

웹 서비스 품질표현을 위한 품질사슬 개념 연구

이 영 곤[†] · 김 은 주^{††}

요 약

웹 서비스의 활용 범위가 커지고 실제적인 구현사례가 늘어감에 따라, 웹 서비스 품질모델을 현실적으로 적용할 수 있는 방법에 대한 중요성이 커지고 있다. 웹 서비스 품질모델을 현실적으로 사용하기 위해서는 품질요소를 객관적이면서도 구체적으로 형상화하고, 이를 정량적, 정성적 측면에서 측정하고 평가할 수 있는 프레임워크가 있어야 한다. 사람과 기계가 동시에 이해할 수 있는 XML 기반의 웹 서비스 품질기술언어는 표준에 대한 합의라는 과정을 통해 측정되거나 평가된 웹 서비스 품질항목값을 엄밀하면서도 체계적으로 표현할 수 있다. 웹 서비스 품질언어(WSQDL: Web Services Quality Description Language)를 작성하기 위해서는 웹 서비스 품질을 체계적으로 표현할 수 있는 패러다임이 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 웹 서비스 품질사슬이라는 새로운 개념을 제시하고 이 개념이 현실적으로 웹 서비스 품질모델을 기술하는데 적합하게 사용될 수 있음을 보이고자 한다.

키워드 : 웹 서비스, 품질요소, 품질사슬, 웹 서비스 품질기술언어(WSQDL)

A Research on Concept of Quality Chain for Describing Web Services Quality

Lee, Youngkon[†] · Eunju Kim^{††}

ABSTRACT

As Web services cover more and more IT area and the number of their implementation cases increase rapidly, most associates have begun to consider the quality of Web services. They require the framework that helps to evaluate and measure the quality of Web services. OASIS WSQM(Web Services Quality Model) technical committee already published Web Services Quality Model specification version 2.0 in 2006. However, it has been described in conceptually. That is, it contains the model view, classification of quality factors, some activities and associates. So, we need Web services quality description language (WSQDL) shaped in XML. To describe WSQDL schema, we need a new paradigm to represent the Web services quality factors consistently and interoperably. For this we provide the new concept of quality chain in this paper.

Key Words : Web services, Quality factors, Quality Chain, WSQDL

1. 서 론

기업용 주요 소프트웨어와 유비쿼터스를 포함한 시스템의 통합 인프라로써 국제표준으로 제시되고 있는 웹 서비스의 중요성이 날로 커지고 있다. 웹 서비스의 특성상 플랫폼과 사용언어에 상관없이 비교적 간단한 방법에 의해 소프트웨어 시스템이나 서비스를 유기적으로 연결할 수 있는 융통성은 개별 기업에서뿐만 아니라, 산업 및 국가 공공기관과 이들을 연결하는 매개체로서 웹 서비스의 비중을 높이고 있다.

이러한 웹 서비스의 중심축 혹은 연결 매체로서의 특징은, 관련된 많은 시스템의 특성에도 직접적인 영향을 미치게 된다. 예를 들어, 웹 서비스의 보안 수준은 이를 통해 연결되는 다른 모든 시스템의 보안 수준에 결정적인 영향을 준다. 웹

서비스의 상호운용성이 보장되지 않을 경우, 시스템간 연결을 통해 작동하는 소프트웨어의 작동은 기대하기 어려울 것이다. 또한, 웹 서비스 자체의 응답속도나 처리능률은 웹 서비스를 통해 데이터를 송수신하는 시스템의 성능에 많은 영향을 줄 것이다.

웹 서비스는 사용자의 요구사항이 늘어남에 따라 관련된 표준의 수도 증가하고 있으며, 따라서 웹 서비스의 품질을 규정짓는 항목의 수도 늘어날 것으로 예상된다. 웹 서비스가 태동되던 1999년도만 하더라도 메시지 표준을 서술한 SOAP¹⁾, 서비스 형태를 기술한 WSDL, 그리고 서비스의 등록과 저장을 표현한 UDDI²⁾ 등 세가지 표준만이 존재하였으나, 현재는 웹 서비스와 관계된 직접적인 표준들만 30가지 이상이 제정되었거나 제정 중에 있다. 따라서, 소프트웨

[†] 종신회원 : 한국산업기술대학교 조교수

^{††} 정 회 원 : 한국정보사회진흥원 선임연구원

논문접수 : 2006년 11월 17일, 심사완료 : 2007년 3월 14일

1) SOAP(Simple Object Access Protocol): 분산 환경에서의 정보 교환을 목적으로 하는 경량의 XML기반 프로토콜.

2) UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration): 분산 네트워크 환경에서 웹 서비스의 등록, 검색, 유통, 및 관리와 관련된 표준 프로토콜

어와 서비스로서의 웹 서비스 특성을 반영한 웹 서비스 품질을 일관적으로 표현하기에는 많은 노력이 필요하다.

한국전산원에서는 웹 서비스 품질을 품질항목, 품질행위, 품질 관계자 관점에서 서술한 웹 서비스 품질모델을 2004년과 2005년에 발표하였다. 이 품질모델은 6개의 주요 품질항목과 웹 서비스 주요 관계자 및 이들간에 발생할 수 있는 품질행위들을 규정하였으며, 활용방안에 대해서도 제시하였다. 이 모델은 개념적 차원에서의 품질항목 분류와 정의 및 관계자 행위 서술에 중점을 두었다.

웹 서비스의 활용 범위가 커지고 실제적인 구현사례가 늘어감에 따라, 웹 서비스 품질모델을 현실적으로 적용할 수 있는 방법에 대한 중요성이 커지고 있다. 특히, 현대 기업경영의 핵심 화두로 급부상하고 있는 IT 아웃소싱에 있어, 웹 서비스는 가장 확실한 대안이 되고 있다. 웹 서비스를 통해 IT 아웃소싱 서비스를 제공할 경우, 웹 서비스를 위한 SLA³⁾ (Service Level Agreement)[1] 계약시 웹 서비스 품질항목을 어떻게 구체화시켜 표현할 것인가는 관계자들의 주요 관심사항이 될 것이다.

따라서, 웹 서비스 품질항목을 정량적 혹은 정성적으로 일관성 있게 표현할 수 있는 구체적이고 실질적인 모델을 개발하는 것은 향후 웹 서비스의 확산과 이를 통한 IT 시스템의 발전에 크게 기여할 것으로 기대된다.

