



1·2·3세대 웹 서비스의 발전과정과 해결해야 할 문제점들

“트랜잭션·보안·비즈니스 플로우 정의 등 해결해야...”



이규철 충남대 컴퓨터공학과 교수

웹 서비스(web services)는 표준화된 XML 메시지를 통해 네트워크 상에서 접근 가능한 연산들의 집합을 기술하는 인터페이스로 정의된다. 기존의 웹은 HTTP, HTML, URL과 같은 기술을 통해 인터넷 상에 분산돼 있는 정보 자원들에 대해 표준화된 접근과 정보 표현 방법을 제공함으로써 여러 업체와 사용자들의 지지를 받으면서 많은 발전을 이루어 왔다.

현재에는 XML의 출현으로 인해 웹 상에서 구조화된 데이터의 전달이 가능하게 되었으며, URI 네임스페이스(namespace)를 통해 웹 상의 객체들에 대한 단일화된 접근이 가능하게 되었다. 웹 서비스는 현재의 XML 기술을 기반으로 기존의 웹 환경을 이용한 분산 컴퓨팅을 가능케 함으로써 웹을 통한 시스템 통합을 용이하게 하며, 이런 특징으로 인해 CORBA, Java RMI, DCOM 등과 같은 기존의 분산 컴퓨팅 모델을 대체할 수 있는 새로운 기술로써 여러 산업체의 주목을 받고 있다.

본 고에서는 현재의 웹 서비스 동향을 살펴보고, 실제 e-비즈니스 적용에 있어 기존의 웹 서비스가 해결해야 할 문제점과 요구 사항들을 통해 웹 서비스의 향후 발전 방향에 대해 설명하도록 한다. 마지막으로 3세대 웹 서비스 기술로써 대두되고 있는 Semantic Web 서비스 기술에 대해 소개한다.

현재의 웹 서비스

웹 서비스는 사실상 새로운 기술이 아니다. 웹 서비스라는 용어가 출현하기 이전에도 ASP들은 기존의 웹 환경에서 다양한 콘텐츠와 응용들을 제공해 왔다. 그러나 웹 서비스는 다음과 같은 여러 이점을 가지고 있으며, 이에 따라 기존의 웹 애플리케이션을 이용한 서비스와는 분명한 차이를 보인다.

● 단순성

웹 서비스는 XML 기반이므로 기존의 분산 컴퓨팅 모델에 비해

보다 단순하고 확장이 용이한 모델을 제공한다.

● 상호운용성

웹 서비스는 교환 메시지를 포함한 모든 정보 표현에 있어 XML을 이용하며 기존의 웹 환경 위에 바로 구현할 수 있는 이점을 제공함으로써 이기종 시스템간의 상호운용성을 극대화했다.

● 표준 기반

웹 서비스는 XML 기술을 기반으로 한 개방형 표준들의 지원을 받는다.

● 빠른 발전 및 업계의 지원

웹 서비스는 Microsoft, IBM, Oracle을 비롯한 주요 IT 업체들의 지원을 받으며 현재까지 많은 개발 도구가 출시돼 있다.

웹 기술의 발전 단계를 구분할 때 웹 서비스 기술의 출현 이전을 제 1세대 웹으로, 웹 서비스의 출현 이후를 제 2세대 웹으로 분류하고 있다.

제 1세대 웹에서는 서비스를 이용하기 위해 사용자가 브라우저에 해당 서비스를 제공하는 사이트의 URL을 입력하거나 검색 엔진 등을 이용해 콘텐츠 또는 웹 애플리케이션에 접근한다. 즉, 1세대의 웹은 서비스 지향이라기보다는 콘텐츠, 애플리케이션 지향적이며 사용자만이 서비스를 이용하는 점에 있어 사용자 중심적인 특징을 가지는 반면에, 제 2세대의 웹은 서비스 지향적인 특징을 보인다. 또한 사용자뿐만 아니라 애플리케이션간의 통신이 가능하다는 특징을 가지며, 서비스 레지스트리를 이용한 서비스의 검색 및 바인딩을 가능케 하고 있다.

