# RSL-Maker를 이용한 OGSA 서비스 설계 및 구현

김성주° 장태무
동국대학교 대학원 컴퓨터공학과
{disny°, jtm}@dgu.edu

# Design and Implementation of OGSA service on RSL-Maker

Sungju Kim°, Tae Mu. Chang
Department of Computing Engineering, Dongguk University

요 약

현재 지역적으로 분산되어 있는 대규모 데이터와 고성능 컴퓨터 자원들을 효과적으로 활용하는 그리드 컴퓨팅 연구가 활성화 되었다. 사용자는 다양한 종류의 수많은 그리드 자원을 그리드 미들웨어인 GT3를 이용하여 일관된 방법으로 이용할 수 있으며, 사용자의 작업을 원격지에서 실행 및 제어할 수 있다. 본 논문에서는 필요성 및 실현 가능한 그리드 컴퓨팅에 대한 관련연구와 GT3를 실행 및 제어하는 관련된 작업을 RSL-Maker를 사용하여 그리드를 이용하는 여러 응용분야의 사용자 누구나 그리드 컴퓨팅을 사용하게 한다. 현재 그리드는 웹의 기술과 접목한 OGSA가 발표되어 많은 연구가 진행되고 있다. 본 연구는 RSL-Maker를 이용하여 GT3와 호환성 및 융통성을 통해서 보다 향상된 그리드 웹 서버 서비스를 구현했다.

## 1. 서 론

그리드 미들웨어의 대표적인 Globus Toolkit[1][2](이하 GT)을 사용하기 위해선 여러 사용방법 및 복잡한 명령어를 알아야 한다면 그리드 컴퓨팅을 사용하는 여러 응용분야 사용자에게는 불편하다. 이 연구는 GT에 작업 요구를 전달하는 RSL[3]스크립터를 쉽게 작성하는 RSL-Maker를 사용하여 그리드 미들웨어의 효과를 향상 시켰다. RSL스크립터는 직접작성 또는 MPICH-G2[4]를 통해 만들 수 있으나 RSL-Maker를 통해 만든다면 더욱 효과적이다. 본 논문에서는 RSL-Maker가 웹 브라우져에서 받은 정보를 가지고 RSL스크립터를 자동으로 확장 및 생성, 구현 방안에 대하여 기술하고 효과성을 연구했다. 본 연구는 그리드의 대표적인 미들웨어인 Globus Toolkit3.0(이하 GT3)를 사용했다. GT3의 구조에서 보안 담당인 GSI(Grid Security Infrastructure)는 상호인증을 통해 인증을 해주고 공개키 암호화, X.509 Certificates와 SSL(Secure Sockets Layer)으로 구성되어져 있으며, Single sing-on기능을 지원한다. GSI를 통해 인증된 사용자는 GT3의 자원을 관리해주는 Gram(Globus Resource Allocation Manager)을 이용해 자원을 관리 및 할당할 수 있게 해준다. 최근 OGSA[5]의 발표로 그리드 컴퓨팅과 웹 서비스 개념의 기술이 결합되어 매우 활발히 연구되고 있는 시점에서 본 연구에 있는 RSL-Maker는 OGSA를 구체화하고 실현된 하나의 연구이다.

## 2. GT, OGSA와 GT3의 컨테이너 관련연구

### 2.1 GT(Globus Toolkit)

GT는 미국(Argonne National Labor Atory)에 의해 개발되 현재 GT3가 배포되고 있다. GT의 장점은 그리드에 필요한 여러 가지 서비스를 제공하고, 기존의 각 OS 시스템 및 네트워크의 보안정책이나 운영 정책들을 무시하지 않고 각종 서비스들과 협력해 그리드를 설계한다는 장점이 있다.

| 서비스 | 이름 | 설명 |
|---|---|---|
| Resource Management | Gram | 자원할당과 프로세서관리 |
| Communication | Nexus | Unicast와 Multicast의 통신 서비스 |
| Security | GSI | 인증과 관련, 보안 서비스 |
| Information | MDS | 분산된 자원의 위치나 자원에 대한 구조, 상태 정보 서비스 제공 |
| Health and Status | HBM | Monitoring of Health 와 시스템 구성 상태 |
| Remote data Access | GASS | 원격지 데이터 접속 및 분산 저장 담당 |