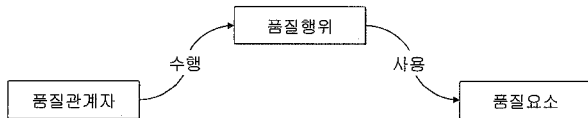
2장에서는 웹서비스 품질과 관련된 선행연구들을 소개하고, 3장에서는 본 연구의 근간이 되는 품질모델의 품질요소에 대해 심층적으로 분석하고자 한다. 4장에서는 품질기술언어의 개념과 구조에 대해 제시할 것이고, 5장에서는 결론을 제시하고자 한다.

2. 관련 연구

웹 서비스 품질은 웹 서비스의 확산과 안정적 활용을 위해 매우 중요한 요소이다. 따라서, 이를 보장하기 위한 연구들이 여러 각도에서 진행되어 왔다. 본 장에서는 기존에 진행되어 왔던 웹 서비스의 품질과 관련된 스펙이나 연구를 통해, 웹 서비스 품질기술언어가 갖추어야 할 요소들에 대해 고려해 보고자 한다.

2.1 WSQM

웹 서비스와 관련된 품질항목들을 분류하고 정의하며, 품질과 관련된 관계자들과 그들의 행위를 모델링하기 위해 WSQM(Web Services Quality Model)⁴⁾[2]이 제시되었다. WSQM은 웹 서비스 생명주기 상에 발생하는 웹 서비스 품질과 관련된 품질요소, 품질 관계자, 품질행위와 그들 간의 상호작용을 정의



(그림 1) 웹 서비스 품질모델

3) SLA(Service Level Agreement): 서비스 제공자와 서비스 사용자간 제공받는 서비스의 수준에 따라, 사용료에 차등을 주는 계약 형태

4) WSQM(Web Services Quality Model): 웹 서비스의 품질을 기술하기 위한 규약과 체계를 포함하는 모델

한 웹 서비스 품질에 있어 가장 상위개념의 모델이다. 그림 1은 품질관계자는 품질행위를 수행하고, 품질행위는 품질요소를 사용할함을 보여주고 있다.

품질요소는 웹 서비스의 품질을 표현하고 평가하는데 사용되는 항목들의 집합이다. 품질관계자는 웹 서비스 품질과 관련된 역할을 수행하는 기관 혹은 사람들을 말한다. 그리고 품질행위는 웹 서비스 품질을 보장하기 위하여 품질 관계자들이 수행하는 다양한 품질 관련 활동들을 말한다.

WSQM은 웹 서비스의 품질요소를 최초로 정형화하여 모델링하였다는데 그 의의가 있다. 하지만, 이를 현실적으로 사용하기 위해서는 좀 더 구체적이고, 표준적인 표현방법이 필요하며, 이를 위해 WSQDL⁵⁾이 제시되었다.

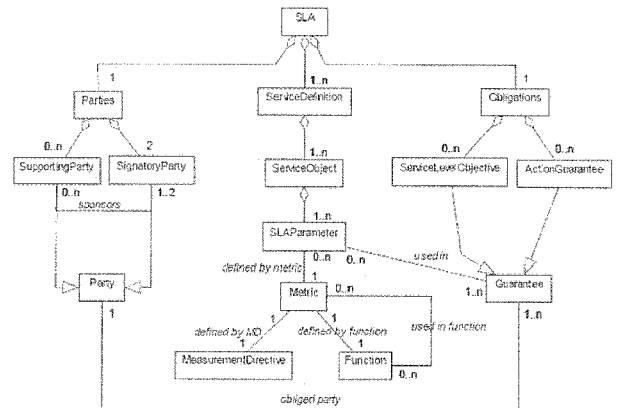
2.2 WSLA(Web Service Level Agreement)

웹 서비스 사용자와 제공자간 맺는 사용 계약을 SLA(Service Level Agreement) 개념에 기반하여 웹 서비스영역으로 확장한 것이 WSLA[3]라고 할 수 있다. WSLA에서는 계약에 관계된 당사자와 서비스 측정항목 그리고 그들의 수준을 유지하기 위한 액션이라는 항목으로 구성되어 있다. 그림 2는 WSLA의 기본 구성항목을 보여주고 있는데, 여기서 SLA의 수준을 결정하는 변수는 측정치로 구성되는 것을 알 수 있고, 서비스 수준에 따른 액션 항목을 정의하고 있는 것을 볼 수 있다.

WSLA는 웹 서비스에 SLA라는 개념을 접목시켜, 서비스의 질적 수준과 그에 따른 행위를 XML이라는 정형화된 형식으로 최초로 표현하였다는데 그 의의가 있다고 할 수 있다. WSLA는 웹 서비스 사용과 관련하여 서비스 수준별로 계약을 맺고 이 수준을 유지하기 위해 필요한 액션을 기술하는 진체적인 관점에서의 계약 모델을 제시한다. 하지만, 이로 인해 스펙이 다루는 범위가 너무 커져 버렸고, 사용에 있어 복잡성이 너무 큰 반면, 현실적 적용성은 떨어지는 스펙이 되어 버렸다.

2.3 동적 웹 서비스 선택을 위한 서비스 품질 계산 및 정책

QOS(Quality of Service) 기반의 웹 서비스 선택 방법[4]은 각 웹 서비스 품질항목을 매트릭스화 하고 (이를 품질 매트릭스라 한다.) 사용자의 품질에 대한 요구사항을 또한 매



(그림 2) WSLA 개념 개요

5) WSQDL(Web Services Quality Description Language): 웹 서비스 품질수준을 정량적 혹은 정성적으로 기술하기 위한 XML 기반의 언어

트릭스화하여 두 매트릭스간의 곱을 통해 품질지표를 구한다. 사용자가 사용할 수 있는 웹 서비스들의 품질항목은 정량화 되고 또한 정규화되어 있기 때문에, 사용자는 요구사항 매트릭스를 작성하기만 하면, 매트릭스 계산에 의해 동일한 조건에서 자신의 요구에 맞는 웹 서비스를 쉽게 찾을 수 있다.

하지만, 이를 수행하기 위해서는 사용자가 사용할 수 있는 모든 웹 서비스에 대한 품질요소들이 정량화 그리고 정규화되어 매트릭스 형태로 표현되어 있어야 하는데, 사용할 수 있는 모든 웹 서비스에 대한 품질항목별 정량화와 정규화 작업이 그리 용이하지는 않다. 또한, 웹 서비스의 특성상 시간의 흐름에 따라 품질요소의 수준이 계속 변할 수 있으며, 이를 지속적으로 웹 서비스 품질 매트릭스에 반영한다는 것은 쉬운 일이 아니다. 또한, 사용가능한 웹 서비스의 숫자가 폭발적으로 늘어날 경우 이의 모든 품질요소를 계산하여 유지하기는 현실적으로 가능해 보이지 않는다.