이러한 특징들을 지원하기 위해 웹 서비스는 크게 서비스 작성과 기술(description), 그리고 등록(registration), 발견(discovery), 호

〈표1〉 웹 서비스의 진화

1 세대 웹 : 웹 서비스 출현 이전	2 세대 웹 : 현재의 웹 서비스	3 세대 웹 : Semantic Web 서비스
<ul style="list-style-type: none"> ■ 브라우저 기반의 이용 ■ 사용자 중심 ■ 콘텐츠, 애플리케이션 지향 ■ URL을 이용한 수동적 접근 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 애플리케이션 기반의 이용 ■ 사용자, 애플리케이션 중심 ■ 서비스 지향 ■ 레지스트리를 이용한 검색, 바인딩 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 에이전트 기반의 이용 ■ 사용자, 애플리케이션 중심 ■ 목적 지향 ■ 온톨로지 기반의 서비스 검색, 실행, 조합

출(invocation)이라는 개발 단계를 가지고 있으며, 각 개발 단계의 지원을 위한 관련 표준들을 이용하고 있다. 현재 웹 서비스 기술에 관련된 표준으로는 SOAP, WSDL, UDDI 등이 존재한다.

SOAP(Simple Object Access Protocol)은 Microsoft에서 제안해 현재 W3C에서 표준화를 진행하고 있는 XML 프로토콜 표준으로, 웹 서비스의 요청 및 응답에서 사용되어지는 메시지 형식을 정의하고 있다. WSDL(Web Service Description Language)은 웹 서비스 접근에 이용되는 SOAP 메시지, 프로토콜, 웹 서비스의 인터넷 위치 정보 등을 기술하는데 사용된다.

UDDI(Universal Description, Discovery and Integration)는 웹 서비스에 대한 디렉토리 서비스를 지원하기 위해 개발된 표준으로써 웹 서비스를 등록하고 검색/발견하기 위한 메커니즘을 제공한다. 또한 이기종 플랫폼간의 프로그래밍으로 웹 서비스를 발견하고 등록하기 위해 초기에 제안된 SOAP 1.1 메시지 규격을 적용하고 있다.

UDDI 레지스트리는 비즈니스 개체에 대한 정보와 해당 비즈니스 개체가 제공하는 웹 서비스의 등록, 발견을 지원하고 있으며 프로그램 서비스 인터페이스를 통해 비즈니스 정보와 관계된 웹 서비스 정보에 대한 등록/삭제/검색 기능을 제공하고 있다.

현재 주요 IT 업계들은 위의 표준들을 기반으로 웹 서비스 아키텍처를 설계, 제안하고 있으며 최근에는 W3C의 웹 서비스 Activity에서 웹 서비스 아키텍처에 대한 표준화를 진행 중에 있다. 이런 웹 서비스 아키텍처는 계층적으로 나뉘어진 개념적 스택 구조로 정의돼 있다. 웹 서비스 아키텍처는 서로 다른 IT 업계간의 웹 서

비스 개발 도구들이 서로간의 상호운용성을 보장하기 위해 요구되지만 아직까지는 웹 서비스 아키텍처에 대한 표준화가 완료돼 있지 않은 상태이므로, 본 고에서는 IBM의 WSCA와 Microsoft의 GXA를 중심으로 소개토록 한다.

아래 그림은 현재 상황의 웹 서비스 아키텍처를 보인 것으로, 각 기술별로 계층적으로 분리시킴으로써 상호운용성을 보장할 수 있도록 하고 있다. 상위 계층은 하위 계층의 기능을 이용해 동작하며, 세로로 표시된 기술들은 각 계층마다 보장돼야 할 기능을 나타낸다.

IBM에서는 UDDI와는 별도로 서비스 등록 및 발견을 위한 또 다른 방법으로 WSIL(Web Service Inspection Language)를 이용할 수 있도록 하고 있으며, 또한 서비스 워크플로우의 경우 IBM은 WSFL(Web Service Flow Language)를, Microsoft는 XLang을 이용해 지원토록 정의돼 있다.

