

IPv4/IPv6 공존환경에서의 웹서비스 적용 방안

이원석* 이강찬** 이승윤***

◆ 목 차 ◆

- | | |
|------------|--------------------------------|
| 1. 서론 | 4. IPv4/IPv6 공존환경에서의 웹서비스 고려사항 |
| 2. 웹서비스 기술 | 5. 결론 |
| 3. IPv6 | |

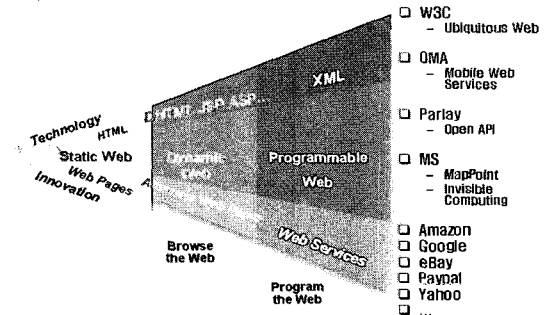
1. 서론

웹서비스는 웹상에서 모듈화 된 소프트웨어 컴포넌트로서, 개방형 표준 데이터 표현 기법인 XML과 인터넷 프로토콜을 결합시킨 새로운 패러다임에 의해서 탄생된 차세대 분산 컴퓨팅 기술이다. 특히, 웹서비스의 상호운용성은 다양한 종류의 웹서비스를 동적으로 발견하고 결합함으로써 부가가치를 가진 새로운 형태의 복합 웹서비스의 창출을 가능하게 한다. 웹서비스는 궁극적으로 기업 내, 기업 간은 물론 공공 기관 간의 프로세스 통합 및 협력 자동화를 이룩하기 위한 핵심 기술이라 할 수 있으며 응용 분야는 매우 다양하다. 전자 구매 분야, 디지털 콘텐츠 분야뿐만 아니라, 기업 내 애플리케이션 간의 통합, 기업 간 프로세스의 통합, 나아가서 전자 정부와 같은 공공 기관의 인터넷 서비스의 구축에도 성공적으로 이용될 수 있는 IT 도구이다. 또한, 웹서비스는 인터넷이라는 개방형 네트워크와 유연한 아키텍처를 통해 장소나 시간, 그리고 디바이스의 종류에 구애받지 않고 통합 서비스

의 환경을 제공함으로써 기업 내부나 기업 간 정보를 매우 효율적으로 공유시켜 준다. 이러한 특성으로 웹서비스는 애플리케이션 통합 시나리오 범주에도 사용되고 있으며, 현재 모바일, 디바이스, 그리드 시나리오 분야에 폭넓게 적용되고 있다. 따라서, 향후 전개될 IPv6 환경에서의 웹서비스 적용에 대한 연구가 필요한 시점이다.

그림 1은 웹의 진화 방향을 보여주며, 앞으로 웹서비스가 비즈니스 분야를 넘어 유비쿼터스 환경에서도 다양한 디바이스들을 서비스 기반으로 연동하고, 기존에 인터넷에 존재하는 다양한 서비스들과 연동 가능하게 하는 핵심 기술로 발전하고 있음을 보여준다.

본 논문은 IPv4/IPv6 공존환경에서의 웹서비스 적용에 대해 설명한다. 2장에서는 웹서비스 기술에



(그림 1) 웹의 진화 방향

* 한국전자통신연구원 표준연구센터 서비스융합표준연구팀 연구원
 ** 한국전자통신연구원 표준연구센터 서비스융합표준연구팀 선임연구원
 *** 한국전자통신연구원 표준연구센터 서비스융합표준연구팀 팀장

대해서 설명하며, 3장에서는 IPv6에 대한 기본적인 설명과 IPv4/IPv6 공존환경에 대해서 설명하며, 4장에서는 IPv4/IPv6 공존환경에서의 웹서비스 고려 사항에 대해서 설명하고, 5장에서 결론을 맺는다.

