

하천공간정보 웹 서비스의 적합성에 관한 연구*

홍성수¹ · 신형진^{2*} · 황의호³ · 채효석³

Study on Suitability for Web Service of River Geospatial Information*

Sung-Soo HONG¹ · Hyung-Jin SHIN^{2*} · Eui-Ho HWANG³ · Hyo-Suk CHAE³

요 약

최근 우리나라는 IT를 포함한 다양한 분야에서는 웹 서비스에 대한 기술의 발전과 함께 사용자 수도 증가함으로써 웹 서비스 적합성 여부의 중요성이 강조되고 있다. 하천공간정보를 포함한 공간정보 분야는 IT를 중심으로 웹 서비스에 관하여 많은 연구가 진행되고 있으나 웹 서비스의 테스트에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 이에 하천공간정보 웹서비스 구현과 함께 웹서비스의 성능을 파악하기 위한 검증이 필요하다. 하천공간정보에 대한 웹 서비스(HydroG-OneFlow)를 대상으로 Open Source인 Apache Jmeter를 이용하여 성능 및 안정성 테스트를 수행하고, StyleCop을 이용하여 표준 준수성 및 상호운용성 테스트를 수행하여 웹 서비스에 대한 적합성을 테스트하였다. 성능은 유저 수가 500명씩 증가할 경우 평균 응답시간이 약 2초씩 증가하였고, 신뢰성은 유저 수가 500명씩 증가할 경우 약 0.2%씩 감소하는 것으로 나타났다. 또한 표준 준수성 및 상호운용성을 수행함으로써 웹서비스의 신뢰도를 높였다. 이를 통해 하천공간정보에 대한 웹 서비스 구현 및 취약점을 보완할 수 있는 기반이 될 것으로 판단된다.

주요어 : 하천공간정보, HydroG-OneFlow, 웹 서비스 적합성, 웹 서비스 테스트, 웹서비스 검증

ABSTRACT

Recently as development of internet, Service based on World Wide Web is rapidly growing. According to this, Importance for suitability of web service is emphasized by increased user with development of technique of web service. Geospatial information

2019년 03월 28일 접수 Received on March 28, 2019 / 2019년 06월 17일 수정 Revised on June 17, 2019 /
2019년 06월 17일 심사완료 Accepted on June 17, 2019

* 본 연구는 행정안전부 재난예측및저감연구개발사업의 지원으로 수행된 연구임[MOIS-재난-2015-05]

1 부산과학기술기획평가원 투자분석본부 성과평가팀 Busan Institute of S&T Evaluation and Planning (BISTEP)/Evaluation & Coordination of Regional Innovation Program/Team of Innovation Program Assessment

2 한국농어촌공사 농어촌연구원 수자원환경연구실 KRC Rural Research Institute/Water Resources & Environment Research Grop

3 K-water연구원 연구지원처 K-water Institute/R&D Promotion & Support Department

* Corresponding Author E-mail : shjin@ekr.or.kr

field included with River Geospatial information(HydroG-OneFlow) has been doing that many study about web service which center of IT, However study about test of web service is lacking of situation. Accordingly, verification should be carried out to determine the performance of Web services with the Web services implementation HydroG-OneFlow. Performance & stability test are verified that HydroG-OneFlow for Apache Jmeter of open source and conformability & interoperability test are verified for StyleCop. Result of performance is that if users are increase the number of 500, average responses time is about two seconds. and Result of reliability is that if users are increase the number of 500, decrease about 0.2%. it is verified that conformability and interoperability test to swelled about reliability of HydroG-OneFlow. Through that It will be compensate for the implementation of web service and vulnerability of HydroG-OneFlow.

KEYWORDS : River Geospatial Information, HydroG-OneFlow, Suitability of Web service, Test of Web Service, Verification of web service

서론

우리나라는 IT전략인 ‘유비쿼터스 코리아(U-Korea)’ 라는 패러다임으로 새로운 산업에 대한 신성장 사업 형성을 위해 발전하고 있다. 인터넷의 등장으로 제4의 혁명으로 인식된 ‘유비쿼터스’ 는 이미 자연스럽게 쓰여 지고 있으며(Song, 2005), 이는 어디에나 존재한다는 개념으로써 컴퓨터의 발전으로 서로 연동하는 새로운 사회의 모델을 제시하는 핵심어이다(Sakamura, 2004). IT산업은 제 4의 혁명이라 불리는 유비쿼터스 기술을 기반으로 2004년 IT839 전략을 추진하여 ‘유비쿼터스 코리아(U-Korea)’ 라는 패러다임을 화두로 정보통신부 중심으로 하여 새로운 산업에 대한 모멘텀의 형성을 추구하였다(Park *et al.*, 2005). IT839는 8대 신규서비스(WIBRO 서비스, DMB 서비스, 텔레매틱스 서비스 등), 3대 첨단 인프라(BcN, USN, IPv6), 9대 신성장 동력(차세대 이동통신, 홈 네트워크, IT SoC 등)을 뜻하며, 서비스 창출, 인프라 구축, 기술개발을 상호 보완적으로 연계하여 IT산업의 선순환적 구도를 정착시키고 국민소득 2만불 시대를 앞당기는 것이 주요 내용이다(Ministry of Information and Communication, 2004). 이

러한 전략에 대응하기 위하여 IT업계뿐 아니라 많은 기업들은 웹 서비스의 기능과 가능성을 높이 평가하여 웹 서비스를 주요 전략으로 설정하여 사업을 추진하고 있다(Kim and Yoo, 2003).