2.4 WSDM(Web Services Distributed Management)

WSDM[5]은 웹 서비스의 품질을 유지하기 위한 관리 기법을 제시한다. 이는 크게 웹 서비스를 이용한 관리(Management Using Web Services, 이하 MUWS)와 웹 서비스를 위한 관리(Management of Web Services, 이하 MOWS)로 구분된다.

MOWS와 MUWS의 기본 개념은 웹 서비스에 의해 관리 대상이 되는 컴퓨팅 자원을 관리한다는 측면에서 적용 대상이 다를 뿐 거의 동일하다. 즉, 관리시스템이 웹 서비스 형식을 통해 관리 대상이 되는 자원에 데이터 요청, 관리 등록, 관리 등의 정보를 요청하면, 관리 대상이 되는 자원은 그에 해당하는 정보, 이벤트, 액크나리지먼트 등의 응답을 제공하는 방식이다. 그림 3은 MOWS 프로토콜에 의해 웹 서비스 자원을 관리하고 있는 모습을 보여주고 있다.

컴퓨팅 자원을 관리하기 위하여 관리가능성 중점(manageability endpoint)은 관리가능한 자원에 접근점을 제공하며, 이 접근점이 관리가능성 능력(manageability capability)을 제공

하는 형태로 구성되어 있다. 그림 4를 보면, 관리가능성 중점은 관리가능성 인터페이스를 구현하며, 관리가능성 능력을 제공하는 것을 볼 수 있다. 관리가능성 인터페이스는 또한 관리가능성 능력 인터페이스를 포함하고 있다.

WSDM은 웹 서비스의 품질수준을 유지하기 위한 관리방안을 제시하지만, 품질에 대한 정의나 구체적인 기술방법은 제시하지 못한다. 또한, 관리방안 자체도 컴퓨팅 자원의 관리가능성을 위한 인터페이스와 중점 및 이벤트 기술방법에 제한되어 있다.

3. 웹 서비스 품질요소

3.1 개요

웹 서비스 품질은 소프트웨어로서의 특징과 서비스로서의 특징을 모두 포함하고 있으므로 이러한 특징을 모두 표현하기 위해서는 종합적이고 체계적인 틀을 필요로 한다. 웹 서비스 품질요소는 이러한 틀을 형성하는 중심 단위로서 웹 서비스의 품질을 표현하고 평가하는데 사용되는 항목들의 집합을 의미한다. 웹 서비스 품질요소는 이용시점과 기능적 특성에 따라 분류될 수 있으며, 이들을 구성하는 항목들은 웹 서비스 표준의 변동에 따라 새롭게 조정될 수 있다.

웹 서비스 품질요소는 웹 서비스 품질관계자가 웹 서비스 품질을 정량적 혹은 정성적으로 측정할 수 있는 기준을 제시한다. 웹 서비스 관계자는 품질요소내에서 측정대상이 되는 항목을 선정한 수 있으며, 측정하고자 하는 항목의 표준화되고 공통적인 정의를 얻을 수 있다. 또한 웹 서비스 관계자는 품질요소에 근거하여 품질행위들을 수행할 수 있다. 예를 들어 웹 서비스 제공자와 사용자는 성능 및 안정성과 같은 품질요소에 대하여 서비스레벨계약(SLA: Service Level Agreement)을 맺을 수 있다.

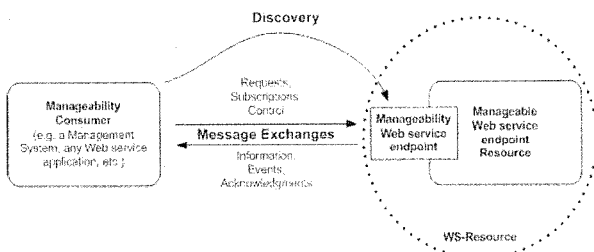
웹 서비스 품질요소는 웹 서비스 품질기술언어를 작성하기 위한 기본 틀을 제시한다. 웹 서비스 품질을 구체적이고 정형화된 형태로 기술하기 위한 웹 서비스 품질기술언어는 품질요소를 근간으로 하여 측정항목들을 표현하기 위한 구조를 제공한다. 따라서, 웹 서비스 품질기술언어는 웹 서비스 품질요소의 프레임워크를 수용할 수밖에 없다.

3.2 분류 기준

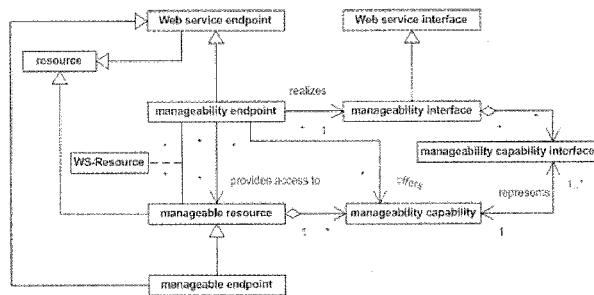
웹 서비스 품질을 구성하는 요소들은 사용자의 이용 시점에 따라 크게 비즈니스 가치 품질군, 서비스 측정 품질군, 시스템 정보 품질군으로 분류할 수 있다. 그림 5에서 비즈니스가치 품질군은 비즈니스 가치품질, 서비스 측정 품질군은 서비스레벨 측정품질, 그리고 시스템 정보 품질군은 상호운용성 품질과 관리가능성 품질, 비즈니스 처리 품질과 보안 품질을 포함하고 있는 것을 볼 수 있다.

비즈니스 가치 품질군은 사용자가 특정 웹 서비스를 선택 시 그 서비스의 비즈니스적인 가치를 판단하는 데 참고할 수 있는 품질요소들의 집합이다. 본 품질군에 속하는 품질요소로는 가격, 평판, 위약금 등이 있다.

서비스 측정 품질군은 사용자가 웹 서비스 이용 중에 측정가능한 품질요소들의 집합이다. 응답시간, 최대처리량, 이용가능성, 성공가능성 등과 같은 요소들이 이 품질군에 포함된



(그림 3) MOWS 개념



(그림 4) MOWS 아키텍처 형식 표현



(그림 5) 웹 서비스 품질 개념도

다. 서비스 측정 품질군에 속하는 품질요소들은 서비스 이용 중에 측정값이 변할 수 있다.

시스템 정보 품질군은 사용자가 서비스를 이용하기 위하여 사전에 확인하게 되는 웹 서비스의 시스템적 기능에 대한 정보들의 집합이다. 보안이나 상호운용성, 관리가능성 등이 이 품질군에 속한다. 본 품질군의 요소들은 서비스 개발 완료와 함께 결정되는 품질이다.