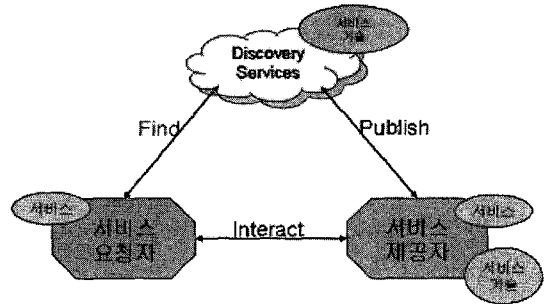
2. 웹서비스 기술

웹서비스는 전통적인 웹과 달리 기계와 기계간의 상호작용을 위한 구조로 되어 있다. 이러한 형태는 보다 지능적인 웹을 구현할 수 있는 근간을 제공하여, 사용자가 편하게 자신이 원하는 일을 수행할 수 있는 환경을 제공한다.

웹서비스에서 클라이언트와 서버 간에 주고받는 메시지는 XML 형태를 사용하며, 전송프로토콜은 HTTP, SMTP, FTP 등과 같은 다양한 프로토콜 사용이 가능하다[9].

웹서비스의 기본 구조는 역할의 관점에서 크게 세 부분으로 나뉘 질 수 있는데 서비스를 제공하는 역할을 하는 서비스 제공 엔티티, 서비스를 요청하는 서비스 요청 엔티티, 마지막으로 서비스 제공 엔티티와 서비스 요청 엔티티를 연결시켜 주는 서비스 관리 엔티티가 그것이다. 첫 번째 서비스 제공 엔티티는 웹서비스를 제공해 주는 플랫폼으로서 웹서비스가 실제적으로 운영된다. 즉, 서비스 요청자에 의해 요청된 서비스를 제공해 주는 역할을 수행한다. 두 번째 서비스 요청 엔티티는 서비스 받기를 원하는 사용자와 웹서비스를 연결하는 인터페이스를 제공하거나 또는 사용자 인터페이스를 제공하지 않는 프로그램 상에서 서비스를 직접 접근할 수 있는 클라이언트 어플리케이션 기능을 제공하는 역할을 하는 소프트웨어가 될 수 있다. 세 번째 서비스 관리 엔티티는 인터넷상에 분산되어 있는 여러 서비스 제공 엔티티들이 제공하는 웹서비스를 서비스 레지스트리(Service Registry)에 등록하고, 이를 공개하여 서비스 요청 엔티티가 서비스 제공 엔티티와 연결할 수 있게 정보를 검색할 수 있는 기능을 제공하는 역할을 한다[9]. 그림 2은 웹서비스의 기본구조를 보여준다.

웹서비스는 인터넷에 존재하는 많은 서비스 제



(그림 2) 웹서비스 기본 구조

공자들이 있고 이를 서비스 클라이언트들이 자신들이 원하는 서비스를 찾아서 이용하는 구조이므로, 무엇보다도 웹서비스에 관련된 표준이 중요하다. 웹서비스의 핵심표준으로 W3C에서 표준화를 진행 중인 WSDL(Web Service Description Language)과 같은 W3C에서 표준화가 완료된 SOAP(Simple Object Access Protocol), 그리고 OASIS에서 표준화를 진행 중인 UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)가 있다. 이 밖에도 웹서비스의 보안에 대한 표준인 WS-Security, 웹서비스 메시지의 라우팅에 대한 표준인 WS-Routing, 웹서비스의 협업을 위한 표준인 WS-Coordination 등 웹서비스와 관련된 많은 표준들이 비영리 표준화 기구 및 업체를 중심으로 연구 및 개발되고 있다.

2.1 WSDL

서비스 요청자가 서비스에 접근하기 위해서는 서비스 접근에 대한 정보가 필요한데, 이러한 서비스에 관련된 정보를 기술하기 위해 사용되는 표준이 WSDL이다[8]. 다시 말해, WSDL은 서비스가 어디에 존재하며, 무엇을 할 수 있고, 또 이를 실행하기 위해서는 어떻게 해야 하는가를 XML 형식으로 제공하는 메타언어(meta language)라고 할 수 있다.