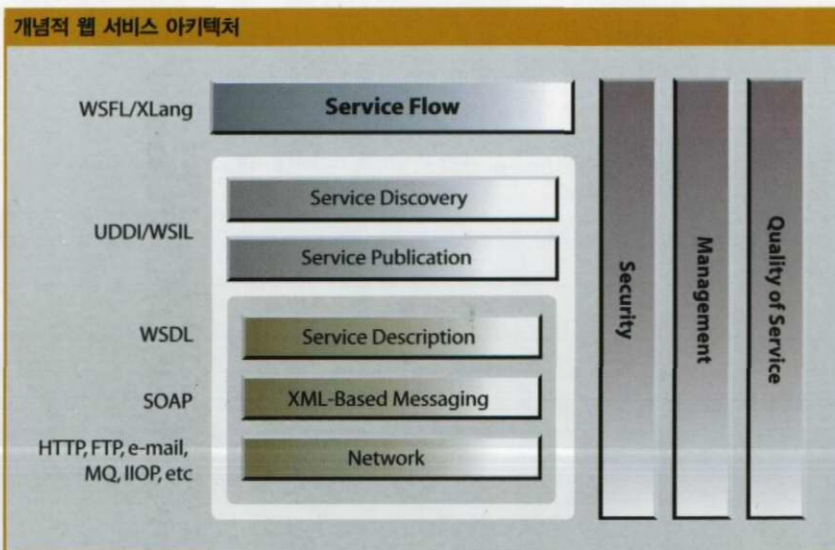
e-비즈니스 적용을 위한 추가 기술 요소

앞서 살펴본 바와 같이 현재의 웹 서비스는 SOAP, WSDL, UDDI 등의 표준으로 구성된다. 그러나 이런 표준만으로 웹 서비스를 이용해 실제 e-비즈니스를 지원하기에는 많은 한계점을 가진다.

예를 들어, 한 고객이 항공 회사의 예약 서비스를 이용하고자 하는 경우를 가정한다. 이 고객은 해당 서비스를 제공하는 서비스 제공자(service provider)를 UDDI 레지스트리로부터 발견하고, 이 서비스를 호출하게 된다. 예약을 위해 사용자는 해당 사이트의 사용 계약을 체결하고 예약에 따른 비용 지불 등을 행하게 된다.

이 때 사용 계약의 체결이나 예약에 따른 비용 지불들의 업무는 별도의 웹 서비스로 구현돼 있는 경우 좌석 예약이라는 업무를 수행하기 위해서는 예약과 결제 업무를 수행하는 웹 서비스간의 적절한 연결이 이루어져야 할 필요성이 존재한다. 또한 더불어 보안과 트랜잭션의 보장, 신뢰할 수 있는 메시지 전달 등의 기능도 추가적으로 요구된다.

이런 문제점으로 인해 현재의 웹 서비스 기술을 e-비즈니스 환경에 적용하기 위해 필요한 추가 기술 요소들을 웹 서비스 아키텍처가 가질 수 있도록 IBM, Microsoft, W3C는 웹 서비스 아키텍처에 대한 추가 기술 요소들을 명시하고, 이들을 지원하기 위한 기술 표준의 개발에 노력을 기울이고 있다. 웹 서비스 아키텍처는 크게 Wire, Description, Discovery의 3계층으로 구분하고 각 계층마다 요



〈표 2〉 e-비즈니스 적용을 위한 웹 서비스의 기술 요소

	기술 요소	기술 표준
Wire 계층	■ Message Exchange	SOAP
	■ Security	SAML, XKMS, SOAP Security Extions(WS-Security)
	- Message Encryption	XML Encryption
	- Digital Signature	XML Digital Signature
	■ Binary Attachment	SOAP with Attachment, SOAP 1.2
	■ Reliable Messaging	-
	■ Transaction	BTP, WS-Coord, WS-Transaction
	■ Routing	-
	■ scalability	-
Description 계층	■ Service Description	WSDL, WSCL
	■ Process Flow	BPML, WSFL, XLang, BPEL4WS
Discovery 계층	■ Inspection	WSIL(WS-Inspection)
	■ Discovery	UDDI

구되는 기술 요소들에 대해 정의하고 있다. 〈표2〉는 e-비즈니스 적용을 위해 요구되는 기술 요소들과 현재까지 출현한 기술 표준들을 보이고 있다.