3.3 품질요소 분석

위에서 제시한 품질요소들을 이용하여 품질기술언어를 만들기 위해서는 품질요소 평가의 몇몇 주요관점에서 품질요소들을 분석해 볼 필요가 있다.

첫째는 기능성적인 측면에서 웹 서비스 품질요소는 기능의 구현 여부, 기능의 성능, 기능의 견고성으로 나누어 생각해 볼 수 있을 것이다. 위의 6가지 품질요소 중 보안 품질, 상호운용성 품질, 관리가능성 품질, 비즈니스 처리 품질 등이 이에 해당될 것이다.

- 기능의 구현 여부: 이는 웹 서비스가 해당되는 기능을 구현하였는지의 여부를 판별하는 것이다. 보안 품질의 경우, 기밀성, 인증, 무결성, 부인 방지 등의 세부 품질요소가 있으며, 이들을 보장하기 위한 각종 기능들이 표준 규격에 제시되어 있다. 이러한 기능들의 구현 여부는 보다 안전한 웹 서비스 제공에 중요한 역할을 하게 된다.
- 기능의 성능: 기능이 구현되었다 할지라도 성능이 좋지 못하다면 좋은 품질이라고 할 수 없을 것이다. 보안 품질의 예를 다시 들면, 기밀성을 위해 XML 암호화라는 기능을 구현하였으나, 암호화에 걸리는 시간이 너무 길다면 결코 좋은 품질이라 할 수 없을 것이다. 하나의 기능에 대해 여러 측면의 성능이 존재할 수 있으므로 기능의 성능은 다각도로 검토되어야 한다.
- 기능의 견고성: 이는 웹 서비스의 기능이 얼마나 강건하게 만들어졌는가를 표현하는 품질이다. 기능의 성능이 기능 고유적인 기능에 따른 특성이라면, 견고성은 기능에 대한 지원적적인 특성이라 볼 수 있다. 역시, 보안 품질의 예를 들어 설명하면, XML 암호화를 위한 헤더의 표현이 잘 못되었을 경우, 이를 판별해 잘못된 부분을 해석하고 이에 대한 적절한 대처를 할 수 있는 능력을 말한다.

둘째는 사용자 요구사항에 대한 부합성이라는 측면에서 웹 서비스 품질을 생각해 볼 수 있다. 이는 다시 말해, 주어진 웹 서비스가 사용자의 요구사항을 얼마나 잘 만족하는지

의 여부를 표현해주는 품질이다. 이는 웹 서비스 사용자들이 웹 서비스를 사용해 본 결과 기능성적인 측면과 비즈니스적 가치 등을 고려해 판단하게 되며, 주로 비즈니스 가치 품질에 의해 표현된다.

셋째는 품질요소의 분류기준에서 말한 바와 같이 웹 서비스 품질을 평가시점에 따라 생각해 볼 수 있다. 평가 대상이 되는 웹 서비스를 사용 전, 사용 중, 그리고 사용 후로 나누어서 평가할 수 있으며, 이에 따라 품질요소와 측정 방법이 달라지게 된다. 즉, 웹 서비스를 사용하기 이전에 측정하는 품질요소로서는 상호운용성, 보안, 관리가능성, 비즈니스 처리 품질 등이 있으며, 이들은 주로 관련된 표준에서 제시하는 기능과 요구사항, 그리고 규약을 따르고 있는가를 기준으로 판단하게 된다. 웹 서비스 사용 중에 판단하는 품질요소로서는 서비스레벨측정품질을 들 수 있으며, 웹 서비스 자체의 성능을 측정함으로써 품질을 평가한다. 웹 서비스 사용 후 평가하는 품질은 주로 사용자와의 인터뷰나 설문 등을 통해 비즈니스 적합성이나 편의성, 혹은 비즈니스적 가치 등을 판별하게 된다.

넷째로는 웹 서비스 품질요소 평가기준의 존재여부에 따라 웹 서비스 품질요소를 생각해 볼 수 있다. 국제표준기구에서 평가기준을 제시하는 경우, 평가기준에 준하여 웹 서비스 품질을 평가하여야 한다. 그렇지 못한 경우는 관련된 표준에 근거하여 새로운 평가기준을 제시할 필요가 있다. 예를 들어, 상호운용성 품질의 경우 WS-I(Web Services-Interoperability) 상호운용성기구에서 제시하는 BP(Basic Profile)의 규칙이 주요 판단 기준이 될 것이다. 보안 품질의 경우에도 역시 WS-I에서 제시하는 BSP(Basic Security Profile) 규칙이 판단의 중요한 근거가 될 수 있다. 하지만, 비즈니스 처리 품질의 경우, 비즈니스 처리와 관련된 여러 표준 규약들(WBPML, BPSS, BPML 등)로부터 품질 판단의 기준을 도출할 수 밖에 없다. 또한, 비즈니스 가치품질의 경우에는 참조할 만한 표준 규약도 없으므로 평가의 근거가 되는 템플릿과 주요 데이터 항목을 제시하는 수밖에 없다.

마지막으로 평가 기준의 변동 여부에 따라 품질요소들을 생각해 볼 수 있다. 즉, 비즈니스 가치품질과 같이, 비즈니스 환경이나 사용자의 가치관에 따라 평가기준 자체가 변동이 심한 것이 있을 수 있고, 보안이나 상호운용성과 같이 주변 여건과는 상관없이 평가기준이 불변인 품질요소들도 있다.

이러한 품질요소의 다양한 특성을 고려하여, 웹 서비스의 품질을 전체적으로 일관성 있는 형태로 표현할 수 있는 웹 서비스 품질기술언어를 만들기 위해서는 품질요소들의 공통점과 상이점을 면밀히 분석하고 이들을 포괄할 수 있는 구조를 만드는 작업이 절실하다 하겠다.

4. 웹 서비스 품질기술언어

4.1 정의

웹 서비스 품질기술언어(WSQDL: Web Services Quality Description Language)는 모든 웹 서비스 품질 관계자가 웹 서비스 품질모델(WSQM: Web Services Quality Model)에 따른 웹 서비스 품질요소 관점에서 정규화되고 정형화된 형태로 정량적 혹은 정성적 측정치(평가치), 측정방법(평가방법), 측정 요소(평가 요소)를 기술하기 위한 XML 형식의 언

어로 정의된다.