본질적으로 WSDL 명세는 세 가지 웹 서비스 기본 속성을 기술하고 있다.

- 서비스가 하는 일: 서비스가 제공하는 오퍼레이션
- 서비스에 접근 방법: 서비스 오퍼레이션에 접

근하기 위해 필요한 데이터 포맷과 프로토콜에 대한 구체적인 내용

- 서비스가 위치한 곳: URL과 같은 구체적인 네트워크 상의 주소 정보

2.2 SOAP

SOAP이란 분산 환경에서 소프트웨어 또는 서비스들 간에 정보를 교환하기 위한 XML 기반의 간단한 프로토콜이다. SOAP은 RPC 또는 IIOP와 같이 바이너리방식을 사용하는 프로토콜과 달리 텍스트방식의 프로토콜로서 다양한 어플리케이션 간 분산 객체의 사용을 쉽게 이룰 수 있게 해준다. 또한, SOAP은 XML을 사용함으로써 특정 형식의 제약이 없고, 유연성 높은 접근 기능을 제공한다.

2.3 UDDI

UDDI는 비즈니스 조직과 같은 엔티티들이 자신과 제공하는 서비스에 대한 상세 정보를 공개적으로 등록할 수 있도록 한다. 또한 비즈니스, 표준단체, 산업계에서 정의한 서비스 유형 표준과 추상화에 관한 정보들을 등록하고, 식별자를 할당하여 그것들을 참조할 수 있게 해 준다. 결과적으로 UDDI는 비즈니스 레지스트리와 참조유형 레지스트리를 제공한다고 할 수 있다. UDDI는 두 가지 핵심 기본 데이터 구조로서 비즈니스 엔티티(Business Entity)와 티모델(tModel)을 갖는다[7].

비즈니스 엔티티의 정보는 화이트, 옐로우, 그린 페이지로 나뉜다.

- 화이트 페이지(White Page) : 엔티티에 관한 일반적인 연락정보를 포함한다. 기업의 이름, 주소, 전화, 팩스, 이메일과 같은 정보가 포함될 수 있다.
- 옐로우 페이지(Yellow page) : 엔티티가 제공하는 서비스 유형과 위치에 관한 분류정보를 포함한다. 전화번호부와 같은 역할을 한다고 볼 수 있다.

- 그린 페이지(Green page) : 제공하는 서비스를 이용하는 방법에 대한 상세정보를 포함한다.

3. IPv6

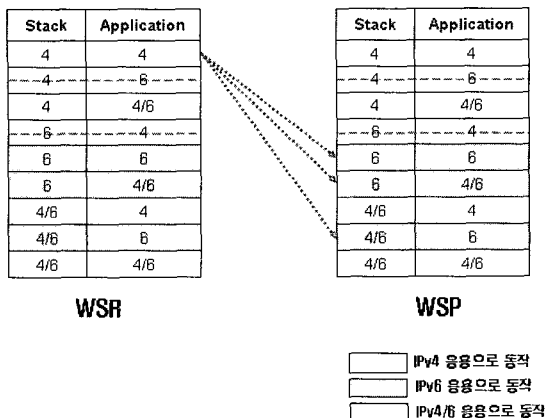
3.1 IPv6 개요

IPv6는 1994년부터 IETF에서 IPng(IP next generation) 작업그룹을 구성하여, 표준화 작업을 통해 만든 차세대 인터넷 프로토콜로 128비트 주소 체계를 통해 인터넷 주소고갈 문제를 근본적으로 해결하기 위해 개발되었다. IPv4의 주소 고갈 문제를 해결하는 것 외에 다음의 특징을 갖고 있다. IPv6는 IPv4에 비해 패킷처리 비용을 줄이고, IPv6 헤더의 효율성을 높이기 위해 IPv4 헤더의 일부 필드를 삭제하거나 확장하였다. 또한, 자연스럽게 QoS 서비스를 지원하기 위해 헤더에 Traffic class field를 할당하였고, 20비트의 Flow label을 두어 플로우 별로 QoS를 지원할 수 있도록 설계하였다. 그리고, 차세대 인터넷이 요구하는 보안, 멀티캐스트, 이동성 지원 등 새로운 기술들을 제공할 수 있도록 설계되었다[1].