[표 1] Globus Toolkit의 핵심 서비스

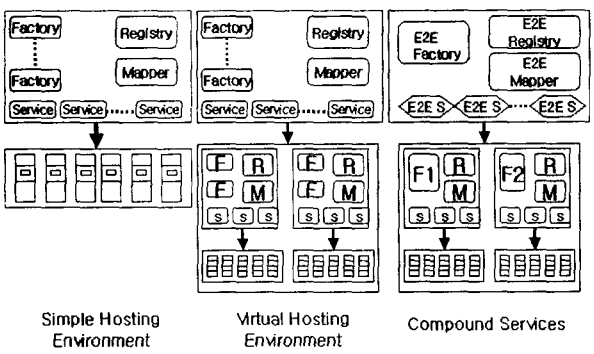
[표 1]은 Globus Toolkit의 핵심 서비스를 보여 주고 있다. 현재 배포중인 GT3의 특징은 그리드의 새로운 방향인 OGSA(Open Grid Service Architecture)[5]을 기반으로 한 서비스 스펙 OGSI(Open Grid Service Infrastructure)[6]를 완벽히 지원한다. 즉 어플리케이션 공유를 위한 웹 서비스 개념들과 기술로 활용 및 인프라 자원의 공유를 위한 그리드 기술이 결합된 개방형 아키텍처의 표준으로 되어있다는 게 특징이다.

### 2.2 OGSA

GT프로젝트팀은 2002년2월 GGF(Globus Grid Forum)

에서 IBM과 함께 OGSA아키텍처를 공개했다. OGSA의 웹서비스기준은 W3C[7]에 정의된 것에 기준했다. SOAP,WSDL과 WS-Inspection에 중점을 두었다. SOAP(Simple Object Access Protocol)[8]는 서비스 공급자와 서비스 요청자 사이에서 메시지교환을 제공해준다. 이것은 전사적 커뮤니케이션의 기본 프로토콜로서, XML로 작성된 간단한 요청과 응답 메시지를 위한 모델로 어떠한 전송 프로토콜과도 함께 사용될 수 있으며 이는 RPC(Remote Procedure Call)의 규정과 메시지규정에 정의 되어 있다. WSDL(Web Service Description Language)[9]은 문서 지향적 또는 프로시져 지향적인 정보를 포함한 메시지에서 작동하는 종점 집합으로서의 네트워크 서비스를 설명하는 XML형식이다. 또 이것은 통신에 사용되는 메시지 형식 또는 네트워크 프로토콜과는 상관없이 종점 및 종점의 메시지를 설명하도록 확장할 수 있다. 또한 WSDL은 프로그래밍단계의 자동적 통합에 요구되는 모든 기술 세목들로 구성되어져있다. WSDL은 서비스의 호출을 원하는 이용자에게 상세한 구현 절차를 설명하고 구현 절차를 개의치 않고 메시지 프로토콜의 요건적 정의설명에 주력한다.

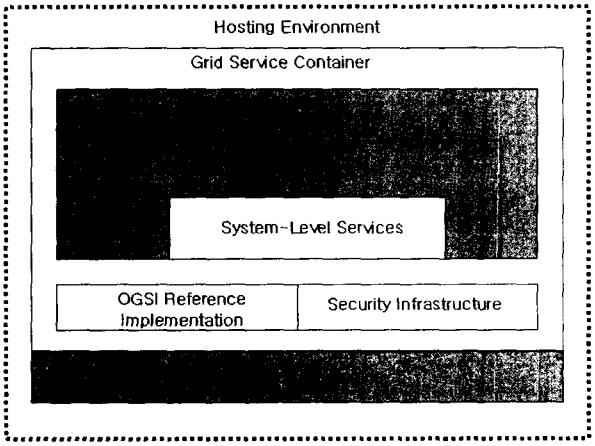
WS-Inspection(Web Service Inspection Language)[10]은 웹 서비스 발견을 위한 제안 표준이다. 한 사이트에서 제공하는 모든 웹 서비스를 나열하는 XML Vocabulary로 UDDI[11]대신 WS-Inspection을 사용하여 웹 서비스 발견을 수행할 수 있다.




