

웹 서비스 품질보장을 위한 보증수준 유지방안 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 품질을 일관성있게 유지하기 위해서는 웹 서비스 품질보증에 대한 방안이 연구되어야만 한다. 웹 서비스 보증이란 웹 서비스의 품질수준을 일정수준이상으로 유지하기 위한 행위들의 총체를 의미하며, 이를 위해 웹 서비스 품질보증자란 새로운 개념의 관계자가 국제기구에서 웹 서비스 표준으로 새롭게 제시되었다. 웹 서비스 품질보증자는 웹 서비스 사용자들의 품질요구사항을 수렴하여, 웹 서비스 제공자가 일정 품질수준이상의 웹 서비스를 제공할 수 있도록 감시한다. 웹 서비스 제공자와 사용자 그리고, 품질보증자는 웹 서비스 수준을 관리하기 위해 서비스 수준을 측정하여 그 결과에 따라 페널티와 인센티브를 부여하는 SLA(Service Level Agreement) 방식을 적용할 수 있다. 하지만, SLA에서는 서비스 사용자와 제공자가 같은 서비스 항목에 대해 일대일로 대응한다는 전제를 가지고 있어서, 다수사용자와 공공성, 그리고 제3자 관리와 같은 웹 서비스 프레임워크에는 적합하지 않은 점들이 존재한다. 따라서, 웹 서비스에 SLA를 적용하기 위해서는 웹 서비스의 이러한 특성들을 반영한 새로운 보증방법이 필요하다. 본 논문에서는 품질 기대수준을 표현하기 위해 웹 서비스 품질 위탁보증수준이라는 새로운 개념을 제시하고자 한다. 이는 각 사용자의 각 품질항목별 품질기대수준의 최대치라 할 수 있으며, 웹 서비스 품질관계자에게 일관성있는 품질 뷰를 제공한다. 본 논문에서는 이를 이용해 각 품질관계자가 보다 쉽게 일정 수준이상의 품질수준을 유지할 수 있는 방안에 대해 제시하고자 한다.

키워드 : 웹 서비스, 품질요소, 보증수준, SLA(Service Level Agreement)

A Research on Managing Assurance Level for Guaranteeing Quality of Web Services

Youngkon Lee[†] · Eunju Kim^{††}

ABSTRACT

As the coverage of Web services become wider and the number of implementation cases is growing, the importance of applying the Web services quality model to real world is increased. For maintaining the level of Web services quality, it should be required to study on assurance method of Web services. quality level. Assurance for Web services, which is newly proposed by OASIS TC, means the totality of activities for managing the quality level of them. For managing Web service quality, Web service associates could usually use SLA(Service Level Agreement) method in which a service consumer contracts for some service level with a service provider and gives for penalty or pays incentives according to the result of evaluation of services. But, there are some difficulties in applying SLA to Web services, because Web services have publicity, multiple users, and 3rd party for management. So, we need a new assurance method for Web service by considering the characteristics of Web services. This paper provides the new concept of committed assurance level for Web services. This concept can be defined as the set of maximum level of quality expected by each user, which provide the consistent view of Web service quality. This paper presents the method for quality associates to preserve some quality level of Web service by using this concept.

Key Words : Web services, Quality factors, Assurance level, SLA(Service Level Agreement)

1. 개 요

웹 서비스는 기업이나 기관의 정보자원을 공유하고 필요한 데이터를 공유하며, 프로세스를 통합함에 있어 필수적인

기술이 되었다. 많은 애플리케이션들이 통합을 위한 기본 인터페이스로 웹 서비스를 채택하고 있으며, 서비스 중심 아키텍처에서 웹 서비스 시스템은 가장 핵심적인 위치를 차지하고 있다. 사용자들은 보다 쉽게 통합되고 유용한 정보 서비스를 웹 서비스를 통해 받을 수 있게 되었다.

이에 따라 보다 많은 기업들이나 기관들이 웹 서비스를 통해 필요한 정보나 컴퓨팅 리소스를 전문적으로 제공하는 업체들과 연결하여 필요한 서비스를 제공받으려는 경향이

[†] 종신회원 : 한국산업기술대학교 조교수
^{††} 정 회 원 : 한국정보사회진흥원 선임연구원
 논문접수 : 2006년 11월 17일, 심사완료 : 2007년 4월 2일

커지고 있다. 보다 많은 대형 기관이나 기업들이 참여하여 웹 서비스 네트워크를 구축할수록 시스템의 복잡성은 커지게 마련이고 이에 따라 품질의 수준이 서비스 확산에 있어 중요한 변수로 작용하게 된다.

이러한 측면에서 웹 서비스의 품질과 이를 일관성있게 보장하려는 사용자들의 보증 행위는 매우 중요하다. 체계적이고 합리적인 계약과정은 웹 서비스 품질에 관계된 제반 모든 요소를 사용전에 미리 고려하게 함으로써, 사용자와 제공자간 품질과 관련한 의사소통상의 문제를 원천적으로 최소화할 수 있고, 향후 품질과 관련된 분쟁이나 소송과 같은 문제가 발생할 경우 이를 해결할 수 있는 열쇠를 제공해 주게 된다.

현재 웹 서비스의 품질을 모델링하고 이와 관련된 품질항목을 정의하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 웹 서비스도 일종의 서비스이므로 SLA(Service Level Agreement)[1]라는 측면에서 품질을 관리하는 프레임워크가 제시되기도 하였다. 하지만, 웹 서비스가 갖는 공공성, 다사용자, 서비스 지속성, 자동성(autonomous) 등을 고려할 때, 기존의 SLA 방식을 그대로 웹 서비스 환경에 적용할 수는 없다. 다수 사용자의 서비스 품질을 보증하기 위해, 국제 표준화 기구인 OASIS의 한 기술위원회에서는 웹 서비스 품질보증자라는 새로운 웹 서비스 관계자를 제안하였다. 하지만, 이와 관련된 연구는 구체적으로 진행된 것이 전무한 상황이다.

본 논문에서는 웹 서비스 품질보증과 관련 SLA 기법을 응용한 새로운 형태의 웹 서비스 품질보증 방법을 제시하고자 한다. 이는 웹 서비스 제공자와 사용자가 일대일의 계약을 체결하는 구조가 아니라 그 사이에 제3자에 해당하는 웹 서비스 품질보증자가 개입하는 형태에 의해 품질보증을 대행해주는 구조이다. 이를 위해, 기존의 사용자와 제공자별 항목에 따른 계약체결 방식이 아닌, 정의된 품질 항목에 대한 사용자별 공통의 품질수준을 새롭게 정의하였으며, 이를 웹 서비스 품질보증수준이라 하였다. 이는, 하나의 웹 서비스 제공자가 다수의 서비스 사용자와 보증 계약을 체결하기 위해 최선의 방식이라 생각되며, 다수의 사용자가 만족할 수 있는 품질 수준을 정의하는 것을 목표로 한다.

2장에서는 웹서비스 보증과 관련된 선행연구들을 소개하고, 3장에서는 본 연구의 근간이 되는 웹 서비스 보증 방법과 보증수준의 개념에 대해 심층적으로 제시하고자 하며, 4장에서는 제시된 방법과 기존의 방법을 비교 분석한 결론을 제시하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 개요

웹 서비스 품질 모델이나 품질을 유지하기 기술방안에 대해서는 일부 제시된 바가 있으나, 웹 서비스 보증이나 인증 혹은 신뢰성을 제고하기 위한 직접적인 방안을 제기한 연구 결과물은 아직 없다. 따라서, 본 절에서는 웹 서비스 인증이나 보증과 직간접적으로 연관이 있는 기존의 연구들, 즉 전자상거래의 신뢰성 제고 방안, 웹 서비스 품질 모델, 웹 서

비스 신뢰 방안, 웹 서비스 레벨 등의 방법 등의 연구 결과물들에 대해 논의하고자 한다.