이러한 웹 서비스는 인터넷이라는 개방형 네트워크와 유연한 아키텍처를 통해 장소, 시간 및 디바이스의 종류에 구애받지 않고 통합 서비스의 환경을 제공함으로써 서로 간의 정보를 효율적으로 공유시켜주는 서비스를 의미한다(Lee *et al.*, 2004). 웹 서비스 적합성 평가와 관련된 연구로 한국전산원(2004b)에서 웹 성능 품질 테스트와 비슷한 웹 서비스 레벨 측정 품질 테스트를 수행함으로써 실제 웹 서비스 호출시의 품질을 검증하였다. 이는 웹 서비스에 대한 호출시간과 응답시간의 차이의 평균값으로 나타내는 응답시간 테스트, 단위 시간동안 처리된 서비스에 대한 최대 호출수의 평균값으로 나타내는 임계성능 테스트, 주기적으로 호출하거나 GetServiceStatus 등의 서비스를 직접 호출하여 현재 웹 서비스를 사용할 수 있는지에 대한 측정을 하는 이용가능성 테스트, 신뢰성 및 접근성에 대한 테스트 등을 수행한 바 있다. 한국정보통신기술협회(2006)는 신규 혹은 기존에 개발된 웹 서비스의 상호운용성 정보를 분석하여 WSID(Web Service Interoperability

Description)를 생성, 혹은 프로파일들과 비교할 수 있는 웹 서비스 상호운용성 테스트 및 표준 준수성 테스트를 수행함으로써 웹 서비스에 대하여 검증하였다. Yoon and Lee(2016)는 정보호환성과 상호운용성을 위한 OGC 국제 표준 중하나인 WPS 2.0을 적용한 시험 시스템을 설계하고 구현하였다. Kim and Lee(2017) OGC WPS 2.0 표준을 적용한 공간영상 정보 처리 서비스를 대상으로 공간정보 서비스에 대한 적용 가능성을 살펴보고자 성능평가 실험을 수행하였다. 본 연구에서는 웹서비스의 체계적이고 합리적인 상호운용 및 접근성을 위해 하천공간정보 웹서비스에 대한 적합성 테스트를 하였다. 웹 서비스의 검증은 응답시간 테스트, 최대처리량 테스트, 안정성 및 신뢰성 테스트, 접근성 테스트, 표준 준수 및 상호운용 정도를 검증하는 테스트를 수행하였다. 하천공간정보에 대한 웹 서비스를 다양한 항목에 대해 적합성을 검증하였다.

1. 웹 서비스(Web Service) 개요

웹은 방대한 양의 자원을 가지고 있으므로 그것을 공유할 수 있도록 해주는 기술이 필요하며(Lee and Lee, 2003), 이를 만족하기 위하여 웹 서비스를 통해 데이터를 제공 및 공유한다. 웹 서비스는 표준화된 XML 메시지를 통

해 네트워크상에서 접근 가능한 연산들의 집합을 기술하는 인터페이스로 정의된다(Kreger, 2001). 네트워크상에서 서로 다른 종류의 컴퓨터들 간에 상호작용을 하기 위한 소프트웨어 시스템이다. 웹 서비스는 서비스 지향적 분산컴퓨팅 기술의 일종으로 XML과 HTTP등을 기본으로 하여 다른 컴퓨터에 있는 데이터나 서비스를 호출하기 위한 통신 규약(Protocol)인 SOAP(Simple Object Access Protocol), XML기반으로 작성되는 기능 틀을 외부에서 이용할 수 있도록 사용방법을 알려주는 인터페이스 언어인 WSDL(Web Service Description Language), 개방형 표준과 비독점적 기술을 기반으로 개발된 전역 비즈니스 레지스트리인 UDDI(Universal Description, Discovery and Integration) 등의 주요 표준 기술로 이루어진다. 웹 서비스의 모든 메시징 형태는 주로 XML이 사용된다. 웹 서비스의 각 컴포넌트간의 관계는 그림 1에 도시하였으며, 웹 서비스 제공자는 WSDL을 이용하여 웹 서비스를 정의하며 UDDI를 통해 서비스 중개자에 서비스를 등록한다. 서비스 중개자는 웹 서비스를 저장소에 등록하고 서비스 제공자를 분류하며 검색하는 서비스를 제공한다. 서비스 사용자는 UDDI를 통해 서비스를 찾고 서비스 제공자에 SOAP으로 연결해서 서비스에 대한 정보인 WSDL을 찾아서 실제 서비스를 사용하게 된다.

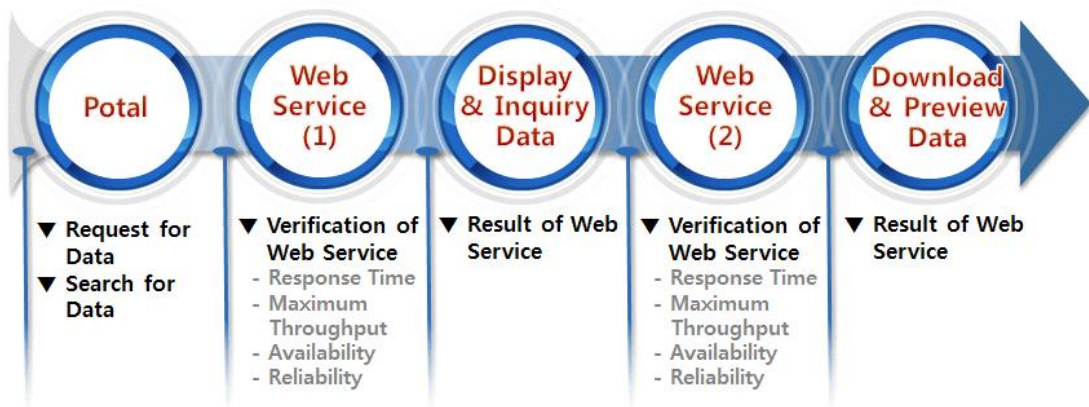


FIGURE 1. Verification of Web Service Diagram

하천공간정보 웹 서비스(HydroG-OneFlow)는 CUAHSI(Consortium of Universities for the Advancement of Hydrologic Science)의 HydroDesktop을 참고하여 SOAP 방식으로 웹 서비스를 한다. 또한 타 기관의 사이트의 DB 연결정보, DB에 관련된 레이어 등과 포털에서 관리하는 정보를 RESTful(Representational state transfer)기반의 웹 서비스를 이용하여 Client에 정보를 제공한다(Shin *et al.*, 2014). 이는 검색 및 검색 결과 조회할 수 있으며, 이때 DataBase에서 유역정보(GetBasin) 및 하천공간정보(GetRiver)를 웹 서비스하여 데이터 바인딩을 통해 요청 자료를 받는다. User가 다운로드할 경우, 웹 서비스가 호출(GetData)되어 GRID/VECTOR 여부로 분기되어 각 함수를 이용하게 된다.