WSQDL은 우선 모든 웹 서비스 품질 관계자를 대상으로 한다. 이는 모든 웹 서비스 관계자가 WSQDL을 사용할 수 있다는 뜻이다. 웹 서비스 품질관계자는 웹 서비스 제공자와 사용자를 비롯해, 발주자, 품질관리자, 품질보증자, 품질정보제공자, 품질인증자 등을 말한다. 이들은 웹 서비스 품질과 관련된 역할을 수행하며, 이 과정에서 WSQDL을 참조하거나 작성할 수 있다.

WSQDL은 웹 서비스 품질모델에 따른 품질요소관점에서 웹 서비스 품질을 기술한다. 물론, 기타 다른 웹 서비스 품질모델과 그에 따른 분류기준과 품질요소들이 있을 수 있으나, 현재 국제표준기구인 OASIS내 정식 기술위원회에 의해 만들어지고 있는 품질모델이고 현재까지 가장 최신의 웹 서비스 기술동향을 반영하고 있으므로 WSQM의 품질요소분류체계와 정의를 수용하여 WSQDL을 정의하였다.

WSQDL은 정규화되고 정형화된 형태로 정량적 혹은 정성적 측정치(평가치), 측정방법(평가방법), 측정 요소(평가요소)를 기술하고자 한다. 정규화되고 정형화되었다는 것은 표준화를 위한 필요충분조건을 갖추었다는 뜻이 되며, 우리는 이를 위해 W3C 국제표준인 XML 스키마 타입의 정형성(Well-formedness)과 유효성(Validity)을 준수하고자 하였다. 또한, 웹 서비스의 품질요소를 측정가능한 요소와 평가가능한 요소로 나누어 측정값(평가값), 측정방법(평가방법), 측정요소(평가요소)를 기술하고자 하였다. 여기서 측정요소(혹은 평가요소)는 측정에 사용된 요소 항목들에 대한 설명을 의미한다.

4.2 고려 사항

WSQDL 작성을 위해서는 다음과 같은 항목을 고려해야만 한다.

첫째, 품질요소의 기능적 품질을 어떻게 표현할 것인가라는 문제이다. 이를 위해서는 기능의 속성을 타입과 성능, 그리고 특성으로 나누어 생각해 볼 수 있다.

기능의 타입은 기능의 필수여부를 말하는 것으로서, 품질요소내에서의 중요도를 표현하는 시금석이 된다. 이것의 값으로는 “필수”, “선택”, “사용자 부가” 등이 있을 수 있다. 예를 들어, 보안품질의 특성 중 기밀성을 위한 암호화 기능은 선택사항이 아닌 필수 사항이 된다. 반면, 사용자 인증의 편의를 위한 SAML⁶⁾과 같은 기능은 “선택”이거나 사용자의 편의를 위한 “사용자 부가” 같은 값으로 표현될 것이다.

기능의 성능은 주로 기능의 측정 품질에 해당하는 것으로서 기능의 우수성을 표현하는데 사용된다. 예를 들어, 두 개의 보안 알고리즘 A와 B가 같은 버드를 보장하는데, A가 B보다 2배정도 빠르게 암호화 프로세스를 진행한다면, 기능 성능은 A가 B의 두 배라고 말할 수 있을 것이다.

기능의 특성은 견고성과 편의성 등 본질적인 부분 외에 지원적 성격의 특징을 말한다. 예를 들어, 같은 보안 알고리즘을 사용하는 시스템이라 하더라도 A가 B보다 다른 애플리케이션과의 접목이 용이하며, 다양한 예리에 대해 능동적 대처가 가능하다면, 우리는 A가 B보다 우수한 보안 시

스템이라고 말할 수 있을 것이다.

둘째, 품질요소의 속성을 어떻게 표현할 것인가의 문제이다. 품질요소의 속성은 품질요소나 세부품질요소의 특징을 기술하는 것으로서, “필수”, “선택”, “사용자 정의”로 나누어 생각해 볼 수 있다. “필수” 속성의 경우 품질요소 기술시 반드시 표현되어야 하는 속성이다. “선택” 속성은 사용자에 의해 선택적으로 표현될 수 있는 속성이다. “사용자 정의” 속성은 사용자가 필요에 따라 정의해서 사용할 수 있는 속성이다.

셋째, 평가 방법에 대해 기술할 수 있는 방법이 있어야 한다. 일반적으로 평가방법에는 계산, 설문, 인터뷰, 테스트, 측정 등이 있으며, 품질에는 평가방법이 기술되어야만 좀더 객관성을 보장받을 수 있다.

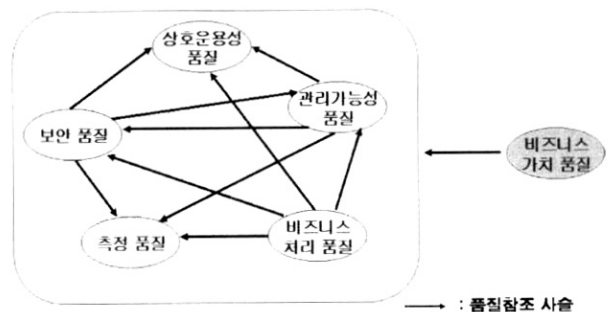
넷째, 평가값의 형태에 대해서도 고려해야 한다. 측정 품질의 경우에는 측정값이 일반적인 수치값으로 제시될 수 있으나, 기타 나머지 경우에는 다양한 평가값이 존재할 수 있다. 예를 들어, 특정 기능의 경우 “지원” 혹은 “비지원”과 같은 값을 가질 수 있고, 설문의 결과로는 “Excellent/Good/Normal/Poor” 등과 같은 값을 가질 수 있다.

마지막으로 품질요소를 보장하기 위한 기능에 대해 평가할 경우 기능을 어떤 레벨에서 평가할 것인지에 대한 고려가 있어야 한다. 너무 상위 개념의 기능만을 다룰 경우 품질로서의 의미를 잃어버릴 수가 있고, 반대로 너무 세밀한 기능까지 언급할 경우에는 사용자에게 복잡성과 사용상의 어려움을 가중시킬 수 있다. 이는 또한, 평가기준으로 제시되고 있는 WS I의 BP나 BSP의 평가 규칙을 어느 레벨에서 표현할 것인가와도 같은 맥락이라고 볼 수 있다.

4.3 품질 사슬 개념

품질 사슬의 기본 개념은 하나의 품질이 다른 품질과 서로 독립적인 관계에 있지 않고 영향을 미치는 관계에 있다는 것에서 출발한다. 예를 들어, 서비스 브랜드가치는 사용자의 평판에 기인하여 형성되는데, 이는 웹 서비스 여러 항목들의 사용 결과에 따른 사용자의 평가 결과가 요약된 것이라고 볼 수 있다. 따라서, 서비스 브랜드가치는 보안, 상호운용성, 비즈니스 처리, 관리가능성 품질과 연관되어 있다고 볼 수 있다.