2.2 전자상거래 신뢰성 제고 방안

전자상거래의 신뢰성을 제고하기 위하여 전자서명 및 인증, 보안 및 암호체계, 개인정보 및 프라이버시 등에 대한 법적·제도적 장치들이 도입되고 있다[2]. 그러나, 이러한 법적·제도적 장치들은 전자상거래에 대한 형식상의 최소 요건을 규제하는 성격을 띠고 있기 때문에, 전자상거래의 당사자들에게 거래의 경제적 실질 내용에 대한 신뢰성을 제공하기에는 미흡한 점이 있다. 전자상거래의 경제적 실질에 대한 보증이 이루어진다면, 거래의 당사자들은 전자상거래 웹사이트를 신뢰하고 상거래를 할 수 있을 것이다.

전자상거래로부터 발생하는 대부분의 문제점은 거래당사자간의 신뢰성 부족에 기인한다. 따라서 전자상거래를 촉진하기 위해서는 거래의 신뢰성을 확보해야 한다. 대부분의 국가에서 전자상거래의 신뢰성 확보를 위해 전자인증 제도를 시행하고 있다. 전자인증제도는 가상공간에서 이루어지는 전자거래, 전자문서교환 등 전자업무와 관련하여 거래당사자들이 요구하는 사항을 인증기관을 통해 확인·증명해 주는 제도이다. 인증(authentication)이란 정보의 송수신자들이 서로 상대방을 확인함으로써 당사자를 사칭할 수 없도록 하기 위한 것으로 크게 사용자인증과 메시지인증으로 구분된다. 사용자인증은 메시지의 생성, 전송, 이용, 저장 등의 처리과정에 관련되어 있는 당사자가 합법적인 사용자임을 증명한다. 메시지인증은 메시지의 내용이 수정되거나 변경되지 않고 본래의 내용을 그대로 유지하고 있다는 것을 확인한다.

아래의 표는 전자상거래의 당사자인 판매자와 구매자가 필요로 하는 인증내용을 요약하고 있다. 판매자는 구매자의 신원확인, 구매권의 확인, 구매자의 신용확인, 구매자의 부인방지(non-repudiation) 등의 목적으로 인증제도를 활용한다. 구매자도 판매자와 대부분 일치하지만, 추가로 거래무결성과 프라이버시의 목적으로 인증제도를 활용한다.

2.3 WSQM(Web Service Quality Model)

웹 서비스와 관련된 품질항목들을 분류하고 정의하며, 품질과 관련된 관계자들과 그들의 행위를 모델링하기 위해 WSQM(Web Services Quality Model)[3] 표준이 제시되었

〈표 1〉 전자상거래 인증사항

| 인증의 유형 | 인증 사항 | 인증 요청자 |
|--------|----------------------|-----------|
| 사용자 인증 | 신원·신분 확인 | 구매자 및 판매자 |
| | 실구매자(판매자)인증 | 구매자 및 판매자 |
| | 익명성(anonymity) | 구매자 및 판매자 |
| | 프라이버시 | 구매자 |
| 메시지 인증 | 부인방지(non-reputation) | 구매자 및 판매자 |
| | 구매(판매)권한 증명 | 구매자 및 판매자 |
| | 결재 확인 | 구매자 및 판매자 |
| | 무결성 | 구매자 및 판매자 |



(그림 1) 웹 서비스 품질모델

다. WSQM은 웹 서비스 생명주기 상에 발생하는 웹 서비스 품질과 관련된 품질요소, 품질 관계자, 품질행위와 그들 간의 상호작용을 정의한 웹 서비스 품질에 있어 가장 상위개념의 모델이다.

품질요소는 웹 서비스의 품질을 표현하고 평가하는데 사용되는 항목들의 집합이다. 웹 서비스 품질요소에는, 상호운용성, 보안, 비즈니스가치, 측정품질, 비즈니스처리, 관리가능성 등의 항목이 포함된다. 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.

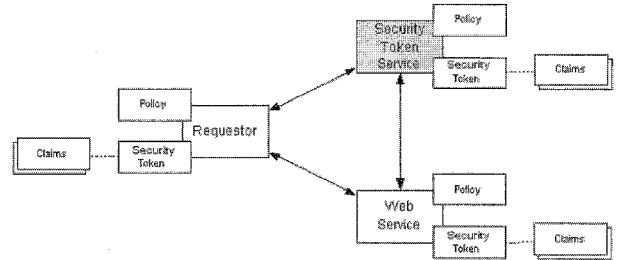
WSQM은 웹 서비스의 품질요소를 최초로 정형화하여 모델링하였는데 그 의의가 있다. WSQM에서는 본 논문의 근간이 되는 웹 서비스 품질보증자라는 새로운 형태의 웹 서비스 관계자를 제시하였다. 하지만, 품질보증자의 필요성과 역할에 대해 간단히 언급할 뿐 구체적인 행위나 수행 방법에 대해서는 설명하지 않고 있다. 또한, 정의된 품질요소를 관리하기 위한 기법들이 필요한데, 웹 서비스 품질요소들을 일정 수준이상의 품질로 관리하기 위한 기법으로 웹 서비스 분산 관리표준(WSDM: Web Service Distributed Management)[4]이 OASIS에서 제시되었다. 본 논문에서는 아직 국제표준으로 승인되지는 않았지만, 커미티 드래프트(Committee Draft) 상태인WSQM에서 정의한 품질요소들을 웹 서비스 품질 보증을 위한 기초항목으로 정의하였다.

2.4 WS-Trust

아직 드래프트 단계이긴 하지만, 대다수 대형 소프트웨어 벤더가 참여하여 WS-Trust라는 표준을 만들고 있는 중이다[5]. 이는 WS-Security라는 기본 메커니즘에 서로 다른 신뢰할 수 있는 도메인내에서 신임장(credential)을 발급하고 보급하기 위하여 보안 토큰 교환에 대한 부가적인 기능과 확장을 제공한다.

WS-Trust의 목적은 애플리케이션이 신뢰할 수 있는 메시지 교환을 가능하게 하는 것이다. 이 신뢰는 보안 토큰의 교환과 중개(brokering)를 통해 보장된다. 이 스펙은 프로토콜에 상관없이 보안 토큰을 발급하고, 갱신하며, 검증하는 방법을 제시한다.

WS-Trust 내에서의 웹 서비스 보안 모델은 들어오는 메시지가 클레임 세트라는 것을 증명할 것을 웹 서비스가 요구할 수 있다는 점에 기인한다. 어떤 메시지가 클레임에 대한 증명 없이 도착할 경우, 그 서비스는 메시지를 무시하거나 거절해야 한다. 서비스는 WS-Policy[6]와 WS-PolicyAttachment[7]에 기술된 바와 같이 관련된 정보와 요구되는 클레임을 보일 수 있어야 한다.