2. 하천공간정보에 대한 웹 서비스(HydroG-OneFlow) 적합성 프로세스

하천공간정보 관리 시스템의 주요 기능은 크게 5가지로 구분 된다(표 1). 먼저 시계열 관측정보 데이터 모델(ODM)과 공간정보 데이터 모델(HydroGDM)으로 구성된 DataModel, 하천정보자료 제공 기관별 자료 공유를 위한 서버, 시계열과 공간정보를 제공하는 표준 프로토콜, 시계열과 공간정보 검색 및 제공을 위한 웹 서비스 그리고 메타정보를 수집하고 검색을 제공하는 포털형 웹 시스템으로 구성된다. 하천공간정보 관리 시스템은 자료수집, 저장 및 이용

체계 측면에서 문제점은 없으나, 정보의 공유 및 활용 측면에서 아직 미흡한 점이 존재하고, 국내 수자원 관련 시스템(RIMGIS, WAMIS 등)들을 서비스 측면에서 통합하고 단일 방식의 서비스 기법을 제시하여 검색어를 통하여 누구나 자료에 접근할 수 있도록 하고 있다(Shin *et al.*, 2015).

이러한 하천공간정보 관리 시스템에 앞서 말한 웹 서비스(HydroG-OneFlow)의 기능을 개발하여 적용·검증하였다. 하천공간정보에 대한 웹 서비스는 UDDI를 통해 메타데이터 정보를 검색하고, WSDL을 통한 호출 메커니즘만 정의하고 있다. 하지만 웹 서비스의 검증 방법에 대한 정의는 하지 않아 실제 웹 서비스 기반의 검증 테스트가 필요하다. 사용자가 웹 호출을 통해 포털 메인에 접속하여 자료를 검색하여 웹 서비스를 받는다(그림 1). 이때, 웹 서비스에 대한 적합성을 검증하며, 검증 항목은 웹 서비스 성능, 웹 서비스 안정성, 웹 서비스 표준 준수성 및 웹 서비스 상호운용성 테스트를 수행하였다.

그림 2는 웹 서비스 테스트의 기본적인 아키텍처로서 레지스트리에서 WDSL을 통한 Web service provider까지의 요청 및 결과 전송까지의 과정을 나타내었다. 웹 서비스 성능 테스트는 응답시간 검증과 최대처리량 테스트로 이루어진다. 응답시간 테스트는 시스템 응답 완료 시간에서 사용자의 요청 시간을 제외한 시간을 측정하여 User를 변화시켜 일정 시간동안의 평균값으로 산출한다. 시스템 응답 완료 시간은

TABLE 1. Main Functions of River Spatial Information Management System

Contents	Technical Name	Detailed Description
DataModel	ODM	Observation Data Model
	HydroGDM	River Spatial Information Data Model
Data Publication	HydroGeoServer	River Information Source institutional data sharing server
Protocol	WaterML	Time Series Standard Protocol
	HydroGML	Standard protocol for providing spatial information
Web Service	WaterOneFlow	Web services for searching and providing time-series information
	HydroG-OneFlow	Web services for searching and providing spatial information
Data Discovery	HydroG-Central	A portal-based Web service that collects and provides meta information for time series and spatial information data models



FIGURE 2. Architecture of Web Service Test

시스템의 응답이 User에게 도착한 시간이며, 사용자 요청 시간은 User가 요청을 보낸 시간을 의미한다. 최대처리량 테스트는 단위 시간동안 처리할 수 있는 서비스의 최대 요청 수를 의미한다. 이는 완료된 최대 요청 수를 단위 시간으로 나눈 양이며, 웹 서비스에서 최대 처리량은 얼마나 많은 User를 처리할 수 있는가를 의미한다. 웹 서비스 안정성 테스트는 신뢰성 및 접근성 테스트로 이루어진다. 웹 서비스 신뢰성 테스트는 일정 시간동안 에러 없이 웹 서비스를 제대로 수행한 정도를 말하며 1에서 에러간 평균시간을 단위시간으로 나눈 값에 100을 곱한 값을 의미한다. 에러 간 평균 시간(Mean Time Between Error)은 발생한 에러간의 평균 시간, 단위 시간은 측정하는 단위 시간을 의미한다. 웹 서비스 접근성 테스트는 이용가능성이 존재하는 상황에서 서비스의 접근 가능한 정도를 의미한다. 즉, 한 시점에서 하나 이상의 서비스 요청에 대해서 성공적으로 응답할 수 있는지에 대한 정도이다. 이는 응답 메시지 수를 요청 메시지 수로 나눈 메시지 수에 100을 곱한 값을 의미한다. 또한 웹 서비스 표준 준수성 테스트 및 상호운용성 테스트는 표준 기술들의 준수 정도를 측정하며, 상호·운용되는 프로파일의 준수 정도를 파악하여 적합성 테스트를 말한다. 웹 서비스를 구성하는 단위

시스템간의 상호 운용성은 표준 인터페이스를 통해 보장받을 수 있다(Yeon and Jong, 2013). 본 연구에서는 User 관점에서 안정된 서비스를 제공하기 위해 각 테스트별 절차에 따라 하천공간정보에 대한 웹 서비스의 적합성을 검증하였다.