Wire 계층은 서비스 호출 시 메시지 전송을 담당하는 계층으로 현재 이에 대한 기술 표준으로는 HTTP 또는 HTTP/S 프로토콜 기반의 SOAP 1.1을 이용하고 있다. 그러나 SOAP은 XML의 한 응용으로써 텍스트 기반이기 때문에 기존의 마샬링(marshalling)을 통해 원격 객체를 전송하던 다른 분산 컴포넌트 모델에서보다 보안에서 문제가 있으며, XML Schema에 따른 XML 문서의 파싱으로 인한 성능의 저하 등이 기존의 분산 컴포넌트 모델에 비해 취약한 것으로 판단된다. 또한, SOAP을 이용한 메시지에 대해 아직까지 신뢰성을 기대할 수 없는 것도 문제점으로 지적된다.

또한 현재의 SOAP 1.1에서는 HTTP 이외의 다른 프로토콜과의 바인딩에 대한 표준안이 존재하지 않아 상호운용성 면에서도 문제점을 가지고 있으므로 이에 대한 고려가 요구된다.

이외에도 분산 트랜잭션 처리나, 메시지 라우팅, 바이너리 코드의 전달 등의 기능이 요구된다. 보완 문제에 있어서는 다른 XML 표준(XML Encryption, XML Digital Signature) 등을 이용하는 것을 골자로 하는 기술 표준들이 존재하나, 이 또한 아직까지 표준화가 완료되지 않아 아직까지 업체간 상호운용성을 보장하지 못하

고 있다.

Description 계층에서는 작성된 웹 서비스의 인터페이스와 위치 정보, 입출력 XML 메시지에 대한 스키마 선언을 명시한다. 현재 WSDL 1.1을 이용하고 있으며, 서비스 내 연산들의 상호작용을 명시하기 위해 WSCL(Web Service Conversation Language)를 이용한다. 또한 비즈니스 플로우의 명세를 위해 WSDL을 기반으로 WSFL, XLang 등의 기술을 이용할 수 있도록 하고 있다. 지난 2002년 7월에는 BPEL4WS(Business Process Execution Language for Web Service)라는 WSFL과 XLang을 결합한 새로운 표준을 제시되고 있다.

Discovery 계층은 서비스 제공자가 작성한 웹 서비스와 이를 구동시키는데 필요한 기술적 정보, 서비스 제공자에 대한 정보를 등록하고, 이에 대한 검색을 수행할 수 있는 기능을 요구한다. 이를 위해 현재 uddi.org에서 제안된 UDDI 1.0, 2.0 표준과

IBM에서 제안한 WSIL(Web Service Inspection Language)이 기술 표준으로 고려되고 있다. 그러나 이런 기술 표준들은 대부분이 표준화가 완료되지 않거나, 일부 업체만이 지원하고 있는 제한적 표준이 많으므로 표준화 완료 및 기술 도입을 위해서는 아직까지 상당한 기일이 소요될 것으로 예측된다.

현재 WS-I(Web Service Interoperability)에서는 난립하고 있는 웹 서비스 관련 기술들에 대한 상호운용성을 보장하기 위한 작업을 수행 중에 있으나 UDDI 1.0, WSDL 1.1, SOAP 1.1, XML Schema 1.0과 같은 초기 웹 서비스 기술 표준들에 대한 적합성 검사 등의 작업이 수행되고 있으며, 〈표1〉에서 보인 다른 기술 요소들에 대해서는 표준화의 미비로 인해 아직까지 관련 작업을 수행하지 못하고 있는 실정이다.

Semantic Web 서비스

Semantic Web은 웹 상에서 유통되는 데이터들에 대한 온톨로지(ontology)를 구축함으로써 기계가 이해 가능한 데이터 집합을 이용해 자동화된 데이터 처리를 수행하는 것을 목적으로 하는 기술이다.

최근에는 이런 Semantic Web 기술을 웹 서비스 분야에 도입해 자동화된 웹 서비스의 발견, 실행, 조합, 모니터링을 가능케 하려는

노력이 이루어지고 있다. 이런 노력은 Semantic Web 서비스라 일컬어지며, 이를 통해 얻을 수 있는 이점은 다음과 같다.