(그림 2) 웹 서비스 신뢰 모델

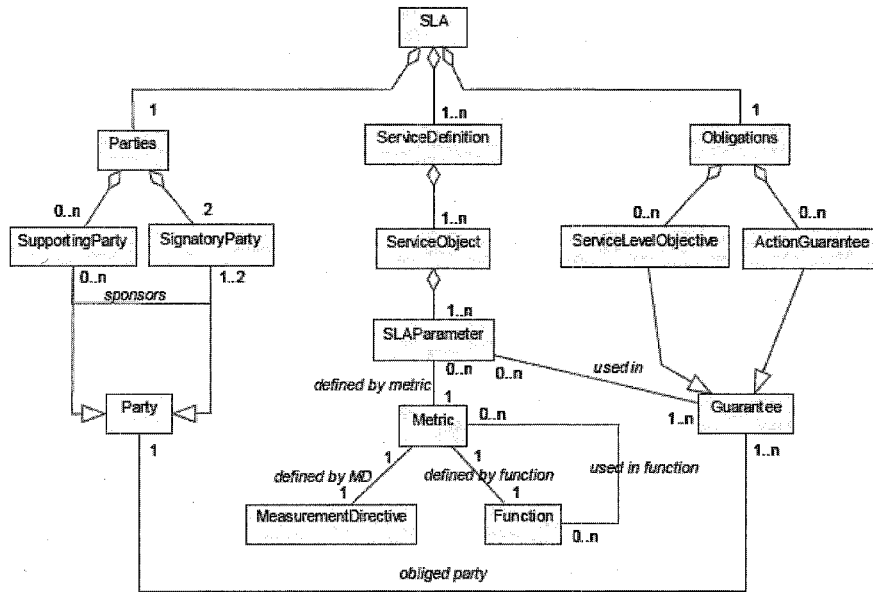
만약 요청자가 서비스에 대해 요구된 클레임을 증명하기 위한 토큰을 가지지 못할 경우 적절한 기관을 찾아 적절한 클레임을 가지고 필요한 토큰을 요청할 수 있다. 이러한 기관을 보안 토큰 서비스라 부르며 보안 토큰 요청을 인증하고 권한을 부여하기 위한 그들 자신의 클레임 세트를 요청할 수도 있다. 보안 토큰 서비스는 다른 신뢰 도메인간 브로커 신뢰 관계를 위해 사용할 수 있는 보안 토큰들을 발급함으로써 신뢰의 기초를 형성한다. (그림 2)에서는 어떤 요청자도 서비스가 될 수 있고, 보안 토큰 서비스는 웹 서비스임을 보여준다. 요청자는 보안 토큰 서비스로부터 토큰을 직접 혹은 간접적으로 얻을 수 있다. 요청자는 웹 서비스에 대해 토큰의 인증된 사용을 보여주어야 한다. 웹 서비스는 보안 토큰 서비스를 신뢰하거나 그 토큰을 검증하기 위해 토큰 서비스에게 요청할 수 있다.

이 보안 모델은 보다 구체적인 모델, 예를 들어 식별자 기반의 인증, 접근 제어 리스트, 능력기반 권한부여 등과 같은 것을 포함하거나 지원한다. 이것은 또한 X.509 공개키 인증, XML 기반 토큰, 케베로스 공유 보안 티켓, 그리고 패스워드 다이제스트 등과 같은 현존하는 기술들을 허용한다. WS Security[8]와 WS-Policy 프리미티브와의 결합을 통해 이 모델은 보다 높은 수준의 키 교환, 인증, 정책기반 접근 제어, 감사 등이 가능하다.

2.5 WSLA(Web Service Level Agreement)

전자상거래를 위한 계약은 통상 온라인상에서 웹 페이지의 계약 데이터 항목을 기재하고 계약 당사자간 합의함으로써 이루어져 왔다. 계약 인증을 위해 쌍방간에 전자인증서를 사용하기도 하고, SSL이나 XML 암호화와 같은 방법을 통해 계약 데이터의 기밀성을 유지하기도 한다. 이러한 계약 방법은 계약 내용에 대한 협의 과정을 거쳐 한번 확정된 내용에 대해서는 변동의 여지가 없기 때문에 서비스를 중심으로 하는 웹 서비스와 같은 표준 프레임워크에 적용하기에는 한계가 있다.

서비스의 등급을 정하고, 제공되는 서비스의 수준에 따라 지급 금액을 변동하는 서비스수준합의(Service Level Agreement, 이하 SLA) 방식을 웹 서비스에 도입하고자 하는 연구가 미국 IBM을 중심으로 진행되었으며, 이 결과 2003년도에 WSLA(Web Service Level Agreement) 스펙 1.0을 발표하였다[9]. SLA 방식은 최근 활발해진 IT 아웃소싱 계약을 위한 기반이 되고 있으며, 제공되는 서비스의 수준에 따라 벌금(penalty)이



(그림 3) WSLA 주요 개념

나 보상(incentive)을 해 줌으로써, 서비스 제공자의 동기유발을 통해 IT 서비스 수준의 전반적 향상을 가능하게 하였다. 웹 서비스의 경우도 근본적인 형태는 제공자에 의한 IT서비스이므로, 웹 서비스 계약에 따른 서비스 수준측정 및 그에 따른 보상이란 측면에서, SLA는 웹 서비스 계약을 보완하고 완성시키는 도우미의 역할로 충분하다고 볼 수 있다.

WSLA에서는 계약 당사자와 서비스, 그리고 의무라는 크게 3가지의 데이터 타입을 통해 SLA 체결 및 수행과정에서 발생할 수 있는 모든 사항을 XML 형식으로 표현하려 노력하였다(그림 3 참조). 계약 당사자는 서비스를 제공하는 주체와 사용하는 주체를 별도로 표현하며, SLA를 작성하고, 활용하며, 수정하는 주체이다. 서비스에서는 측정대상이 되는 웹 서비스의 메트릭 정보를 측정하고 표현하는 방법 등 SLA 파라미터에 대해 기술한다. SLA 파라미터에는 WSQM에서 표현한 측정품질요소에 해당하는 항목들을 대부분 포함하고 있다. 의무에서는 특정 서비스 수준의 목표치를 정하고, 서비스 수준을 측정하며, 목표치를 준수하기 위해 취해야 하는 액션 등에 대해 서술하고 있다.

WSLA는 웹 서비스를 위한 계약방법에 SLA개념을 최초로 도입하여 나아갈 방향을 제시하였다는 점에 의의가 있다. 하지만, 다음과 같은 점에서 몇가지 문제점을 노출하고 있다. 첫째, WSLA는 SLA라는 복잡한 영역을 전체적으로 표현하려다 보니, 스펙의 복잡성이 크다는 단점이 있다. 예를 들어, 측정하고자 하는 웹 서비스 응답시간이 늦어졌을 경우, 취할 수 있는 액션은 참으로 다양하게 표현될 수 있으며, 이를 하나의 단일화된 스펙에서 모두 표현한다는 것은 참으로 어려운 문제가 될 수 있다. 또한, 일반적 형식을 통해 서술적 방식으로 표현한다 하더라도, 문자열 방식의 개괄적 데이터 표현이 되어 현실에서는 별 다른 도움을 주지 못할 수도 있다.

둘째, SLA 파라미터 표현 방식이 너무 단순함으로 인해,

웹 서비스에서 다루어야 할 다양한 품질요소들을 다 수용하기에는 한계가 있다. WSLA의 SLA 파라미터는 주로 측정 항목에 적합하게 구성되어 있으며, 따라서, 상호운용성, 보안, 관리가능성, 비즈니스 가치품질 등 다양하게 표현될 수 있는 웹 서비스의 품질요소들을 표현하기는 스펙의 대폭적인 확장이 있지 않는한 불가능하다.

