 Interface



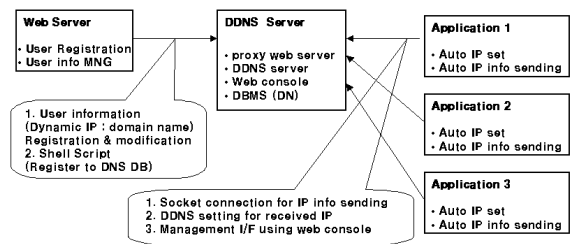
2.3. N/W technical Approach

일반 민간 사용자는 ADSL 등으로 DHCP를 이용하는 경우가 대부분이며, 본 서비스의 주요 고객이 이들 개인 사용자임을 감안하여, 사용자는 특화된 IPv4 주소는 없고, IPv6 주소도 없는 사용자로 가정하였다. 그리고 IPv6 변환기술에서 가장 일반적인 ISATAP 을 활용하여 개인 PC와 웹서버간에 IPv6 over IPv4 터널을 통하여 구현하는 방법을 제시한다.

IPv6 주소의 경우 그 복잡성 때문에 IP 주소가 아닌 Domain Name 을 통한 관리가 필요할 것이며, 앞에서 언급했듯 일반 이용자가 DHCP등을 통해서 IPv6 어드레스를 할당 받아 이용하게 될 것이므로 이를 위한 DDNSv6 가 필요하다. Web server를 통하여 application 사용자 정보를 등록 받고, 관리하게 된다. 그리고 IP:DN 정보는 DDNS의 Domain Name 정보를 관리하는 DB에 자동 저장된다. 동적으로 할

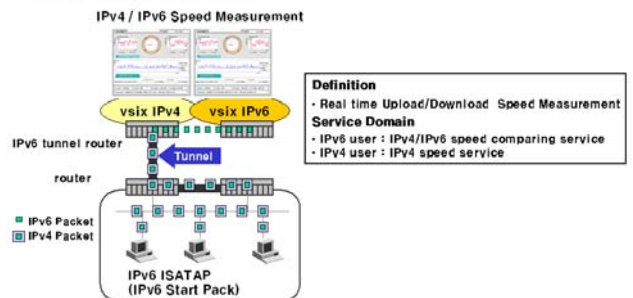
당되는 IP는 각 application 에서 보내지는데, 이를 위해 DDNS 서버와 Application 간 소켓 통신이 이루어지고, DDNS가 세팅된다.

Vsix-web DDNS(Dynamic Domain Name Server)



vsix 사이트는 IPv4 접속을 허용하기 때문에 사용하는 IPv4, IPv6 환경 모두에서 접속이 가능하다. 이 경우 IP 세션 별로 vsix 사이트까지의 스피드 측정 도구를 제공하고 있다. Speed 측정은 실시간으로 Upload, Download 속도 측정이 가능해야 한다. IPv4 사용자에게는 IPv4의 속도 테스트 결과를 IPv6 접속자에게는 IP4/IPv6 속도 테스트 결과를 동시에 보여주고 비교할 수 있게 한다.

Vsix-IPv4/IPv6 Speed Measurement



위의 그림은 IPv6 사용자의 IPv4/IPv6 속도테스트를 구현 그림이다. 터널라우터를 통해서 사용자와 IPv6 터널을 설정하게 되나, IPv4 패킷으로 인캡슐레이션 되어 있는 상황에서 IPv4 기반의 속도 측정을 수행하고 IPv6 환경으로 디캡슐레이션됨과 동시에 IPv6 속도 측정을 수행한다.

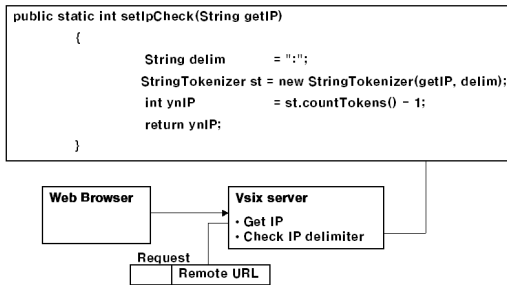
3. 도입전략

3.1. IP 관리

사용자에게 IPv6 only인 서비스를 제공하기 위하여, 무엇을 할 수 있을 것인가? 잘 알려진 바대로, IPv6에는 몇 가지 고유한 특성이 있다. 즉 주소 자동설정기능, 풍부한(그러나 매우 복잡한) 주소체계, 그리고 Flow Level 을 통한 QoS 서비스를 제공할 수

있다. 이와 같은 유니크한 IPv6 서비스를 제공하면서 Link Error 가 없는 서비스를 제공하기 위해서 다음과 같이 서비스 가장 앞 부분에 IP 체계를 확인하고 분기하는 모듈을 두었다. 모든 서비스에는 다음과 같은 vsix IP check process 가 기본적으로 구현된다. 웹 브라우저에서 vsix 서버로 request를 할 때 remote header의 IP 정보를 읽어 들여, String delimiter를 확인하고 (. v.s. :) 서비스별로 분기할 것이다.