● 자동화된 웹 서비스 발견

현재 웹 서비스의 등록, 발견을 위해 사용되어지는 UDDI는 서비스 또는 서비스 제공자에 대한 정보만을 제공하는데 반해, 시맨틱 웹 서비스에서는 온톨로지 상의 클래스간 관계성을 통해 좀더 자동화된 검색을 가능하게 한다.

예를 들어 항공권 예매의 경우, 현재의 UDDI를 이용한 검색에서는 항공권 예매를 제공하는 businessService 개체를 UDDI 레지스트리로부터 검색하고 bindingTemplate 정보를 이용해 해당 웹 서비스를 바인딩한 이후에 추가적인 구매 정보를 입력해 결제를 완료해야 한다. 이 경우 추가적인 구매 정보에 맞는 서비스를 제공받지 못하는 경우나 클라이언트가 바인딩에 필요한 Model을 지원하지 못하는 경우가 발생해 실제 적합한 서비스의 검색이 이루어지지 못

할 수 있다. 하지만 Semantic Web 서비스에서는 “서울에서 제주행 왕복권의 구매를 00카드로 결제할 수 있는 서비스를 검색”하는 등의 질의가 가능하다.

● 자동화된 웹 서비스의 실행

현재 웹 서비스의 실행은 웹 페이지 상에서 fill-out 폼을 작성하거나 또는 인터페이스의 입력 파라미터를 생성함으로써 수행된다. 그러나 Semantic Web 서비스는 “대한 항공에서 8월 12일에 출발하는 제주행 항공권을 구매하라”와 같은 질의를 통해 서비스 이용에 필요한 입력 파라미터를 자동으로 생성해 실행이 가능하다.

● 자동화된 웹 서비스 조합

현재의 웹 서비스에서는 WSFL이나 XLang과 같은 비즈니스 플로우 정의 언어를 이용해 특정 비즈니스 플로우를 정적으로 정의하고 이때 요구되어지는 웹 서비스의 조합을 수행하고 있다.



Semantic Web 서비스는 이보다 더 발전된 형태로 비즈니스 플로우의 최종 목적을 입력하고 이를 통해 동적으로 구성된 비즈니스 플로우를 얻을 수 있다. 예를 들어 Semantic Web 서비스에서는 "정보처리학회 학술대회 참관을 위한 여행 계획을 작성하라"와 같은 질의를 통해 항공권의 예매, 학회 등록, 숙박 예약 등과 같은 각 웹 서비스들을 자동으로 조합해 여행 계획이라는 비즈니스 플로우를 생성, 수행할 수 있는 기능을 가진다.

이러한 자동화된 웹 서비스의 발견, 실행, 조합 등을 위해서는 온톨로지 정의를 위한 Semantic 마크업 언어와 지식 기반의 질의 언어, 지식 추론을 위한 논리 프로그래밍 언어 등이 요구된다. 현재에는 Ontology 정의를 위한 마크업 언어로 미 학계와 W3C가 표준화를 주도하고 있는 DAML 계열의 마크업 언어인 DAML-S와 유럽 IT 업계와 Topicmaps.Org가 중심으로 구성된 Topic Map 등이 기술 표준으로 고려되고 있으며, 아직까지 질의 언어나 지식 추론에 대한 표준화된 방법은 존재하지 않는다.


결론 및 전망

현재의 웹 서비스는 SOAP, WSDL, UDDI와 같은 기술 표준으로 구성된다. 이런 웹 서비스는 기존의 사용자 중심, 애플리케이션 지향의 웹 환경을 변모시키며 기존의 RPC, CORBA와 같은 분산 컴퓨팅 모델을 대체하면서 빠르게 도입되고 있다.

그러나 웹 서비스는 실제 e-비즈니스 적용에 있어서 필요한 기능을 충분히 제공하지 못하고 있으며, 이에 따라 아직까지는 RPC 용도나 단순한 서비스의 구현 정도에만 이용되고 있다. 따라서 e-비즈니스 환경의 지원을 위해 웹 서비스는 트랜잭션, 보안, 비즈니스 플로우 정의 등과 같은 여러 문제점을 해결해야 한다.