셋째, SLA에서 발생하는 다수의 상황에 대해 계약 당사자만의 문제가 아닌 경우도 많이 발생한다. 향후, 웹 서비스의 사용이 보다 활성화 되면, 웹 서비스 사용에 관계된 관계자들이 상당수 늘어날 것이고, 이에 따라 SLA 계약에 있어서도 계약 당사자만이 아닌 제 3자가 개입되어 특정 책임과 의무를 감당해야 하는 상황이 발생할 수도 있을 것이다. 예를 들어, 제공자와 사용자간 맺은 SLA 항목 중 서비스 응답시간이 네트워크의 손실로 인해 대폭 느려질 경우, 이 문제에 대해서는 웹 서비스 인프라를 제공하는 제3자가 책임을 져야 할 것이다. 따라서, WSLA와 같이 계약 당사자, 쌍방간에만 이루어지는 의무나 액션의 범위는 충분히 확대되어야 할 필요가 있다.

2.6 관련 연구 정리

전자거래와 관련된 인증이나 보증과 관련된 기법들이 상당수 제시되었지만, 향후 B2B의 근간이 될 웹 서비스 인증과 보증에 대한 연구는 매우 빈약한 편이다. 일부 표준화 기구의 기술위원회에서 웹 서비스 품질유지의 필요성을 인식하고 관련된 표준들을 제시하고 있지만, 구체적인 실행방법에 대해서는 언급하고 있지 않다. WS Trust에서는 거래 파트너의 신뢰성을 확보하기 위해 필요한 전자거래 보안과 인증방법 등 기술적인 사항들을 제시하고 있지만, 역시 품질의 보증과는 거리가 있음을 알 수 있다. WSLA에서는 웹 서비스 사용 계약을 위한 품질측정항목과 그에 따른 인센티브나 페널티를 부여하는 방안에 대해 제시하고 있다. 하지

만, 구체적으로 일정 수준이상의 품질을 확보하기 위해 웹 서비스 파트너간에 어떤 행위들을 하여야 하는지에 대해서는 아무 설명이 없다. 다음 절에서는 웹 서비스 보증의 개념과 수행 절차, 그리고 이를 위한 보증수준의 개념에 대해 설명한다.

3. 보증

3.1 웹 서비스 보증 개념

웹 서비스 품질을 보장할 수 있는 방법으로는 인증과 보증이라는 두 가지 방법이 있다. 인증은 관련 연구에서 Web Trust와 같이 일정 기준을 만족하는 웹 서비스에 인증서를 부여하고, 사용자들이 안심하고 사용할 수 있도록 하는 방법이다. 보증은 인증에서 한걸음 더 나가 품질에 대한 보장과 그에 대한 책임까지 지는 것이다. 인증이 구현이 완료되었고, 완성된 서비스에 대한 일회성 보장 성격의 방법이라면, 보증은 지속적으로 서비스가 변동될 수 있는 상황에서 제공자의 신뢰 여부에 대한 보장이라고 할 수 있다. 따라서, SLA 계약과 같은 서비스의 변동을 포함하는 웹 서비스에서는 보증이 제공자의 신뢰성 확보를 위해 보다 바람직한 방법이라 할 수 있다. (그림 4)에서는 웹 서비스를 보증 방법의 종류를 품질보장 수준과 품질보증자 책임정도라는 항목을 통해 표현하고 있다.

웹 서비스의 보증은 웹 서비스의 신뢰성을 보장하기 위해, 웹 서비스 품질 수준에 대해 제공자를 대신해서 책임을 지는 행위를 말한다. 웹 서비스 품질을 보증하는 관계자를 품질보증자라 하며, 이는 사용자와의 관계에 따라 두가지 형태의 품질보증 행위를 할 수 있다. 첫째, 품질보증자가 제공자와만 품질보증계약을 체결하는 경우이다. 이는 품질보증자가 제공자의 웹 서비스를 보장한다는 것을 의미하며, 앞에서 말한 인증과 관리방법을 제외하고는 그리 큰 차이가 나지 않는다. 즉, 인증의 경우 품질인증자가 제공자와 인증계약을 맺고, 일회성인 검사를 한후 인증서를 부여하고 나면, 이후로는 웹 서비스의 품질에 대해 책임을 지지 않는데 비해, 보증은 품질보증자와 제공자가 품질보증계약을 체결한 후부터 지속적으로 웹 서비스 품질에 대해 품질보증자가 품질수준을 위해 관리라는 책임을 지게 된다. 둘째, 품질보증

자가 제공자 및 사용자 쌍방간에 품질보증계약을 체결하는 경우이다. 이 경우, 품질보증자는 제공자에게뿐만 아니라 사용자에게도 법적 책임을 지게된다. 즉, 웹 서비스에 문제가 발생하여 피해가 발생하는 경우, 품질보증자는 제공자를 대신해(혹은 제공자와 함께) 사용자에게 보상을 해주는 연대책임까지도 지게 됨을 의미한다.

위의 두가지 경우에서, 품질보증자는 제공자의 웹 서비스 품질수준에 따라 신뢰도에 큰 영향을 받게 된다. 따라서, 품질보증자는 지속적으로 제공자의 웹 서비스를 모니터링하면서, 일정한 품질을 유지할 수 있도록 관리해야만 한다. 품질보증자가 제공자와만 계약을 맺는 경우라 하더라도, 수많은 사용자가 품질보증자의 품질보증을 보고 웹 서비스를 사용할 수도 있다. 만일, 그 웹서비스의 품질에 문제가 발생한다면, 품질보증자는 직접적인 보상 책임은 없겠지만, 품질보증자의 신뢰도에 큰 타격을 입게 될 것이다. 품질보증자가 제공자 및 사용자와 동시에 품질보증계약을 맺는 경우는, 품질에 문제 발생시, 품질보증자가 사용자에게 보상까지 해주어야 함으로써, 직접적인 손해를 보게 된다. 따라서, 품질보증자의 가장 큰 의무는, 웹 서비스가 품질수준을 일정하게 유지하도록 모니터링하고 관리하는 것이다.

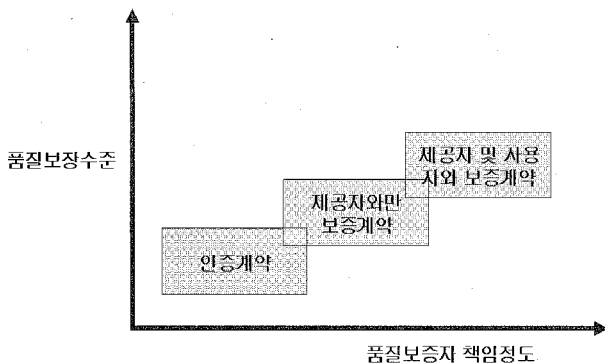
품질보증계약을 위해 품질보증자는 제공자 웹 서비스가 일정 수준이상의 품질을 유지할 수 있음을 파악해야 하므로 품질보증자는 계약 이전에 웹 서비스 품질에 대한 면밀한 검토 작업을 먼저 진행해야 한다. 제공하기로 약속한 품질수준에 문제가 없을 경우 품질보증계약을 체결하게 되며, 이때 제공하는 웹 서비스의 관리 방법을 품질보증자와 결정하여야 한다. 예를 들어, 주기적인 검증방법과 지속적인 모니터링과 같은 방법이 있을 수 있다. 계약시에는 제공자가 품질보증자에게 품질보증에 대한 대가로 지불할 지급금액을 명시하여야 한다.