이러한 관점에서, “하나의 품질요소(혹은 세부품질요소) A가 또 다른 품질요소(혹은 세부품질요소) B에게 영향을 미칠 때 이 두 개의 품질은 품질 사슬관계에 있다”고 정의한다. 예를 들어, 그림 6에서 보안 품질과 비즈니스 처리품질, 그리고 관리가능성 품질은 상호운용성 품질의 영향을 받고 있는 것을 알 수 있다. 따라서, 이들은 품질 사슬을 형성하고 있다.



(그림 6) 품질사슬 개념

6) SAML(Security Assertion Markup Language): 서로 다른 도메인간 사용자 인증 정보를 안전하게 교환하기 위한 XML 기반의 표준 프로토콜

영향을 주는 품질요소를 전위품질요소, 영향을 받는 품질요소를 후위품질요소라고 할 때 전위품질요소는 연관방법에 따라 후위품질요소의 하나의 속성이나 기능, 혹은 하위 세부품질요소로 표현될 수 있다. 예를 들어, 보안 품질요소의 기밀성을 보장하기 위해 사용하는 XML 암호화 기능의 경우, 이를 얼마나 빠른 시간내에 처리할 수 있는지는 측정품질항목에 의해 결정된다.

4.4 WSQDL 구조

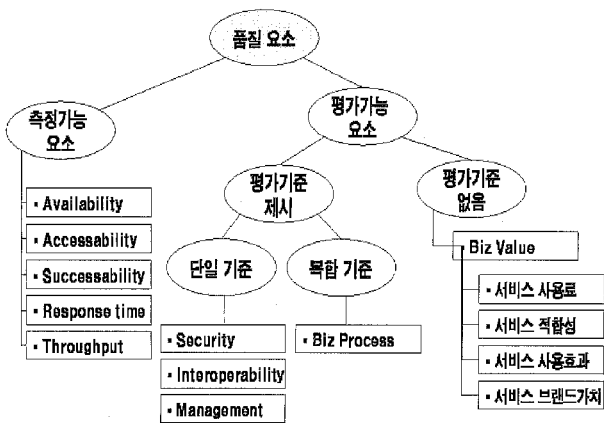
4.4.1 구성 개요

WSQDL에서 웹 서비스 품질 평가의 기본단위는 WSDL 내에 기술된 서비스이다. 서비스는 다수의 포트타입들을 포함하고 있고 또한 각 포트타입은 서로 다른 방식에 의해 물리적으로 바인딩될 수 있지만, 일반적 관점에서 논리적으로 통합된 서비스로 볼 수 있으므로 품질을 표현하는 단위로서 적절하다고 판단된다. 물론, 다수의 WSDL을 통해 보다 큰 개념의 서비스를 제공할 수도 있고 반대로, 각 포트타입별 독립적인 서비스를 제공할 수도 있지만, 이는 단지 서비스를 바라보는 관점의 차이이기 때문에, 같은 방식에 의해 품질을 기술할 수 있을 것이다.

WSQDL은 WSQM의 품질항목들을 일관성 있는 체계에 따라 정량적 혹은 정성적으로 표현할 수 있어야 한다. 따라서, 모든 품질항목들을 하나의 단일화된 표현 양식에 맞추어 표현할 수 있는 WSQDL이 가장 좋은 품질기술언어라 할 것이다. 하지만, 현실적으로 각 품질항목은 그 성격상 다양한 표현 양식을 가질 수밖에 없으므로 일관성과 표현력 사이의 최적점을 찾아야 한다.

우리는 품질요소(Quality Factor)라는 가장 상위의 품질요소 기술항목을 만들고, 그의 자식 엘리먼트로서 WSQM에서 제시된 6개의 품질항목을 그 성격이 유사한 그룹으로 묶어 4개의 항목타입으로 나누었다(그림 7 참조). 이들을 구분한 기준은 우선, 측정가능한 요소인가와 평가가능한 요소인가이다. 평가가능요소는 다시 평가 기준이 제시되고 있는가와 그렇지 않은 것을 구분하였으며, 평가기준이 제시되고 있는 것들은 단일 기준에 의한 품질평가가 가능한 것인지와 복합 기준에 의해 평가가 가능한 것인지를 나누어 구분하였다.

이러한 기준에 따라 품질항목들을 표현할 수 있는 데이터 타입을 정리하면 표 1과 같다.



(그림 7) 품질요소 구분

<표 1> 품질항목 구분 기준 및 데이터 타입

구분 항목1	구분 항목 2	구분 항목 3	데이터 타입
측정 가능			측정항목타입 (MeasureFactorType)
평가 가능	평가기준 제시	단일 기준	평가항목타입 (EvalFactorType)
		복합 기준	비즈니스처리항목타입 (BizProcessFactorType)
	평가기준 없음		비즈니스가치항목타입 (BizValueFactorType)

측정항목타입은 기능의 속성을 가장 정량적으로 표현하는 품질타입으로서 웹 서비스 혹은 웹 서비스의 기능적 성능을 가장 직접적으로 표현하는 타입이다.

평가항목타입은 말 그대로 특정 기능에 대한 평가가 적용되는 품질항목들에 적용되는 타입이다. 이에는 보안, 상호운용성, 관리가능성이 해당되며, 이들을 위해 이미 적절한 평가기준이 표준 기구를 통해 제시되고 있다.

비즈니스가치항목타입은 비즈니스가치항목을 표현하기 위한 타입이며, 이들은 주로 설문조사나 인터뷰 등을 통해 제시된 사용자로부터의 평가가 곧 품질의 수준을 결정하는 타입이다.

비즈니스처리항목타입은 웹 서비스의 효과적인 비즈니스 처리를 위해 제공되는 기능들에 대한 평가를 위주로 한다.