이런 기술 요소들은 W3C의 웹 서비스 Activity에서 논의돼 웹 서비스 아키텍처의 정의를 통해 필요한 기술 표준을 제정할 것이며, 이후 WS-I를 통해, 아키텍처에 따른 상호운용성 문제를 해결하는 방향으로 나아갈 것이라 기대된다. 또한 이런 기술적 요소 이외에 기존 웹 애플리케이션과는 다른 서비스 별 사용 계약이나, 과금 체계 등과 같은 비기술적 요소 또한 연구 또한 진행될 것으로 기대된다.

향후 미래의 웹 서비스는 SOAP, WSDL, UDDI 이외의 추가적인 기술 표준들을 통해 ebXML, RosettaNet과 같은 B2B 관련 표준과 유사하거나 동일한 수준의 기능을 제공할 것으로 예측되며, 이런 B2B 관련 표준과의 경쟁과 연계를 통해 보다 다양한 기능을 제공하는 방향으로 진행될 것이고, Semantic Web 기술의 도입을 통한 자

동화된 서비스 검색 및 비즈니스 플로우의 구성 등이 가능해 질 것으로 전망된다. 

참고 문헌

- [1] Header Kreger, IBM Software Group, "Web Services Conceptual Architecture(WSCA 1.0)", <http://www-4.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/WSCA.pdf>, May, 2001.
- [2] David Orchard, "Web Services Pitfalls", <http://www.xml.com/pub/a/2002/02/06/webservices.html>, XML.com, Feb, 2002.
- [3] Fabio Casati, Ming-Chien Shan, "Models and Languages for Describing and Discovering E-Services", Tutorial, Semantic Web Working Symposium, Stanford, USA, July 2001.
- [4] Martin Gudgin, et al., "SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework", <http://www.w3.org/TR/2002/WD-soap12-part1-20020626/>, Working Draft, W3C, June 2002.
- [5] Roberto Chinnici, et al., "Web Services Description Language (WSDL) Version 1.2", <http://www.w3.org/TR/2002/WD-wsd12-20020709/>, Working Draft, W3C, July 2002.
- [6] Ariba Inc., Microsoft Corp. "UDDI Technical White Paper", http://www.uddi.org/pubs/lr_uuddiTechnicalWhitePaper.PDF, uddi.org, September 2000.
- [7] Judith M. Myerson, "Web Service Architecture", <http://www.webservicesarchitect.com/content/articles/webservicesarchitectures.pdf>, Tect, 2002.
- [8] Don Box, Microsoft Corp., "Understanding GXA", <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dngxa/html/gloxmlws500.asp>, July 2002.
- [9] IBM Corp, Microsoft Corp, "Web Services Framework", W3C Workshop on Web Services, San Jose, USA, April 2001.
- [10] D. Austin, A. Barbir, S. Garg, "Web Service Architecture Requirements", <http://www.w3.org/TR/wsa-reqs>, Working Draft, W3C, April, 2002.
- [11] Jeff Hellin, Raphael Volz, Jonathan Dale "Requirements for a Web Ontology Language", <http://www.w3.org/TR/webont-req>, Working Draft, W3C, July 2002.
- [12] Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila, "The Semantic Web", Scientific American, May 2001.
- [13] Sheila A. McIlraith, Tran Cao Son, Honglei Zeng, "Semantic Web Services", IEEE Intelligent Systems. Special Issue on the Semantic Web, 16(2):46-53, March/April, 2001. Copyright IEEE, 2001.
- [14] The DAML Service Coalition, "DAML-S Semantic Markup For Web Services", <http://www.daml.org/services/daml-s/2001/10>, Technical Overview, DAML.org, Oct 2001.
- [15] Steve Pepper, Graham Moore, "XML Topic Map 1.0", <http://www.topicmaps.org/1.0>, Specification, topicmaps.org, Aug 2001.
- [16] Kendal Grand Clark, "The True Meaning of Service", <http://www.xml.com/pub/a/2002/07/17/daml-s.html>, xml.com, July, 2002.