제공자 및 사용자가 사용계약후 품질보증계약을 요구해오는 경우에는, 사용계약 내용을 면밀히 검토한후 품질보증계약 여부를 결정해야 한다. 사용계약서상의 SLA 관리지표에 따른 목표수준이 지나치게 높게 책정되어 있는 경우에는 웹 서비스 품질에 따른 보상의 위험이 커지므로 보상 규모를 줄이거나, 사용계약상의 목표수준을 조정하는 등의 작업이 필요하다.

3.2 보증 요구사항

어떤 제공자의 웹 서비스를 보증하기 위해서는 1차적으로 품질에 대한 검증이 실시되어야 하지만, 일회성 품질 검증이 아닌 지속적인 품질 검증 작업이 필요하다. 품질보증자는 제공자의 웹 서비스에 대해 보증 기간동안 책임을 져야 하므로 주기적인 품질 검증이나 모니터링이 필요하다. 또한, 웹 서비스 보증은 사용자에게 제공자의 품질을 보장하기 위한 방법이므로 SLA에 표현되는 관리지표 항목을 중심으로 품질수준에 대한 보증이 되어야 한다. 보증하고자 하는 관리지표의 값은 품질보증자와 제공자간 합의에 의해 결정할 수 있다.

보증은 일회성이 아닌 지속적인 보장 방법에 속하기 때문에 무엇보다 철저한 관리기법이 필요하다. 품질보증자는 제



(그림 4) 품질보증 종류

공자와 정기적인 회의를 통해 품질보증 항목이나 보증 수준을 조정할 수 있으며, 개선 방향에 대해 조언할 수도 있다.

사용자는 제공자에게 품질보증 수준에 대한 조정을 요구할 수 있다. 제공자가 이를 수락할 경우 제공자와 품질보증자는 협의에 의해 관리지표의 품질보증 수준을 조정하게 된다. 물론, 이 때 다른 사용자가 해당되는 웹 서비스를 사용하고 있을 경우, 이를 감안하여 품질보증 수준의 조정여부를 통보하여야 한다.

제공자의 웹 서비스에 문제가 발생하게 되면, 보증자는 이와 관련된 책임을 져야 한다. 일차적으로는 문제의 발생 원인을 파악해야 하며, 책임소재를 규명하고 이로 인한 손실액과 보상방법을 결정하여야 한다. 사용자에게 웹 서비스의 문제 발생으로 인한 손실액을 보상해 주어야 하며, 제공자의 잘못으로 인한 배상액을 제공자에게 요청해야 한다. 또한, 제공자와 사용자간 SLA 적용과정에서의 문제 발생시 이를 중재해주는 역할도 감당해야 한다.

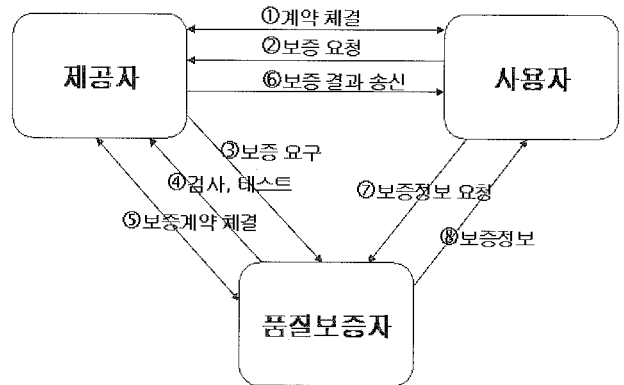
3.3 보증 방법

제공자가 품질보증 서비스를 사용하고자 하면 우선 보증 계약을 품질보증자와 체결해야 하며, 이후 품질보증자와 품질보증을 위한 관리를 수행해야 한다. 웹 서비스를 위한 품질보증계약 절차는 계약 주체나 계약시기, 품질보증을 누가 먼저 요청하는가에 따라 다양하게 분류될 수 있으며, 이에 따라 웹 서비스 보증 방식이 많이 변경될 수 있다. 예를 들어, 웹 서비스 계약 주체가 품질보증자와 제공자만인 경우, 보증의 성격은 인증에 가까워지게 된다. 또한, 계약시기가 웹 서비스 사용자와 제공자가 사용 계약을 맺기 전이면, 품질보증 대상이 되는 웹 서비스 품질 항목 설정에 대해 고려하여야만 한다. 품질 보증을 누가 먼저 요청하는가에 따라, 품질보증 항목은 변경될 수 있다. 아래는 품질보증의 성격에 영향을 미치는 항목들이다.

- 품질보증 계약주체: 제공자, 제공자·사용자
- 품질보증 계약시기: 사용계약전, 사용계약후
- 품질보증 선요청자: 제공자, 사용자

이들 항목에 따른 계약내용을 도표로 표현하면 아래 <표 2>와 같다.

예를 들어 사용계약후 사용자가 먼저 요청하여 제공자와



(그림 5) 사용계약후 사용자의 요청에 의한 품질보증계약

만 품질보증계약시, 이 경우는 사용자가 제공자에게 웹 서비스의 신뢰성을 위해 품질 보증을 요청하는 경우이다. 제공자가 이를 수락할 경우 특정 품질보증자를 선택하여 보증 계약을 요구하게 된다. 보증을 위해 제공자와 품질보증자간 관리지표 항목에 대한 합의가 필요하며, 이를 위해 제공자와 사용자간 합의된 SLA 관리지표 항목을 보증을 위한 항목으로 선택할 수 있다.

합의된 관리지표 항목에 대한 특정 품질 수준을 정하여 품질보증자는 1차적인 검사 및 테스트를 실시하게 된다. 이 경우 모든 합의된 관리지표 항목에 대해 웹 서비스가 품질 수준을 만족하면, 제공자와 품질보증자는 보증 계약을 체결하게 되고, 제공자는 이 결과를 사용자에게 통보하게 된다. 사용자는 보증 결과에 대한 확인을 품질보증자에게 요청할 수 있고, 품질보증자는 이 요청에 대해 보증 확인 결과를 통보하여야 한다. (그림 5)에서는 제공자와 사용자간 웹 서비스 사용계약후 사용자의 요청에 의해 진행되는 품질보증 계약의 절차를 도식적으로 보여주고 있다.