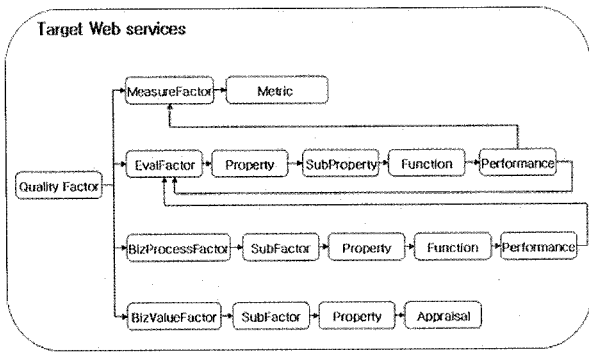
4.4.2 WSQDL 설계 원칙

WSQDL의 가장 중요한 설계 원칙은 품질 기술방법에 있어서의 일관성이다. 웹 서비스는 6개의 품질항목 각각이 저마다의 독특한 특징을 가지고 있기 때문에 이러한 점을 최대한 고려하다 보면 품질항목 사이에 일관성이 전혀 없게 되고 그 결과 사용자는 많은 어려움을 겪을 수 밖에 없다. 따라서 공통이 되는 데이터 타입이나 엘리먼트를 최대한 공용으로 사용할 수 있도록 글로벌화 하고 콤플렉스 타입 내부에서는 참조의 형태로 데이터를 사용하도록 하였다.

품질사슬 개념에서 설명한 바와 같이 웹 서비스 품질항목은 각각이 독립적인 구조라기 보다 서로 연계되어 품질사슬을 형성하고 있으므로, WSQDL은 이를 반영할 수 있는 구조를 가지고 있어야 한다. 즉, 비즈니스 처리항목은 평가항목의 평가치들을 필요로 하며, 평가항목은 다시 측정항목의 측정결과들을 품질평가에서 사용하게 된다. 특히, 평가항목에 해당하는 상호운용성품질요소, 보안품질요소, 관리가능성 품질요소들은 품질평가에 있어 서로의 평가결과를 필요로 하는 경우가 많아 재귀적인 형태의 품질 참조구조가 불가피하다고 보겠다.

이러한 필요를 충족하기 위해, WSQDL에서는 각 품질요소를 글로벌 콤플렉스 형태로 구성하고 성능측정(Performance) 부분에서 이러한 콤플렉스를 참조할 수 있는 레퍼런스(Reference) 구조를 채택하였다. 이러한 구조를 통해 데이터 타입의 중복적 정의를 최소화 하였으며, 전체적인 스키마 구조의 간결성을 보장할 수 있었다.

웹 서비스 품질은 웹 서비스 기능들의 비기능적 속성들을 표현하고 평가하기 위해 필요하다. WSQDL에서는 평가항목(EvalFactor)과 비즈니스처리항목(BizProcessFactor)에 기능(Function)이라는 데이터 타입을 두어, 각 기능별 비기능적 속성을 표현할 수 있도록 하고 있다. 하지만, 웹 서비스의



(그림 8) 품질항목 데이터 구조

특정 프로퍼티를 보장하기 위해 기능을 지원하는지의 여부도 품질의 수준을 결정할 수 있으므로, 기능이라는 데이터 타입 자체만으로도 품질 평가에 활용될 수 있다.

기능을 평가함에 있어서, 성능이라는 측면과 표준과의 적합성이라는 측면이 동시에 고려되어야 한다. 기능의 성능은 측정품질항목과 상호운용성, 보안, 관리가능성 등의 평가항목에 의해 표현될 수 있으며, 표준 적합성은 표준에서 제시하는 규칙을 얼마나 준수하여 기능이 구현되었는가를 측정할 수 있어야 한다. 이를 위해, WSQDL에서는 표준 스펙의 카테고리별로 준수한 규칙의 수, 규칙명, 준수 비율을 표현할 수 있는 데이터 구조와 스펙 전체적인 관점에서 역시 같은 내용을 표현할 수 있는 데이터 구조를 제공하고 있다. 규칙 준수율은 표준 적합성뿐 아니라 시스템 상호간 상호운용성을 파악함에 있어 가장 중요한 기준 데이터가 될 것이다.

웹 서비스의 다양한 사용환경과 품질요소들을 반영하기 위해 평가항목의 경우 서브프로퍼티(SubProperty)를 비즈니스 처리요소와 비즈니스가치요소를 위해서는 하위요소(SubFactor)를 두어 좀 더 세밀한 항목 그룹핑이 되도록 하였다.

비즈니스 가치품질항목의 경우는 사용자와의 인터뷰나 설문 등을 통해 얻게 되는 평가 결과가 대부분의 품질을 결정한다. 따라서 이러한 평가 결과를 항목별로 쉽게 표현할 수 있는 공통적인 평가 템플릿을 구성하고 이를 각 가치품질항목들이 공유하여 사용할 수 있도록 하였다. 그 결과, 다양한 비즈니스 가치품질항목들의 평가결과를 비교적 통일된 형태에 따라 표현할 수 있는 스키마가 구성되었다.

그림 8은 각 품질요소의 프로퍼티와 서브팩터, 기능과 성능과의 관계를 보여 준다. 이 그림에서 비즈니스 처리요소의 성능은 평가 요소를 참조하며, 평가 요소의 성능은 다시 측정요소를 참조하고 있음을 알 수 있다.

5. WSQDL 인스턴스 사례

본 절에서는 본 연구에서 제안한 WSQDL 스키마에 따라서, 웹 서비스 품질을 표현하는 XML 인스턴스 사례를 제시함으로써 본 연구의 타당성을 제기하고자 한다.

그림 9에서는 산출율과 응답시간을 WSQDL 스키마에 따라 표현하고 있다. 여기서, 시간당 240개의 트랜잭션을 처리하고 데이터는 서버로부터 모든 데이터를 캡처해서 파악했음을 보여주고 있다. 또한 CPU가 4개인 서버상에서 가동 결과 웹 서비스 요청에 대한 응답시간은 0.12 0.17초의 범

```

<MeasureFactor>
  <Throughput>
    <MeasurementFunction>average on time</MeasurementFunction>
    <Metric Value>
      <Value>240</Value>
      <Type>int</Type>
      <Unit>number/hour</Unit>
      <Description>capture all data from server</Description>
    </Metric Value>
  </Throughput>
  <Response Time>
    <Env Variables>
      <Variable>
        <VarName>number of CPU</VarName>
        <VarValue>4</VarValue>
      </Variable>
    </Env Variables>
    <Metric Value>
      <Range>0.12 0.17</Range>
      <Type>float</Type>
      <Unit>second</Unit>
    </Metric Value>
  </Response Time>
</MeasureFactor>
    
```

(그림 9) 산출율 및 응답시간 기술 사례

```

<BizValueFactor>
  <ServiceSuitability>
    <BizSuitability bizDomain="services">
      <WSUser>
        <Name>Y. Kim</Name>
        <SocialNumber>690510 2024411</SocialNumber>
      </WSUser>
      <Appraisals>
        <Appraisal>
          <Item>satisfaction degree in purpose</Item>
          <Value>90</Value>
          <PerfectScore>100</PerfectScore>
        </Appraisal>
        <Appraisal>
          <Item>needs in strategy</Item>
          <Value>70</Value>
          <PerfectScore>100</PerfectScore>
          <Description>interview with 20 customers</Description>
        </Appraisal>
      </Appraisals>
    </BizSuitability>
  </ServiceSuitability>
</BizValueFactor>
    
```