3. 하천공간정보에 대한 웹 서비스 적합성 테스트

웹서비스 검증 항목은 한국전산원에서 제시하는 항목을 기준으로 응답시간 검증 테스트(Response Time Test), 최대 처리량 검증 테스트(Verification Test of Maximum Throughput), 신뢰성 테스트(Reliability Test), 접근성 테스트(Accessibility Test), 웹 서비스 표준 준수성 및 상호운용성 테스트(Conformability and Interoperability of Web Service Test)를 통해 하천공간정보에 대한 웹 서비스를 검증하였다.

1) 웹 서비스 검증 환경

하천공간정보를 대상으로 Apache Jmeter를 이용하여 가상사용자를 인위적으로 생성하여 시스템의 안정성 및 성능에 대하여 산출하며, StyleCop을 이용하여 코딩 혹은 C# 프로그램 언어에 대하여 표준 준수성을 테스트하였다. 총

TABLE 2. Verification Environment of Web Service

System environment	Contents
H/W	Intel Xeon E5606 2.13Ghz, 4GB Microsoft Hyper-V(Intel Xeon E5606 2.13GH x 2, 36GB, Window 2012 STD)
S/W	Microsoft Window 2012 STD
	Microsoft ASP.NET(C#)
	Microsoft IIS 8.0
	Microsoft SQL Server 2012
Subject	HydroG-OneFlow
Tool	Apache Jmeter(Open Source), StyleCop

6일간 접속자 수는 100, 500, 1,000명에 대하여 10초 간격으로 10초간 유지하는 조건으로 검증 도구를 사용하였다(표 2).

2) 웹 서비스 성능 검증 테스트(Performance of Web Service Test)

성능은 웹 서비스 사용자가 요청한 서비스에 대해 웹 서비스 제공자가 응답하여 얼마나 빠르게 작동하는지에 대한 속성 검증 방법이다. 이 성능 분석 테스트는 응답시간 검증, 최대 처리량 테스트가 있다.

(1) 응답시간 검증 테스트(Response Time Test)

응답시간 적합성 테스트는 일정 시간동안의 시스템 완료시간에서 사용자 요청시간을 제외한 평균값으로 산출한다. 그림 3은 단위시간(1/1,000sec)동안 포털에 접속요청 후 접속 받는 시간을 100명, 500명, 1,000명일 경우에 대하여 테스트한 결과이다. User가 100명일 경우 최대 3.6sec, 최소 1.0sec로 평균 2.8sec를 나타냈고, User가 500명일 경우 최대 4.9sec, 최소 3.8sec로 평균 4.7sec으로 나타났으며, User가 1,000명일 경우 최대 7.4sec,

최소 6.0sec으로 평균 6.9sec으로 나타났다. User가 500명씩 증가할수록 평균 응답시간이 약 2초씩 증가하는 것으로 나타났다.

$$\text{응답시간} = \text{시스템 응답 완료 시간} - \text{사용자 요청 시간} \quad (1)$$

그림 4는 동일한 경우에 대하여 User를 10초 동안 유지시키면서 10초 간격으로 User를 추가하였을 경우 응답시간을 테스트한 결과이다. 응답시간 테스트와 마찬가지로 접속하는 User의 수는 100명, 500명, 1,000명으로 동일하게 측정하였다. User가 100명일 경우 최대 11.7sec, 최소 1.3sec으로 평균 5.9sec으로 나타났고, User가 500명일 경우 최대 14.1sec, 최소 9.0으로 평균 11.7sec으로 나타났으며, User가 1,000명일 경우 최대 22.0sec, 최소 14.9sec으로 평균 18.0sec으로 나타났다. 이는 User가 500명씩 증가할 경우 평균 유지 응답시간은 약 6초씩 증가하는 것으로 나타났다. 응답시간 검증 결과 사용자 수가 적을수록 응답시간이 빠르게 나타났다.