Vsix IP Check Process

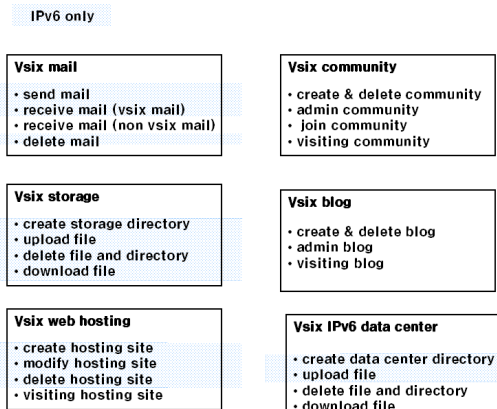


3.2. Service Discrimination in IP version

IPv6 society에 있어서 IPv6 Native인 환경 보다는 이질적인 주소체계가 한동안 공존하는 형태가 될 것으로 보여진다. 이 경우 IPv4 환경의 이용자를 점차적으로 IPv6/IPv4로 migration 하기 위해서 IPv6 접속자에게 보다 유리한 서비스를 제공하는 정책이 필요하다. 비록 IPv4 환경하에서 제공가능한 서비스라고 하더라도 IPv6 보급 촉진 차원에서 정책적으로 제공하는 웹서비스는 다음과 같이 차별화된 서비스를 제공하는 것으로 제안한다.

다음 그림에서 음영이 있는 부분은 IPv6 접속한 사용자에게만 제공 가능한 서비스로 한정하였다. 이와 같이 서비스 차별을 두는 기술적 근거는 3.1에서 살펴본 바와 같다.

IPv6 based Web System Architecture : IPv4/IPv6 policy



4. 결론

이상에서와 같이 IPv6 서비스의 활성화를 위하여 IPv6 web service (vsix portal)을 제공하였으며, 아키텍처를 제안하였다. IPv6 기술은 이제는 R&D에서 머무는 것이 아니라, 사용자에게 친숙한 웹 서비스로까지 확산이 가능하다는 사실을 결론 내릴 수 있었다. 그리고 IPv6 사용자 비율을 좀더 늘리기 위하여 사용자의 관심을 끄는 IPv6 응용서비스 제공이 시급하며, 이 경우 IPv4 사용자가 소외(connection error 등을 통하여) 되지 않고 자연스럽게 IPv6 환경으로 전이하기 위한 전략이 적절하게 구사되어야 할 것으로 보여진다. 뿐만 아니라, 앞으로도 다양한 IPv6 서비스가 제공되어 IPv6 이전시의 문제점을 충분히 검증하고 IPv6 아일랜드 체계(대부분의 네트워크가 IPv4 환경이며, 일부 서버가 IPv6 환경인 인터넷 환경)에서 나타날 수 있는 문제점은 빨리 해결한다면, 끊임 없고 지속적인 IPv4 에서 IPv6 로의 마이그레이션이 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] Eiji Kwawai and Akira Shirahase. Practical Migration Strategy to IPv6 for Enterprise Web Services. 2002.
- [2] T.S Eugene NG, Ion Stoica and Hui Zhang. A Waypoint Service Approach to Connect Heterogeneous Internet Address Spaces. 2002.
- [3] SillaENG & 4Depth. Final Report of IPv6(KOREAv6) Portal Site Implementation. 2003
- [4] R. Gillian and E. Nordmark. Transition Mechanisms for IPv6 hosts and Routers, RFC 2893, August 2000.
- [5] R. Callon and D. Haskin. Routing Aspects of IPv6 Transition . RFC 2185, September 1997.
- [6] D. R. Cheriton and M. Gritter. TRIAND:A new next generation Internet architecture, March 2000.
- [7] G. Tsirtsis and P.Srisuresh. Network Address Translation (NAT-PT). RFC 2766, February 2000.
- [8] P. Srisuresh, G. Tsirtsis, P.Akkiraju, And A. Heffernan. DNS extensions to network address translators (DNS_ALF), September 1999. RFC-2695.