3.2 IPv4/IPv6 공존환경

현재의 망이 IPv4 환경에서 IPv6로 전환되기 위해서는 IPv4/IPv6가 공존하는 환경을 상당기간 고려해야하며, 이때 서로 다른 망에 존재하는 웹서비스 응용들 간의 통신은 불가능하다. 즉, IPv4망에 존재하는 IPv4 웹서비스 응용과 IPv6 망에 존재하는 IPv6 웹서비스 응용은 IP 프로토콜이 달라 서로 통신을 할 수 없다. 따라서, IPv4/IPv6 망에 존재하는 웹서비스 응용들 간의 다양한 통신 가능성을 고려해서 이러한 문제를 해결해야 한다.

아래의 그림은 웹서비스 응용을 WSR(Web Service Requestor) 응용과 WSP(Web Service Provider) 응용으로 나누고, 각 응용이 속한 호스트의 프로토콜 스택과 응용이 어떤 IP를 지원하는지에 따라 통신 할 수 있는 경우의 수를 보여준다.



(그림 3) IPv4/IPv6 공존환경에서 WSR와 WSP간의 가능한 경우의 수

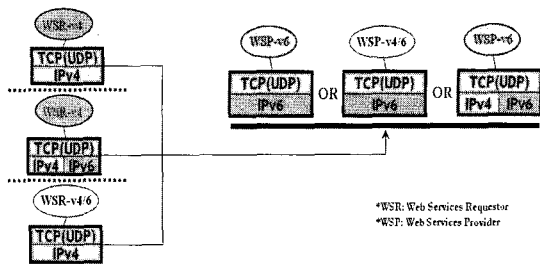
위의 그림을 보면 프로토콜 스택과 응용이 지원하는 IP 버전에 따라서 IPv4 응용으로 동작하는 경우와 IPv6 응용으로 동작하는 경우, 그리고 IPv4/IPv6를 모두 지원하는 응용으로 동작하는 경우로 구분할 수 있으며, WSR와 WSP 사이에 통신할 수 없는 경우는 WSR가 IPv4 응용으로 동작하고 WSP가 IPv6 응용으로 동작하는 경우나 이 상황이 반대로 된 경우이다. 위의 그림에서 화살표로 표시한 관계가 서로 통신을 할 수 없는 경우의 예이다.

4. IPv4/IPv6 공존환경에서의 웹서비스 고려사항

4.1 WSR와 WSP가 서로 다른 IP 버전을 지원하는 경우

현재까지 개발된 웹서비스 응용은 IPv4만을 지원하는 웹서비스 응용이므로, 새로 개발되는 IPv6만을 지원하는 웹서비스 응용과 기본적으로 연동이 불가능하다.

다음의 그림 4는 WSR 응용을 IPv4 프로토콜 기반 IPv4-only WSR 응용, IPv4/IPv6 프로토콜 기반 IPv4-only WSR 응용 그리고 IPv4 프로토콜 기반 IPv4/IPv6 WSR 응용의 세 가지 형태로 보여준다. 그러나 이러한 세가지 경우 모두 WSR 응용