(2) 최대 처리량 검증 테스트(Verification

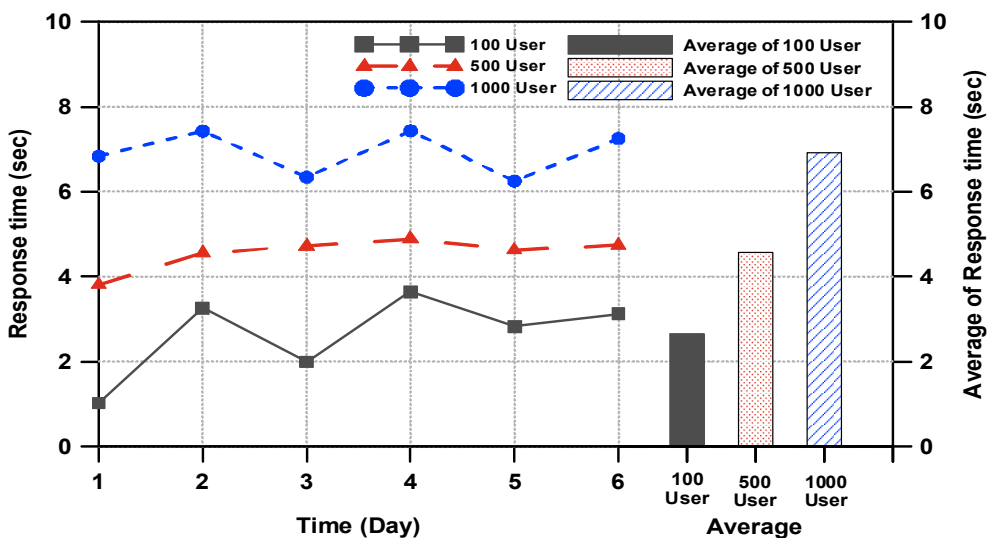


FIGURE 3. Verification Test for Response Time Ver.1

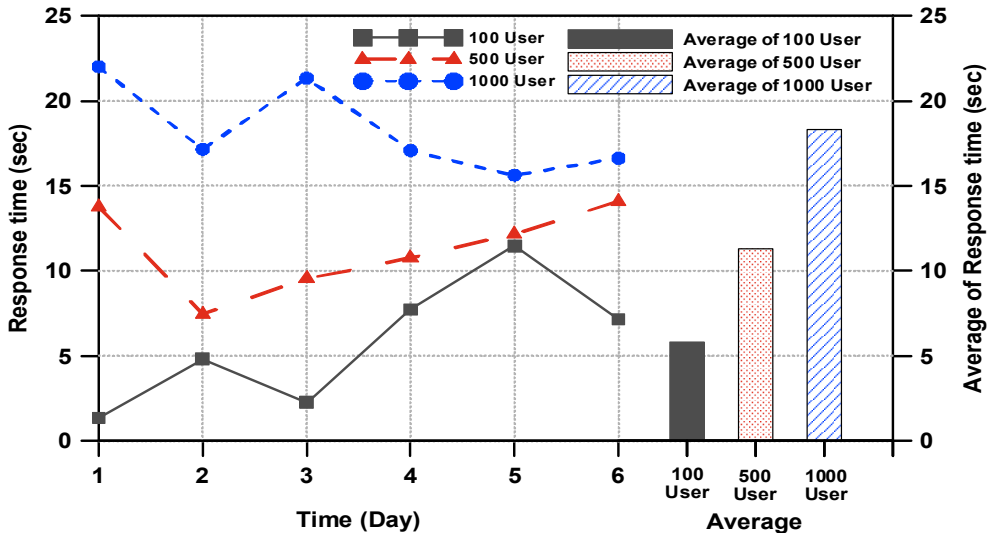


FIGURE 4. Verification Test for Response Time Ver.2

Test of Maximum Throughput)

최대 처리량 검증 테스트는 얼마나 많은 User를 처리할 수 있는가를 의미한다. 단위 시간에 대하여 완료된 User의 최대 요청 수로 산출하고 단위시간은 응답시간 테스트의 단위시간과 동일하며, 동일한 경우에 대하여 동시접속자 변화에 따른 초당 데이터 처리 건수를 나타

내었다. 그림 5는 User가 100명일 경우 최대 984, 최소 474로 평균 758을 나타냈고, User가 500명일 경우 최대 1,704, 최소 1,004로 평균 1,242를 나타냈으며 User가 1,000명일 경우 최대 4438, 최소 2994로 평균 3,751로 나타났다. User수가 500명씩 증가할 경우 최대 처리량은 약 2배씩 증가하게 된다. 최대 처

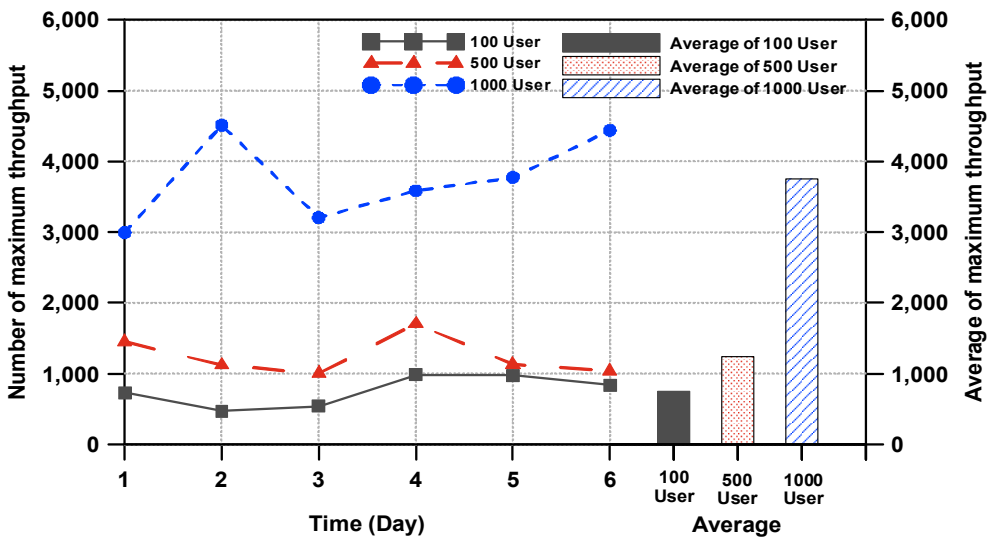


FIGURE 5. Verification Test for Maximum Throughput

리량 검증 결과 동시 접속자 수가 많을수록 초당 데이터 처리 용량이 증가한다.

$$\text{최대 처리량} = \frac{\text{완료된 최대 요청 수}}{\text{단위시간}} \quad (2)$$

3) 웹 서비스 안정성 검증 테스트(Stability of Web Service Test)

안정성(Stability)은 웹 서비스가 어느 정도 안정하게 서비스를 제공하는지에 대한 검증 방법으로 처리량의 증가, 폭주, 시스템의 고장 등에도 지속적으로 원래의 상태로 웹 서비스를 제공하는지에 대한 테스트이다. 안정성에 대한 테스트는 신뢰성, 접근성 테스트가 있다.