[그림 1] OGSA를 이용한 VO환경

[그림 1]은 OGSA를 이용한 VO그리드환경을 표시한 그림 이다. OGSA의 특징 중 VO(Virtual Organizations)[12]라는 것이 있는데 공유와 관련되는 것으로 흔히 말하는 파일 교환의 공유가 아니라, 컴퓨터, 소프트웨어, 데이터 또는 다른 자원들을 다이나믹하게 접근 할 수 있게 하기 위해 공유에 대해 필요로 하는 엄격한 관리정책, 자원 제공자와 사용자의 명확하고 엄격한 관리정책, 자원 제공자와 사용자의 명확하고 주의 깊게 관리정책을 해주고, 자원공유에 필요한 규clr들을 몰리적이지 않고 추상적인 것을 VO라고 한다. VO환경의 작동은 서비스 요청하는 요청자가 팩토리에 새로운 그리드 서비스 인스턴스 생성요구를 할 수 있으며, 이 팩토리는 새로생성된 인스턴스를 등록하고 글로벌하고 유일한 이름(URL)을 가진 GSH(Grid Service Handle)[5]를 리턴 해주고 GSR(Grid Service Reference)[5]을 초기화해준다. Mapper 인터페이스는 GSH에 의해 제공되어지고, GSR를 리턴해주면 HandleMap 인터페이스는 GSR를 통해 그리드 서비스 인스턴스에 접근해서 자원들간의 실질적인 메핑을 해준다.

### 2.3 GT3 컨테이너




[그림 2] GT3 Core Container

GT3에서는 OGSA기반으로 한 서비스 스펙 OGSI를 구현하여 이를 "Core"라 하고, Core는 새로운 그리드 어플리케이션 개발을 쉽고, 재 사용 또는 확장성에 주 목적을 두어 다양한 환경하에서 Container[13]에 의해 그리드 어플리케이션을 구현 할 수 있게 해준다. [그림 2]의 하얀색을 표시된 부분을 Container라고 하는데 OGSI Reference Implementation은 OGSI서비스 인터페이스를 쉽게 개발할 수 있는 APIs들을 제공한다. Security Infrastructure는 Transport level 메시지 보호 및 end-to-end 상호인증을 한다. 또 이것은 Single sing-on 서비스 권한을 해주기 위해 SOAP프로토콜을 사용한다.

System-Level Services는 그리드 서비스 사용을 용이하게 해주기위해 Admin Service[13], Logging Service[13] 그리고 Management Service[13]로 구성되어져 있다. Grid Service Container는 위의 서비스들과 OGSI 실행환경하에서 서로 상호작용하는 것을 말하고, 이것의 목적은 실행 환경하에서 어플리케이션 보호에 있다. Hosting Environment는 Java를 위한 4개의 서로 다른 호스트 환경을 제공하는데 그 중에 EJB와 Servlet이 있어 본 논문은 이것에 중점을 두고, Servlet/JSP 및 Java CoG Kit[14]를 이용하여 웹상에서 RSL-Maker를 통해 그리드 컴퓨팅을 이용하는 구조에 대해 연구했다.

## 3.RSL-Maker 서비스 구현

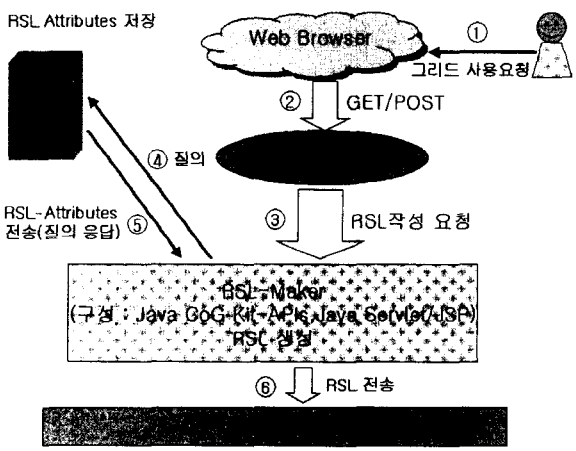
### 3.1 RSL-Maker 시스템 구현 환경

RSL-Maker 서비스를 구현하기 위해서 GT3, Red Hat7.3, JDK1.4.2, Tomcat4.1, Jakarta Ant1.5.3, Java CoG

Kit1.1[14], PostgreSQL, MySql 등의 웹 서버 구성 환경으로 설치했다. 본 연구에서는 교육목적이기에 Tomcat만으로도 충분히 웹 서버 역할을 할 수 있어 아파치를 사용하지 않고 Tomcat만 사용해서 구현했다. GT3의 컨테이너는 자바로 만들어져 서비스 구성환경이 자바 환경이 되어야 하고, GT3 설치과정은 [1][2]를 참고한다. GT3를 설치한 후에는 GSI에 의한 인증을 위해서 호스트와 사용자, MDS 등의 각 서비스에 해당하는 인증서와 키를 CA로부터 받아야 하는데, 이 과정은 공인된 CA인증기관을 통한 인증과 SimpleCA 인증방법이 있다. 본 연구는 공인된 인증기관[2]을 통해서 인증받았다. Java CoG Kit에 제공하는 각종 라이브러리를 사용하기위해 /etc/profile에 경로를 설정한다.