3.4 위탁 보증수준 (Committed Assurance Level)

품질보증자는 웹 서비스를 보증하기 위해 보증기간 동안 지속적으로 웹 서비스에 대한 관리를 수행하여야 한다. 이를 위해 품질보증자는 품질보증계약에서 합의한 보증항목에 대해 주기적인 검사와 모니터링이 가능해야 한다. 제공자는 이를 위한 방법을 제시해야 하며, 품질보증자의 요구사항을 적극 수용해야 한다. 하지만, 제공자 환경의 변화, 사용자 요구사항 변경 및 사용자의 추가 탈퇴 등으로 인해 품질보증

<표 2> 품질보증계약 방식

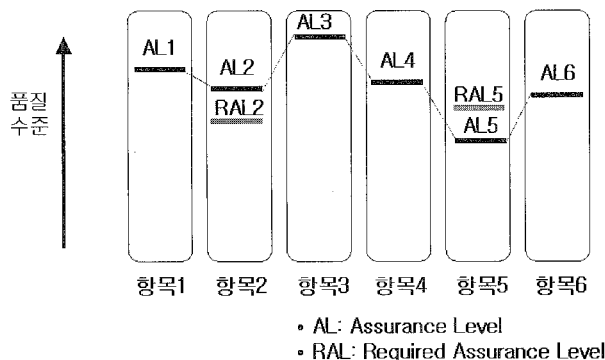
| 계약 주체 | 사용계약 전 | | 사용계약 후 | |
|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| | 제공자 선요구 | 사용자 선요구 | 제공자 선요구 | 사용자 선요구 |
| 제공자와 품질보증계약 | 제공자의 요청에 의해 품질보증자와 품질보증계약 체결 | 사용자의 요청에 의해 제공자가 품질보증자와 품질보증계약 체결 | 사용계약후 제공자의 요구에 의해 품질보증자와 제공자가 품질보증계약 체결 | 사용계약후 사용자의 요구에 의해 품질보증자와 제공자가 품질보증계약 체결 |
| 제공자 및 사용자와 품질보증계약 | 의미 없음 | 의미 없음 | 사용계약후 제공자의 요구에 의해 품질보증자와 제공자·사용자가 품질보증계약 체결 | 사용계약후 사용자의 요구에 의해 품질보증자와 제공자·사용자가 품질보증계약 체결 |

항목이나 그 값은 수시로 변동되게 된다. 이 경우, 품질보증자가 웹 서비스 사용자별로 웹 서비스 보증수준을 관리한다는 것은 어려운 일이다. 따라서, 하나의 웹 서비스에 대해 같은 품질항목에 대해서는 동일한 보증 수준을 보장할 수 있는 방법이 필요하다. 이를 위해 위탁 보증수준이라는 개념을 제시한다.

3.4.1 위탁 보증수준의 개념

위탁 보증수준은 현시점까지 보증 계약된 각 항목별 보장 가능한 최고 수준 품질의 집합이라고 정의할 수 있다. 이는, 사용계약과 보증계약의 선후관계에 상관없이 적용되는 개념이다. 위탁 보증수준을 정의하는 이유는 같은 제공자가 제공하는 같은 웹 서비스에 대해서도 사용자별로 SLA 관리지표에 따라 각기 다른 품질 수준의 보증을 요구할 수 있기 때문이다. 만일 위탁 보증수준을 정의하지 않을 경우, 품질보증자는 제공자의 사용자별로 각기 다른 보증계약을 체결해야만 한다. 하지만, 품질수준을 정의함으로써 품질보증자는 제공자와 1회의 보증계약을 맺고 품질보증업무를 진행할 수 있다. 이는 어떤 사용자가 보증계약 이후에 보다 높은 수준의 품질 보증 수준을 요구할 경우 품질보증자와 제공자가 합의만 된다면, 요구하는 품질항목의 보증 수준만 갱신하여 계약 상태를 계속 유지할 수 있기 때문이다. 이는 보증수준이 각 관리지표별로 최고 수준의 품질을 표현하고 있기 때문에, 이보다 높은 수준으로 보증수준 갱신 요청시, 모든 사용자들의 보증 수준을 만족할 수 있기 때문이다. 정리하면, 품질보증자에게 사용자가 자신이 사용할 웹 서비스의 수준을 위탁한다는 의미에서 위탁 보증수준이라는 개념을 정의하였다.

예를 들어, (그림 6)에서와 같이 현재AL1, AL2, AL3, AL4, AL5, AL6과 같은 보증수준이 유지되고 있는 어떤 품질보증 체계를 생각해 보자. 어떤 신규 사용자의 요구에 의해 보증요청이 들어 왔으며, 그들의 수준이 각각 RAL2, RAL5라고 가정하자. 이때, RAL2는 기존 AL2의 보증수준보다 낮으므로 보증수준에 반영할 필요가 없고, RAL5는 기존 AL5보다 높은 수준의 품질을 요구하므로 이는 수용을 하여야 한다. 따라서, 신규 사용자의 품질보증 요청을 반영한 결과 위탁 보증수준은 AL1, AL2, AL3, AL4, RAL5, AL6가 되며, 이는



(그림 6) 위탁 보증수준의 개념

기존 사용자의 품질보증 요구사항에 보다 높은 품질 수준을 반영한 것이 되므로, 기존 사용자와 신규 사용자의 품질보증 요청 수준을 다 만족할 수 있다.

위탁 보증수준을 정형화된 형태로 표현하면 다음과 같다.

$$\{x | x \in \text{Max}(\text{RAL}(i)), i \in \forall Fi\}$$

여기서, x 는 각 관리지표별 보증 수준, $\text{RAL}(i)$ 는 i 번째 관리지표의 요구되는 보증 수준, F_i 는 관리지표를 의미한다.

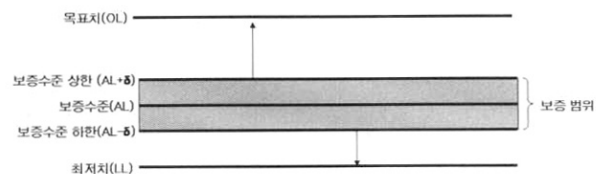
3.4.2 보증 범위 결정

사용자와 제공자가 사용계약을 체결한 경우, SLA 관리지표에 따른 목표치와 최저치가 존재하며, 보증 수준은 목표치와 최저치사이에 있어야 한다. 제공자와 품질보증자는 사용자의 요구사항을 수렴하여, 적어도 관리지표의 보증 수준이 최저치보다는 크도록 노력해야 한다. 또한, 품질보증자의 보증수준이 목표치 이상이 되도록 설정하는 것은 품질보증자의 부담을 크게 하는 결과가 될 수 있으므로, 통상 보증수준을 목표치와 최저치 사이에 적절한 수준에서 결정하는 것이 바람직하다.

품질보증자가 보증수준을 제공자와의 협의하에 정한다고 하지만, 환경적 요인이나 상황에 따라 유지하고자 하는 보증수준에는 오차가 존재하기 마련이고 이를 표현하기 위해 보증수준의 상한과 하한을 둘 수 있다. 따라서, 앞에서의 논의와 보증수준의 상하한을 고려하여 다음 식은 항상 성립하도록 보증범위가 결정이 되어야 할 것이다.

- 목표치 > 보증수준 상한
- 최저치 < 보증수준 하한

위탁 보증수준을 중심으로 상한값과 하한값의 영역을 보증범위라 하며, 이 보증범위가 목표치와 최저치 사이에 오도록 품질보증자와 제공자는 웹 서비스 관리를 철저히 하여야 한다. 또한 위탁 보증수준의 하한값이 최저치 아래로 내려가게 될 경우를 이상 상황이라 하며, 이러한 경우 즉각적인 조치를 통해, 웹 서비스 사용자의 피해를 최소화하여야 한다. 만일, 이상 상황의 발생으로 인해 사용자가 실질적인 경제적 피해를 입었다면, 이는 품질보증자와 제공자가 공동으로 이 손실에 대한 보상 책임을 져야 한다. 예를 들어, 응답시간의 합의된 최저치가 0.1초라고 하고, 응답시간에 대한 보증수준을 0.07초라고 하면, 제공자의 웹 서비스 응답시간이 0.12초를 보이는 경우, 바로 이상상태가 발생했음을 알리는 조치를 취해야 한다.