(1) 신뢰성 테스트(Reliability Test)

신뢰성 테스트는 일정한 시간동안 웹 서비스를 에러 없이 제대로 수행한 정도를 100명, 500명, 1,000명일 경우에 대하여 User를 10초 간격으로 10초 동안 유지할 때 에러 발생 평균시간을 나타낸다. 그림 6은 User가 100명일 경우 평균 99.55%, 500명일 경우 평균 99.96%, 1,000명일 경우 평균 99.98%로 나타났으며 User수와 관계없이 하천공간정보에 대한 웹 서비스의 신뢰성은 99.0%이상의 신뢰

도를 나타냈다. 검증 결과 사용자가 적을수록 신뢰성이 증가한다. 이는 에러 발생 건수가 감소하는 것으로 나타났다.

$$\text{신뢰성} = [1 - (\text{에러간 평균시간} / \text{단위시간})] * 100 \quad (3)$$

(2) 접근성 테스트(Accessibility Test)

접근성 테스트는 동시에 보내지는 요청 메시지 수에 대해서 반환되는 응답 메시지 수의 비율로 나타낸다. 요청 메시지 수는 동시에 보내진 요청 메시지 수를 응답 메시지 수는 정상적으로 처리하고 나서 반환된 응답 메시지 수를 의미한다. 그림 7은 신뢰성테스트와 동일한 경우에 대하여 User를 10초 간격으로 10초 동안 유지하면서 응답 메시지 확인 정도를 도시한 결과이다. User가 100명일 경우 평균 99.39%, User가 500명일 경우 평균 98.50%, User가 1,000명일 경우 평균 95.62%로 나타났다. User 수가 500명씩 증가할수록 접근성은 약 0.2%씩 감소하는 것을 알 수 있으며, User 수와 관계없이 하천공간정보에 대한 웹 서비스 접근성은 99.5%로 나타났다. 검증 결과 사용자가 적을수록 접근성은 증가한다. 이는 응

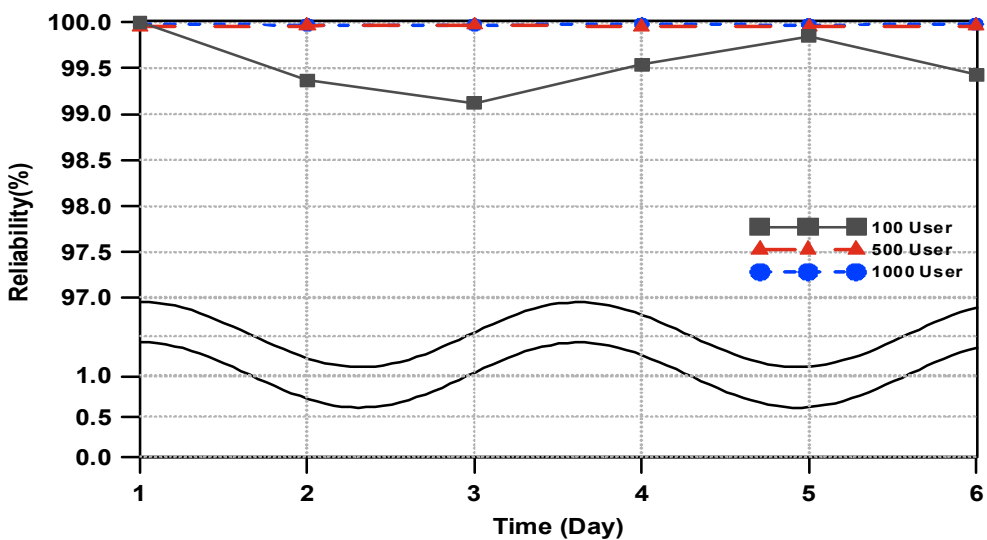


FIGURE 6. Verification Test for Reliability

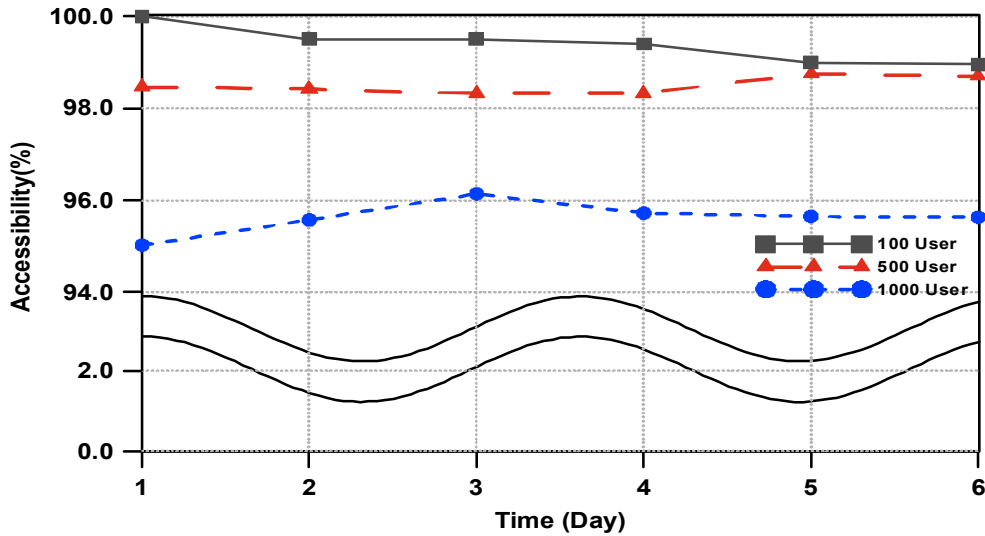


FIGURE 7. Verification Test for Accessibility

답 메시지의 비율이 증가하는 것으로 나타났다.

$$\text{접근성} = (\text{응답 메시지 수} / \text{요청 메시지 수}) * 100 \quad (4)$$

4) 웹 서비스 표준 준수성 및 상호운용성 테스트(Conformability and Interoperability of Web Service Test)

표 3은 표준 준수성 테스트는 웹 서비스를 구성하는 표준 기술들의 준수 정도를 평가·검증하는 속성이다. SOAP, WSDL, UDDI에 대하여 표준 준수여부를 측정하였으며 모두 준수했음을 나타냈다. 그림 8은 상호운용성 테스트 아키텍처로써 Provider와 Request간 메시지