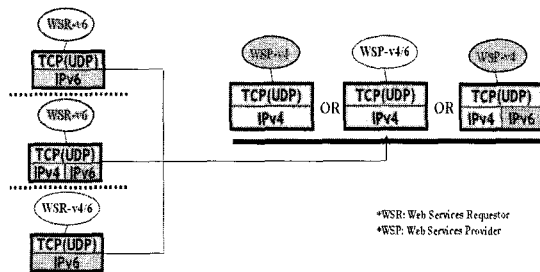


(그림 4) WSR가 IPv4 응용으로 동작하고 WSP가 IPv6 응용으로 동작하는 경우

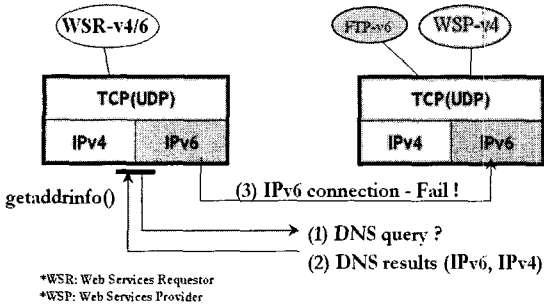
은 IPv4-only 응용으로 동작해야 하는 경우이다. 반대로 WSP 응용 또한 세 가지 형태를 보여주는 데, 이 경우에도 세 가지의 WSP 응용은 IPv6-only WSP 응용으로 동작하는 경우이다. 결과적으로, WSR은 IPv4 응용 형태로 동작하고, WSP는 IPv6 응용 형태로 동작하는 경우를 보여준다. 이러한 경우에는 기본적으로 두 응용 간에 통신이 불가능하다.

아래의 그림 5는 그림 4와 반대인 경우를 보여준다. 즉, WSR가 IPv6-only 응용으로 동작하고, WSP가 IPv4-only 응용으로 동작하는 경우를 보여준다. 물론 이와 같은 경우에도 응용들 간에 통신이 불가능하다.

이러한 경우의 문제를 해결하기 위한 방법으로 IPv4/IPv6 전환 메커니즘 중의 하나인 IPv4/IPv6 변환기를 이용하여 응용과는 독립적으로 연동이 가능한 환경을 만들 수 있다. IPv6/IPv4 변환 메커니즘에서 사용되는 기술로는 NAT-PT(Network Address Translation - Protocol Translation), SIIT(Stateless IP/ICMP Translation), TRT(Transport Relay



(그림 5) WSR가 IPv6 응용으로 동작하고 WSP가 IPv4 응용으로 동작하는 경우



(그림 6) WSR가 IPv4 응용으로 동작하고 WSP가 IPv6 응용으로 동작하는 경우

Translator), SOCKS 게이트웨이, BIS(Bump In the Stack), BIA(Bump In the API) 등이 있다. 이러한 기술들은 웹서비스 응용들이 어떤 프로토콜을 지원하는 망에 존재하는지에 따라 선택적으로 적용될 수 있다. 또한, 이러한 변환 메커니즘을 사용하여 모든 웹서비스의 응용에 적용될 수가 없으며, 응용의 종류에 따라서 응용 전용 지원 모듈인 ALG (Application Label Gateway)와 같은 특별한 기술이 필요하다.

4.2 DNS Lookup 문제

위의 그림 6과 같이 듀얼 스택을 지원하는 두 개의 호스트가 있고, 이들 호스트에는 각각 IPv4만을 지원하는 웹서비스 응용이 존재하고 WSP가 있는 호스트에는 IPv6-only FTP 응용이 존재한다고 가정해 보자. WSP가 있는 호스트에는 IPv6-only FTP 응용이 있으므로 DNS 서버에 IPv6 주소가 하나 이상 존재할 수 있다. WSR 응용이 WSP 응용을 호출할 때, 먼저 DNS Lookup을 통해 WSP가 있는 호스트의 IP 주소를 얻어야 한다. 하지만, 이때 WSP 호스트에 있는 웹서비스 응용이 IPv4를 지원하는 응용인지, IPv6를 지원하는 응용인지 알 수 있는 방법이 없으며, 따라서 DNS를 Lookup 했을 때 IPv6 주소를 받아오는 경우 WSP와의 연결은 실패한다. 또한 IPv6의 특성상 같은 도메인이 하나 이상의 IPv6 주소를 갖을 수 있어 문제가 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법은 DNS에 등록

된 모든 주소에 대하여 연결 시도를 하는 메커니즘을 응용에 포함시켜 연결이 성공할 때 까지 시도하는 방법이 있다. 그러나 이러한 방법은 실시간으로 제공되어야 할 필요가 있는 웹서비스 응용의 경우 문제가 될 수 있으므로 주의해야 한다.