### 3.2 RSL-Maker 시스템 구현

Java CoG Kit은 자바 프레임워크를 통해 그리드 서비스에 접근할 수 있게 해주는데, Java CoG Kit에 제공하는 APIs를 사용한다. Java CoG Kit은 jglobus 와 ogce를 포함하고 있는데 jglobus는 기본적인 구성요서와 GT 인터페이스를 위한 API를 포함하고, 사용가능성과 확장성 및 몇가지의 jglobus 특징의 사용 예를 포함하고있다.




[그림 3] RSL-Maker

[그림 3]은 이 논문에서 구현하고, 구현 중인 설계도면이다. RSL[3]은 GT3에서 자원명세서와 작업환경을 표현하는 언어로써 작업 요구를 전달하는 역할을 한다. RSL-Maker는 Java CoG Kit에서 제공하는 각종 라이브러리를 와 자바 Servlet/JSP로 구현되어져 있다. 이것은 웹 브라우져에서 체크박스, 텍스트박스, 파일전송 등의 선택항목을 입력하여 POST/GET방식으로 자료를 받아 자료분석한다. 자료를 분석한 RSL-Maker는 관련 자료에 맞는 RSL Attributes들을 DB에 요청 및 응답 후 RSL스크립터를 생성해서 GT3에 전송한다.

## 4. 결론 및 과제

본 논문에서 제안하는 메커니즘은 다양한 환경하에서 융통성 있는 RSL-Maker를 구현해 그리드 컴퓨팅에 OGSA서비스를 좀 더 구체적으로 접근했고, RSL-Maker가 변화하는 그리드 컴퓨팅 환경에서 적응력있는 어플리케이션으로 만족시켰다.

차후 RSL-Maker를 통해 보안사항을 추가하고, 이것을 이용하여 모니터링과 제어하는 여러 가지 서비스들을 계속해서 연구할 것이다.

## 5.참고 문헌

[1] Globus Project, http://www.globus.org

[2]KISTI Grid Testbed, http://gridtest.hpcnet.ne.kr

[3]RSL, http://www-fp.globus.org/gram/rsl_spec1.html

[4]MPICH-2, http://www-unix.mcs.anl.gov/mpi/mpich/, http://www3.niu.edu/mpi

[5]I.Foster, C.Kesselman, J.M.Nick, S.Tuecke, The Physiology of the Grid An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration: OGSA-pp.4, GSH-pp.19, GSR-pp.19

[6]S.TTUecke, ANL K.Czajkowski, USC/ISI I.Foster, ANL J.Frey, IBM S.Graham, IBM C.Kess Elman, USC/ISI T.Maquire, IBM T.Maquire, IBM T.Sandholm, ANL D.Snelling, Fujitsu Labs P.Vanderbilt, NASA: Open Grid Service Infrastructure(OGSI) Version 1.0 : pp.5 June 27.2003

[7]W3C : http://www.w3.org/

[8]Simple Object Access Protocol(SOAP)1.1. W3C, Ncte8,2000

[9]Christensen,E.,Curbera,F.,Meredith, G. and Weerawarana., S.Web Services Description Language(WSDL)1.1. W3C, Noe 15.2001, www.w3.org/TR/wsdl

[10]Brittenham,P.An Overview of the Web Services Inspection Language.2001, www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-wsilover.

[11]UDDI: Universal Description, Discovery and Integration. www.uddi.org

[12]VO: I.Foster, C.Kesselman, S. Tuecke,. : The Anatomy of the Grid Enabling Scalable Virtual Organization. pp-2

[13] Thomas Sandholm, Jar다 Grawor-Globus Toolkit 3 Core - A Grid Service Container Framework, Container pp-6~ 7, Admin service pp-9, Logging Service pp-9, Management Service pp-9~10.

[14]Java CoG Kit: Gregor von Laszewski, Beulah Alunkal, Kaizar Amin, Jar다 Gawor, Mihael Hategan, Sandeep Nijsure ,.. The Java CoG Kit User Manual Draft Version1.1 . pp-17~19. July 18,2003