흐름을 통해 SOAP 메시지가 모니터로 전송됨에 따라 그 처리과정을 거쳐 로그 분석 및 UDDI 및 WSDL 정보를 통해 테스트가 이루어진다. 상호운용성 테스트는 상호운용성 표준화 기구인 WS-I(Web Service Interoperability Organization)에서 정의한 상호운용성 프로파일의 준수 정도를 평가하는 것이며 StyleCop를 사용하였다. SOAP 관련 테스트는 메시지 아키텍처 형식, SOAP 스키마 구성, 표준 명칭 준수 여부를 확인하였으며, WSDL 관련 테스트는 스키마 구성, 표준문서 아키텍처 형식, 표준 명칭 준수 여부를 테스트하였다. UDDI에서는 아키텍처 형식 준수 여부 및 레지스트리에서 서비스 형태를 나타내는 데이터 구조 스키마 형식 준

TABLE 3. Item of Conformability Test

Item	Contents	Error
SOAP	Check for form of Message architecture(Envelope, Header, Body)	0%
	Check for using unsupported components at SOAP schema	0%
	Check for using standard SOAP name space	0%
WSDL	Check for using unsupported components at WSDL schema	0%
	Check for form of defined document architecture at WSDL schema	0%
	Check for using standard WSDL name space	0%
UDDI	Check for Reflated data architecture qualification at UDDI	0%
	Check for Reflated tModel schema	0%

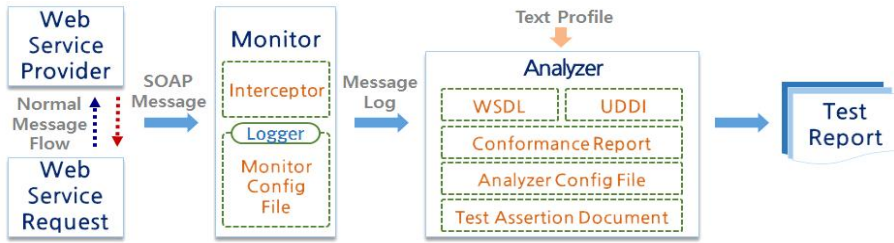


FIGURE 8. Interoperability Test Architecture

수 여부를 검수하였다. 표 4에 평가항목을 도시 하였으며 상호운용성 테스트에서 각 항목에 대하여 오류가 나타나지 않았다.

요약 및 결론

본 연구에서는 하천공간정보에 대한 웹 서비

스(HydroG-OneFlow)의 검증을 수행하였다. 하천공간정보의 웹 서비스에 대한 성능, 안정성, 표준 준수성 및 상호운용성 테스트를 통해 도출된 주요 결론은 다음과 같다.

첫째, 웹 서비스 성능 테스트를 통해 응답시간 및 최대 처리량을 분석하였다. 응답시간 검증 테스트에서 유저가 100명일 경우 평균 2.6

TABLE 4. Item of Interoperability Test

Item	Contents	Error	
SOAP Envelope	Check for Used Envelope of document element	0%	
	Check for Used name space beside defined name space at SOAP qualification	0%	
SOAP Processing Model	Check for Used added element after Body element	0%	
	Check for unusable attribute of encodingStyle	0%	
	Check for Used only True or False of mustUnderstand attribute	0%	
SOAP Port	Check for Break out fault when received message that cannot process	0%	
	Check for Used Code, Reason of port component	0%	
Use SOAP at HTTP	Check for Dispose of many language when use element of xml:lang	0%	
	Check for Binding HTTP protocol	0%	
	Check for Used unusable HTTP extensible framework	0%	
	Check for Used method beside POST, GET method	0%	
WSDL	Check for Used contents-type header	0%	
	Check for Used normal condition code of HTTP	0%	
	Check for Used form of WSDL schema	0%	
	Document architecture	Check for applied that separated document rule of WSDL	0%
		Check for applied that XML	0%
	WSDL Type	Check for applied that extensible element of WSDL	0%
		Check for extensible data type	0%
		Check that stipulate TargetNamespace of data type	0%
		Check for applied that soapenc:array type	0%
	Message port Type	Check for applied that document-literal, rpc-literal binding of wsdl:part element	0%
Check for correct procedure element of part		0%	
Binding	Check for that permitted polymorphism	0%	
	Check for using SOAP Binding	0%	
UDDI	Check for limited HTTP of basic transmit protocol	0%	
	wsdl binding	Check for correct using rpc-literal binding or document-literal binding	0%
	uddi tModel	Check for applied that example for using WSDL at UDDI storing place	0%

초, 500명일 경우 평균 4.6초, 1,000명일 경우 평균 6.9초로 유저가 적을수록 응답시간이 빠르게 나타나는 것을 알 수 있었다. 또한 유저를 10초 동안 유지시키면서 지속적으로 10초 간격으로 추가하여 응답시간을 테스트하였을 경우 유저가 적을수록 응답시간이 빠르게 나타나는 것을 확인하였다. 최대 처리량 테스트에서는 유저가 100명일 경우 평균 약 1,000건, 500명일 경우 평균 약 2,000건, 1,000명일 경우 평균 약 4,000건으로 나타나 동시 접속자 수가 많을수록 Server의 최대 처리량은 증가하는 것을 확인하였다.

둘째, 웹 서비스 안정성 테스트를 통하여 신뢰성 및 접근성에 대하여 분석하였다. 신뢰성 테스트에서는 유저가 100명일 경우 평균 99.6%, 500명과 1,000명일 경우 100.0%로 나타나 사용자 수가 적을수록 신뢰성이 감소하여 에러의 발생시간이 길어지는 것을 확인하였다. 접근성 테스트에서는 유저가 100명일 경우 99.4%, 500명일 경우 98.5%, 1,000명일 경우 95.6%로 나타났으며, 이는 유저가 적을수록 접근성이 높은 것으로 나타나 유저 수가 적을수록 안정적인 것으로 나타났다.