이러한 부분을 명확하게 하기 위해서 웹서비스의 WSDL에 추가적인 정보로 응용이 지원하는 프로토콜을 명확하게 표현하도록 하는 방법이 가능할 것이다. 기존의 WSDL 스키마 구조에 최대한 영향을 주지 않기 위해 옵션 애트리뷰트 형태로 표현하는 것이 좋은 방법이라 생각된다. 또한 WSDL을 이용하면 웹서비스 개발 도구들이 WSDL에 기술된 프로토콜 버전 정보를 참조하여 적절한 소스를 생성할 수 있다는 장점이 있다.

4.3 웹서비스 응용 개발 방향

앞으로 개발되는 웹서비스 응용은 기존의 IPv4 웹서비스 응용 및 앞으로 점점 확장될 IPv6 웹서비스 응용을 함께 지원할 수 있는 형태로 개발되어야 할 것으로 생각된다. 즉, IPv4와 IPv6를 모두 지원하는 단일 웹서비스 응용 형태로 개발되어야 하며, 이렇게 될 경우 공존 환경에서 문제없이 기존의 웹서비스 응용과 연동할 수 있다. 이러한 형태의 웹서비스 응용을 보다 편리하게 개발하기 위해 웹서비스 개발도구들이 사용자의 지정에 따라 적절한 형태의 소스를 생성할 수 있는 기능들을 포함해야 할 것이다.

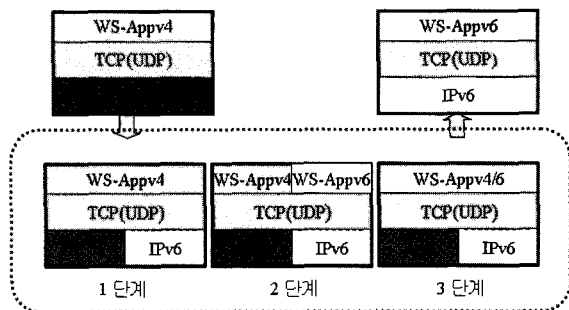
아래의 그림 7은 웹서비스 응용 단계별 개발 방향을 보여준다. 1단계는 호스트의 프로토콜 스택이 듀얼 스택을 지원하는 단계이고, 2단계는 듀얼스택을 기반으로 IPv4와 IPv6를 지원하는 웹서비스 응용이 각각 독립적으로 존재하는 단계이다. 3단계는 듀얼스택을 기반으로 IPv4와 IPv6를 같이 지원하는 단일 응용 단계를 보여준다.

5. 결 론

조만간에 IPv6에 대한 적용이 빠르게 진행될 것

참고 문헌

- [1] 김용진, "IPv4/IPv6 변환기술", TTA 저널 79 호, 2002.
- [2] 신명기, 홍용근, 이주철, 김형준, "IPv6 응용 전환 기술", IPv6 포럼 코리아 기술 문서, 2003.
- [3] 이강찬, 이승윤, "웹서비스 표준기술 동향과 전망", 정보과학회지, 2004.10.
- [4] Eiji Kawai, Akira Shirahase, Kiyoshi Tsukada, and Suguru Yamaguchi., "Practical Migration Strategy to IPv6 for Enterprise Web Services.", The 11th International World Wide Web Conference, May. 2002.
- [5] M-K. Shin, Y-G Hong, J. Hagino, P. Savola, "Application Aspects of IPv6 Transition", IETF RFC 4038, 2005.
- [6] Sheng JIANG, piers O'Hanlon, "GT3 IPv6-enabled Testing and Porting Proposal, 2003.
- [7] Tom Bellwood, "Understanding UDDI: Tracking the Evolving Specification", IBM developerWorks Web Services zone, July 2002.
- [8] W3C, "Web Services Description Language (WSDL) Version 1.2", W3C Working Draft, March 3, 2003.
- [9] W3C, "Web Services Architecture, W3C Working Draft", May 14, 2003.