(그림 10) 비즈니스 가치요소 기술 사례

```

<EvalFactor>
  <Security>
    <Property name="certification">
      <Function name="SAML Server">
        <Performance>
          <EvalFactor>
            <Manageability>
              <Property name="Introspectability">
                <Function name="ID Resource manager">
                  <Performance>
                    <EvalFactor>
                      <Interoperability>
                        <Property name="Message Conformance">
                          <Function name="SOAP Handler">
                            <Conformity>
                              <Specification>
                                <Name>WS-I BP</Name>
                                <Version>1.0</Version>
                              </Specification>
                              <RuleCategoryConformity>
                                <RuleCategory name="SOAP Processing Model">
                                  <SatisfiedRuleRatio>0.99
                                  <SatisfiedRuleRatio>
                                </RuleCategory>
                              </RuleCategoryConformity>
                            </Conformity>
                          </Function>
                        </Property>
                      </Interoperability>
                    </EvalFactor>
                  </Performance>
                </Function>
              </Property>
            </Manageability>
          </EvalFactor>
        </Performance>
      </Function>
    </Property>
  </Security>
</EvalFactor>
    
```

(그림 11) 평가요소 기술 사례

위를 보여줌을 알 수 있다.

그림 10에서는 서비스 적합성중 비즈니스 적합성에 대한

```

<BizProcessFactor>
  <ReliableMessage>
    <Property name="once and only once message">
      <SubProperty name="one way reliability">
        <Function name="Reliable SOAP Messenger">
          <Performance>
            <MeasureFactor>
              <Throughput>
                <MetricValue>
                  <Range>33</Range>
                  <Unit>number/second</Unit>
                </MetricValue>
              </Throughput>
            </MeasureFactor>
          </Performance>
        </Function>
      </SubProperty>
    </Property>
  </ReliableMessage>
</BizProcessFactor>
    
```

(그림 12) 비즈니스 처리요소 기술 사례

기술 사례를 보여주고 있다. 여기서, 웹 서비스 사용자에게 대해 기술한 후, 이 사용자의 평가가 만족도와 전략적 필요성이라는 측면에서 제시되고 있다. 만족도는 90%임을 알 수 있고, 전략적 필요성은 70%임을 알 수 있으며 20명의 고객과 인터뷰한 결과에서 얻어진 수치라는 것도 파악할 수 있다.

그림 11은 평가 요소중 보안 요소에 대한 기술 사례를 제시하고 있다. 보안 프로퍼티 중 사용자 인증에 관해 SAML 서버의 사례를 성능이라는 측면에서 서술하고 있는데, 우선 이의 관리가능성의 경우 내부 관찰성을 프로퍼티로 채택하고 있음을 알 수 있다. 기능의 이름은 ID 자원 관리자이며, 이의 성능은 SOAP 메시지의 표준 적합성을 채택하고 있음을 알 수 있고, 측정결과 99%의 표준 채택율을 보임을 알 수 있다.

그림 12에서는 비즈니스처리요소를 신뢰성 메시지의 측면에서 기술하고 있다. 신뢰성 메시지의 프로퍼티는 단일회송수신이며, 단방향 신뢰성을 서브프로퍼티로 포함하고 있고 이를 위해 "Reliable SOAP Messenger"라는 기능을 포함하고 있다. 이 기능은 측정 요소의 메트릭 값으로 측정되며, 현재 초당 33개의 산출율을 보이고 있다.

6. 결 론

웹 서비스는 향후 SOA(Service Oriented Architecture) 패러다임의 중심 아키텍처로서 그 중요성이 점차 커지고 있으며, 웹 서비스의 품질은 향후 웹 서비스의 확산과 활용이라는 측면에서 매우 중요한 의미를 가지고 있다고 하겠다. 본 연구에서는 제시된 웹 서비스 품질모델을 기반으로 하여 웹 서비스 품질기술언어를 작성하기 위한 품질사슬의 개념과 그의 구조를 간단히 제시하였다. 이를 기반으로 하여 얼마든지 확장가능한 품질기술언어의 작성이 가능할 것으로 보이며, 보다 실제적인 모델을 작성하기 위해서는 현재 만들어지고 있는 웹 서비스 표준 스펙들과의 협의가 그 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 서비스 품질사슬이라는 개념을 통해 서비스 품질요소들간의 연관구조를 재귀적 구성으로 보다 쉽고 일관성있게 표현할 수 있는 길을 제시하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김일두, "정보기술의 아웃소싱을 위한 SLA 운영에 관한 연구," 한국항공대 경영대학원, 8, 2003.
- [2] 민덕기, 김은주 외, "웹 서비스 품질모델 및 테스트 가이드라인 연구," NCA IV-RER-04052, 12, 2004.
- [3] H. Ludwig, A. Keller, A. Dan et al, "Web Service Level Agreement(WSLA) Language Specification," IBM T. J. Watson Research center, Jan. 2003.
- [4] Y. Liu, A. Ngu, L. Zeng, "QoS Computation and Policing in Dynamic Web Seb Service Selection," ACM 1-58113-912 8/04/0005, 2004.5
- [5] I. Sedukhin, "Web Services Distributed Management: Management of Web Services (WSDM-MOWS) 1.0," <http://docs.oasis-open.org/wsdm/2004/12/wsdm-mows-1.0.pdf>, OASIS Standard, 3, 2005.

이 영 곤



e-mail : yklee777@kpu.ac.kr
 1990년 2월 서울대학교 자원공학과(학사)
 1992년 2월 KAIST 산업공학과(석사)
 1997년 8월 KAIST 정보통신학(박사)
 1997년 9월 ~ 2005년 2월 포스테이타
 e-Biz 연구소 B2B 개발실장
 2005년 3월 ~ 현재 한국산업기술대학교
 조교수

관심분야 : 웹 서비스, ebXML, SOA, u-비즈니스 등

김 은 주



e-mail : outframe@nia.or.kr
 1994년 2월 연세대학교 컴퓨터과학과(학사)
 1996년 8월 연세대학교 컴퓨터과학과(석사)
 2002년 8월 연세대학교 컴퓨터과학과(박사)
 2002년 9월 ~ 현재 한국정보사회진흥원
 선임연구원

2004년 9월 ~ 현재 OASIS WSQM TC Chair
 관심분야 : SOA, 웹서비스, SaaS 등