(그림 7) 보증범위 결정

3.5 위탁 보증수준에 따른 효과

3.5.1 비교 대상

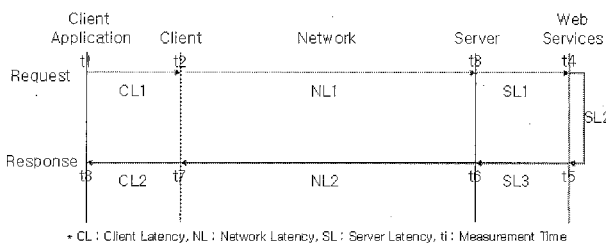
웹 서비스 품질보증과 관련 이를 직접 연구한 연구 결과는 없기 때문에 직접적인 비교를 하기는 어렵다. 하지만, 관련 연구에서 제시한 바와 같이 웹 서비스에 SLA를 적용한 WSLA가 가장 근접한 연구라고 할 수 있으며, 품질항목별 계약체결에 있어 일대일 방식을 취하고 있으므로 본 연구방법과 좋은 비교대상이 될 수 있다. WSLA에서는 웹 서비스 품질을 측정하기 위한 메트릭을 표현하고 그 값을 저장하며, 제공자와 소비자간 품질 수준에 따라 인센티브와 페널티를 부여하는 방법을 XML 스키마를 통해 표현하였다. WSLA는 사용자와 제공자간의 일대일 방식에 의한 SLA 계약을 체결함을 전제로 하고 있으며, 따라서 본 논문에서 제시하고 있는 웹 서비스 품질보증수준에 의한 일대다 방식과의 비교를 통해 제시된 방식의 효과를 검증하고자 한다. 또한, 웹 서비스 품질보증자의 품질보증 관리 서버는 웹 서비스에 의해 접근되고 처리함을 가정한다.

3.5.2 비교 방법

본 연구에서는 웹 서비스 품질보증을 위해 품질보증 항목 값을 요청해서 응답을 받는데 까지 걸리는 총시간을 WSLA 기법과 비교함으로써 효과를 검증하고자 한다. 이를 위해, 품질보증 항목의 개수, 웹 서비스 사용자 수, 보증을 위해 거쳐야 하는 품질보증자 프로세스의 수 등을 입력파라미터로 하여 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션의 횟수는 통계적으로 시뮬레이션 결과를 얻을 수 있는 충분한 수로 설정하여야 하므로, 응답시간의 분포가 정규 분포를 따른다는 가정하에, 전체 시뮬레이션 횟수는 $(1 - \alpha)$ 신뢰성에서 다음과 같이 결정하였다.

$$n \geq \left(\frac{\sigma z}{e} \right)^2 \quad (\text{식 1})$$

여기서 σ 는 응답시간의 표준편차에 대한 추정치이며, e 는 응답시간의 에러수준이며, z 는 표준정규분포의 $100(1 - \alpha)$ 퍼센트이다. 신뢰 구간 K 를 얻기 위해 z 는 표준정규분포를 가진 랜덤변수가 $(-z, z)$ 구간에 들어올 확률로 선택된다. 90% 신뢰구간을 위한 z 의 값은 1.645이다. e 의 기대치는 10%로 정하였다. 이에 따라, σ 의 값이 0.36일 때 $n=270$ 의 값을 구하였다. σ 의 값은 10번의 초기 시뮬레이션 결과에 의해 얻게 되었다. (그림 8)에서는 품질보증 서비스 요청에 대한 응답시



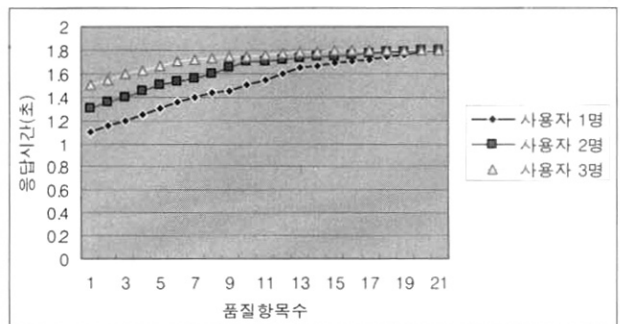
(그림 8) 품질보증 서비스 응답시간 도식

간을 도식화 해서 보여주고 있으며, (식 5)에 의해 품질보증 서비스 응답시간을 구할 수 있다. 여기서, SL1, SL2, SL3는 품질보증을 처리하기 위한 품질보증자의 서버 처리 시간을 의미하며, 품질 보증자 프로세스의 수와 직접적인 관계가 있다. CL1, CL2는 품질보증 서버에 품질보증 정보를 요청하고 응답받은 메시지를 처리하는데 걸리는 시간을 의미하며, NL1, NL2는 메시지를 주고받는데 걸리는 시간을 의미한다. 이러한 정보를 토대로 하여 시뮬레이션을 수행하였다.

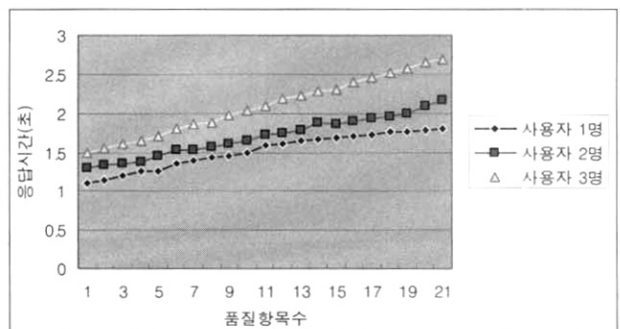
- (식 2) Server Latency = SL1+SL2+SL3
- (식 3) Network Latency = NL1+NL2
- (식 4) Client Latency = CL1+CL2
- (식 5) Response Time = Client Latency + Server Latency + Network Latency

3.5.3 시뮬레이션 결과

(그림 9)와 (그림 10)은 위의 수식에 따른 본 연구에서의 방법과 WSLA 기법에 따른 시뮬레이션 결과를 보여준다. 시뮬레이션 수행시 보증서버에서의 프로세스 숫자는 사용자 평균인 2를 사용하였다. 그림에서 보는 바와 같이 사용자의 숫자와 품질보증의 대상이 되는 품질보증항목의 숫자가 증가함에 따라, 품질보증 서버의 응답시간은 두가지 방법에서 동일하게 증가함을 알 수 있다. 하지만 본 연구에서 제안한 방식은 사용자 수와 관계없이 일정 품질항목수 이상이면, 특정 응답시간으로 수렴하는데 반해, WSLA 방식에서는 사용자가 증가함에 따라, 지속적으로 응답시간이 증가함을 알



(그림 9) 위탁 보증수준에 의한 품질항목수별 응답시간



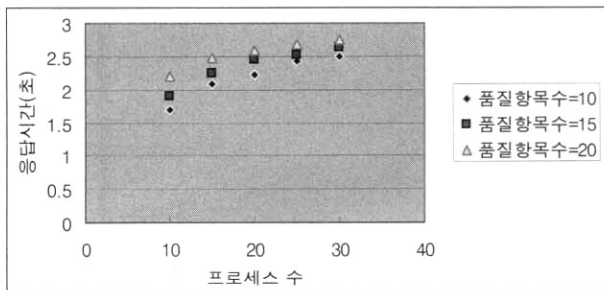
(그림 10) WSLA 방식에 의한 품질항목수별 응답시간

수 있다. 이는, 본 연구에서의 관리 대상이 되는 품질항목의 수가 사용자가 증가하더라도 일정한 한계가 존재하는 반면, WSLA 방식에서는 개별 사용자의 품질수준을 항상 유지해야 하므로 관리대상이 되는 품질항목의 수가 계속 늘어나는 데 따른 당연한 결과라고 볼 수 있다. 또한, 사용자가 증가함에 따라, 관련된 컴퓨팅 자원의 낭비로 인해, 응답시간의 격차는 더욱 커지는 것을 볼 수 있다.