셋째, 표준 준수성 및 상호운용성 적합성 테스트 결과로 SOAP의 메시지 형태인 Envelope, 표준 SOAP, WSDL를 사용하였으며 UDDI의 tmodel 스키마를 사용하여 표준 준수성을 검증하였다. WS-1에서 정의한 상호운용 프로파일 준수는 SOAP, WSDL, UDDI에 대하여 오류가 나타나지 않아 적합성을 검증하였다.

본 연구에서는 하천공간정보에 대한 웹 서비스(HydroG-OneFlow)의 적합성 평가를 수행함으로써 유저 수에 따른 성능을 비교 분석하였다. 응답시간, 안정성, 표준 준수성 및 상호운용성에 대한 웹 서비스 정량적인 적합성 평가를 통해 하천공간정보에 대한 웹 서비스의 품질 향상에 기여할 것이다. 또한, 향후 웹 서비스의 효율성 및 상호운용성 향상, 웹 서비스에 대한 취약성 보완에 기초 자료로 활용할 수 있으며, 더욱 효과적인 하천공간정보에 대한 웹 서비스 구축의 기반이 될 것으로 판단된다. **KAGIS**

REFERENCES

- Song, U.J. 2005. Ministry of Information and Communication. Open the u-Korea by IT839. Journal of Communications and Networks 22(1):13-22 (송유중. 2005. IT839로 열어가는 u-Korea 세상. 한국통신학회논문지 22(1):13-22)
- Sakamura, K. 2004. Ubiquitous Revolution (사카무라켄. 2004. 유비쿼터스 혁명)
- Park, U.M., Y.I. Choi and B.S. Lee. 2005. Web Service based in Technic of Opened Service. Journal of Communications and Networks 22(5):28-42 (박유미, 최영일, 이병선. 2005. 웹 서비스 기반의 개방형 서비스 기술. 한국통신학회논문지 22(5):28-42)
- Ministry of Information and Communication. 2004. New growth power of IT, Promote strategy of U-Korea (정보통신부. 2004. IT분야 신성장동력, U-Korea 추진 전략)
- Kim, D.S. and C.S. Yoo. 2003. A Filed Survey of Web Services Usage and Proposition of Activation Guideline. The Journal of Society for e-Business Studies 8(2):1-22 (김동수, 유천수. 2003. 웹 서비스 이용 현황 조사 및 도입 활성화 방안. 한국전자거래학회지 8(2):1-22)
- Kim, K.S. and K.W. Lee. 2018. Linkage Base of Geo-based Processing Service and Open PaaS Cloud. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 21(4):1-13 (김광섭, 이기원. 2018. PaaS 클라우드 컴퓨팅 환경에서 전자정부 표준프레임워크 성능평가: 공간영상 정보처리 사례. 한국지리정보학회지 21(4):1-13)
- Lee, G.C. and S.Y. Lee. 2003. Web Services

- Standard Presence and Perspective. Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers 22(10):11-18 (이강찬, 2004. 한국전자통신연구원. 웹 서비스 표준 기술 동향과 전망, 정보과학회지 22(10):11-18)
- National Computerization Agency. 2004a. A Study on the Interoperability Framework of E-Government Web Service (한국전산원. 2004a. 전자정부 웹 서비스 상호운용성 프레임워크 방안 연구)
- National Computerization Agency. 2004b. Quality Models and Test Guidelines for Web Services Management (한국전산원. 2004b. 웹 서비스 품질 모델 및 테스트 가이드라인 연구)
- Telecommunications Technology Association. 2006. Guidelines for Web Services Quality Testing (한국정보통신기술협회. 2006. 웹 서비스 품질 테스트 가이드라인)
- Lee, H.J., H.A. Lee, D.H. Kim and J.S. Kim. 2003. Design and Implementation of Integrated MapServer Based on GML. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 6(4):71-84 (이혜진, 이현아, 김동호, 김진석. 2003. GML 기반 통합 맵서버 설계 및 구현. 한국지리정보학회지 6(4):71-84).
- Kreger, H. 2001. Web Services Conceptual Architecture(WSCA 1.0). IBM Sofeware Group.
- Shin, H.J., H.S. Chae and E.H. Hwang. 2014. A Study on the Validation of Vector Data Model for River-Geospatial Information and Building Its Portal System. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 17(2):95-106 (신형진, 채효석, 황의호. 2014. 하천공간정보의 벡터데이터 모델 검증 및 포털 구축에 관한 연구. 한국지리정보학회지 17(2):95-106).
- Shin, H.J., H.S. Chae E.R. Lee and E.H. Hwang, 2015. Proposed of River Information Service Based on Service Oriented Architecture for Water Disaster Response. J. Korean Soc. Hazard Mitig. 15(1):327-334 (신형진, 채효석, 이을래, 황의호. 2015. 수재해 대응을 위한 서비스 지향 아키텍처(SOA) 기반의 하천정보 서비스 제안. 한국방재학회논문집 15(1):327-334)
- Yeon, K.Y. and G.H. Jong. 2013. A Study on the Implementation of standards-Based Web Geographic Information Service. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 16(1):47-58 (연영광, 한종규. 2013. 표준기반 웹 지리정보 서비스 구현방안. 한국지리정보학회지 16(1):47-58).
- Yoon, G.S. and K.W. Lee. 2016. Application of OGC WPS 2.0 to Geo-Spatial Web Services. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 19(3):16-28 (윤구선, 이기원. 2016. 공간정보 웹 서비스에서 OGC WPS 2.0 적용. 한국지리정보학회지 19(3):16-28) **KAGIS**