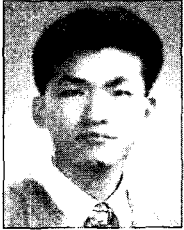
(그림 7) 웹서비스 응용 단계별 개발 방향

으로 예상되므로, IPv4/IPv6 공존 환경에 존재할 것으로 예상되는 IPv4 전용 웹서비스 응용, IPv6 전용 웹서비스 응용 그리고 IPv4/IPv6를 모두 지원하는 웹서비스 응용에 대한 고려가 필요한 시점이다. 따라서 기존의 웹서비스 기술이 IPv4/IPv6 공존환경에서 문제없이 동작할 수 있는지에 대한 검토가 필요한 상황이다.

본 논문에서는 IPv4/IPv6 공존 환경에서 웹서비스를 적용할 때 고려해야 할 사항들을 정리해 보았고, 문제가 되는 상황에 대해서는 해결방법을 설명하였다. 그러나, 서로 다른 형태의 프로토콜과 주소체계를 함께 사용해야 하는 상황에서 완벽한 호환성을 보장하는 것을 근본적으로 어렵다는 것을 이해해야 한다.

또한, 향후 개발되는 웹서비스 응용은 공존환경에서 호환성을 보장하기 위해 IPv4/IPv6를 동시에 지원하는 단일 응용 형태로 개발될 필요가 있음을 설명하였다.

◎ 저자 소개 ◎



이원석

1996년 배재대학교 전자계산학과 졸업(학사)
1998년 충남대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(석사)
2003년 충남대학교 대학원 컴퓨터공학과 (박사수료)
1998~2000 교육인적자원부 산하 한국교육학술정보원 연구원
2000~2002 해동정보통신(주) 기술연구소 전임연구원
2003~현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 연구원
2004~현재 웹 코리아 포럼 웹서비스 WG 간사
2005~현재 W3C 대한민국 사무국 코디네이터
관심분야 : 데이터베이스, 웹서비스, XML, 모바일 웹, 유비쿼터스 웹.
E-mail : wslee@etri.re.kr



이강찬

1994년 충남대학교 컴퓨터공학과 졸업(학사)
1996년 충남대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(석사)
2001년 충남대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(박사)
2001~현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 선임연구원
2001~현재 W3C 대한민국 사무국 부국장
2001~현재 정보통신부 지정 IT 국제 표준 전문가
2003~현재 ASTAP NGW(Next Generation Web) EG Rapporteur
2003~현재 웹 코리아 포럼 웹서비스 WG 의장
2003~현재 TTA 웹 프로젝트 그룹(PG401) 부의장
관심분야 : 데이터베이스, 정보통합, XML, 미디어이터, 웹서비스
E-mail : chan@etri.re.kr



이승윤

1991년 광운대학교 대학원 전자계산학과 졸업(석사)
1997년 광운대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(박사)
1999~현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 선임연구원
2002~현재 IPv6 포럼코리아 네트워크 WG 의장
2003~현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 서비스융합표준연구팀 팀장
2003~현재 APAN IPv6 Task Force Technology Group Chair
2004~현재 ANF IPv6 Task Force Chair
2004~현재 정보통신부 지정 IT 국제표준전문가
2005~현재 ASTAP IRT(Internet Related Topic) EG Co-Rapporteur
관심분야 : 웹서비스, 멀티미디어, 차세대 인터넷, IPv6.
E-mail : syl@etri.re.kr