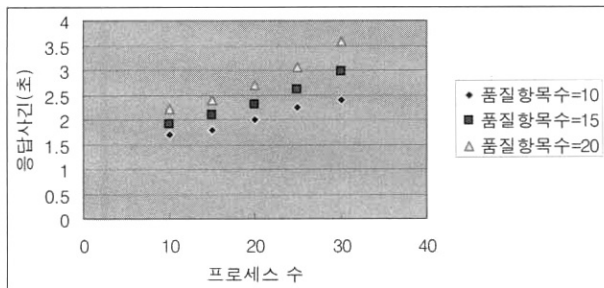
이번에는 데이터 컨텐션(Contention) 상황에 따른 응답시간을 실험해 보기 위해 프로세스의 수를 10에서부터 30까지 조정해가며, 시뮬레이션을 실시하였다. 프로세스의 수는 사용자 수가 늘어남에 따라 당연히 증가하는 것이지만, 프로세스 증가에 따른 효과를 집중적으로 살펴보고자 하였다. 품질항목수에 따른 효과도 체크하기 위해 10, 15, 20의 값으로 변경하였다.

(그림 11)과 (그림 12)의 결과를 가지고 볼 때, 프로세스 수의 증가에 따라 응답시간이 증가하는 것을 알 수 있으며, 이는 당연히 예측가능한 결과이다. 다만, 본 논문에서 제안한 방식을 사용할 경우 프로세스 증가에 따른 컨텐션 상황에서 보다 안정적인 응답시간 증가를 보여주는 반면, WSLA 방식에서는 프로세스 수가 적을 때는 별 차이가 없으나, 프로세스의 수가 증가하는 경우에는 응답시간이 지속적으로 증가하는 것을 볼 수 있다.

위의 시뮬레이션 결과를 가지고 살펴 볼 때, 웹 서비스 사용자에게 종속되어 있는 웹 서비스 제공자는 WSLA 방식에 의해 서비스를 제공할 수 있겠지만, 일반적인 다수의 웹 서비스 사용자를 대상으로 하는 웹 서비스의 경우에는 위탁 보증수준에 의해 품질항목별 단일화된 관리지표를 가지는 것이 유리함을 알 수 있다.



(그림 11) 위탁 보증수준 사용시 프로세스 수의 증가에 따른 응답시간



(그림 12) WSLA 방식에서 프로세스 수의 증가에 따른 응답시간

4. 결 론

본 연구에서는 웹 서비스 사용에 따른 보증 모델을 제시하였다. 보증 모델에서는 보증을 위한 계약 절차, 품질보증자, 품질보증을 위한 관리, 위탁 보증수준, 관리지표 선정 방법 등에 대해 제시하였다. 보증을 위한 계약은 사용 계약의 여부에 따라 보증 항목을 선정하는 방식에 차이가 있을 수 있다. 품질 보증자는 웹 서비스 품질에 대한 보장과 그에 대한 책임, 그리고 품질 수준 보장을 위한 관리 등의 의무를 가진다.

보증모델을 위해 본 연구에서는 위탁 보증수준이라는 개념을 도입하였다. 이는 하나의 제공자가 여러 사용자와 계약을 맺을 수 있다는 전제하에 각 사용자가 요구하는 보증 수준이 상이할 시 품질보증자와 제공자가 맺는 보증계약의 형태를 단일 형태를 유지할 수 있도록 해 준다. 즉, 각 보증 항목별로 최고 수준의 품질 수준을 보증 수준으로 결정하고, 항상 이보다 높은 보증 수준 요구시에만 보증 수준을 갱신하는 방식에 의해, 한번의 계약으로 신규 사용자의 요구사항과 기존 사용자의 보증 수준을 만족할 수 있도록 해 준다. 품질보증자는 위탁 보증수준이라는 하나의 부만을 관리함으로써, 하나의 웹 서비스와 관계된 서비스 사용자의 모든 품질 요구사항을 만족시켜줄 수 있다.

본 연구에서는 위탁 보증수준을 통해 웹 서비스 품질보증자는 보다 일관된 품질관리 기준을 가지고 안정적인 성능상에서 웹 서비스 품질제공자의 품질수준을 관리할 수 있다는 점을 웹 서비스 품질관리 성능실험을 통해 보였다. 특히, 관리 대상이 되는 웹 서비스 품질항목의 수와 이를 사용하는 사용자의 수가 많아질수록 그 효과가 커지는 것도 입증하였다. 즉, WSLA 방식은 현실적인 측면에서 웹 서비스 품질관리 체계에 적용하기에는 성능적으로 문제가 있음을 보인 것이다.

본 논문에서 제시한 연구결과는 WSQM에서 제시한 품질항목만을 기준으로 품질보증수준을 유지하는 방법에 대한 것이다. 하지만, 웹 서비스와 관련된 표준이 급격히 늘고 있고, 새로운 품질항목 기준이 계속 제시가 되고 있다. 따라서, 새로운 품질항목이 제시가 될 경우 위탁 보증수준 개념을 현재의 방식대로 적용할 수 있는지에 대해서는 지속적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- [1] 김일두, "정보기술의 아웃소싱을 위한 SLA 운영에 관한 연구," 한국항공대 경영대학원, 2003.8
- [2] 오준환, "전자상거래의 고객신뢰성 확보를 위한 보증서비스 제도," 정보통신연구진흥원 연구보고서, 2001.2
- [3] 민덕기, 김은주 외, "웹 서비스 품질모델 및 테스트 가이드라인 연구," NCA IV RER 04052, 2004.12
- [4] 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, 2005.3
- [5] S. Anderson, J. Bohren et al, "Web Services Trust Language

(WS-Trust),” <http://msdn.microsoft.com/webservices/webservices/default.aspx?pull=/library/en-us/dnglobspec/html/wstrust1202.asp>, Feb 2005

- [6] “Web Services Policy Framework,” BEA, IBM, Microsoft, SAP, December 2002.
- [7] “Web Services Policy Attachment Language,” BEA, IBM, Microsoft, SAP, December 2002.
- [8] “Web Services Security Language,” IBM, Microsoft, VeriSign, April 2002.
- [9] H. Ludwig, A. Keller, A. Dan et al, “Web Service Level Agreement(WSLA) Language Specification,” IBM T. J. Watson Research center, Jan. 2003

이 영 곤



e-mail : yklee777@kpu.ac.kr

1990년 서울대학교 자원공학과(학사)
1992년 KAIST 산업공학과(석사)
1997년 KAIST 정보통신학(박사)
1997년~2005년 포스데이타 e-Biz
연구소 B2B 개발실장
2005년~현 재 한국산업기술대학교
조교수

관심분야: 웹 서비스, ebXML, SOA, u-비즈니스 등

김 은 주



e-mail : outframe@nia.or.kr

1994년 연세대학교 컴퓨터과학과(학사)
1996년 연세대학교 컴퓨터과학과(석사)
2002년 연세대학교 컴퓨터과학과(박사)
2002년~현 재 한국정보사회진흥원
선임연구원

2004년~현 재 OASIS WSQM TC Chair

관심분야: SOA, 웹서비스, SaaS 등