

# OGSA(Open Grid Service Architecture)에 기반한 그리드 작업 모니터링 서비스 설계 및 구현

함재균\*, 권오경\*, 김상완\*, 박형우\*  
\*한국과학기술정보연구원  
e-mail:jaehahm@kisti.re.kr

## A Design and Implementation of a Grid Job Monitoring Service Based on the OGSA(Open Grid Service Architecture)

Jaegyoon Hahm\*, Ok-kyoung Kwon\*, Sangwan Kim\*,  
Hyoungwoo Park\*

\*Korea Institute of Science and Technology Information

### 요 약

그리드 컴퓨팅에 있어서 핵심적인 역할을 하는 그리드 미들웨어는 사용자에게 있어서 사용하기에 편리해야 한다. 사용자가 자신의 계산을 수행하려고 할 때 사용해야 할 자원의 위치 및 가용성 등에 대해서 지식이 없더라도 자원의 할당을 자율적으로 할 수 있어야 한다. 특히 그리드 작업은 대부분 병렬 작업으로서 분산된 복수의 자원을 동시에 이용하게 되는데, 이러한 환경에서 작업에 대한 모니터링은 사용자의 편의성을 최대한 고려하여 통합적인 서비스를 제공해야 한다. 그리고 OGSA(Open Grid Service Architecture)는 그리드에 웹 서비스 개념을 도입하여, 그리드 서비스의 확장성 및 구현의 용이성을 크게 향상시켰다. OGSA를 이용하여 그리드 서비스를 개발함으로써 사용자가 직접 미들웨어를 이용하기에 용이하게 할 뿐만 아니라, 사용자 어플리케이션을 만드는데 있어서도 쉽게 할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 OGSA를 이용하여 사용자에게 통합적인 모니터링 서비스를 제공하는 그리드 작업 모니터링 서비스를 구현하였다.

### 1. 서론

그리드(Grid) 컴퓨팅은 지리적으로 분산된 환경에서 각각 독립된 계산 자원들을 네트워크로 연결하여, 신뢰성 있고, 사용이 용이하며, 저렴한 계산 환경을 제공하는 기반 구조라 할 수 있다. 그리드 컴퓨팅은 방대한 자원의 공유를 통해 고성능의 선도적인 응용프로그램을 목표로 하고 있다는 점에서 기존의 분산 컴퓨팅과는 차별성이 있는 새로운 개념의 컴퓨팅 환경이다. 그리드는 동적인 자원과 사용자로부터 이루어지는 컴퓨팅 환경에서 유연하고 안전하며, 조화로운 자원의 공유를 가능케 하기 위한 것이라는 특징을 가지고 있다. [1][2]

그리드의 사용자는 그리드에 묶이는 자원 각각의 물리적인 위치를 상관하지 않을 뿐 아니라 자원의 종류나 운영체제, 그리고 자원에 대한 정책의 다름에 제한 받지 않는다. 사용자는 원격에 흩어져 있는 컴퓨터들을 마치 자신의 데스크탑 컴퓨터처럼 사용하는 것이 가능케 되는 것이다.

이러한 자율적인 그리드 환경을 구축하는데 있어서 사용자는 원격에 있는 다수의 계산자원을 이용해서 병렬 작업을 수행하게 되는 경우라도 각 계산 자원의 위치 및 가용성, 접속 방법 등에 상관하지 않고도 작업 제출을 가능하게 하는 투명성이 보장되어야 한다. 그리고 이와 같은 그리드 작업의 실행 환경에서 사용자의 작업에 대한 모니터링에 있어서

도 역시 투명성을 가지고 사용자의 작업을 전체적으로 볼 수 있어야 한다.

본 논문에서는 이러한 요구를 만족시키며, OGSA(Open Grid Service Architecture)를 기반으로 구현된 그리드 작업 실행 환경에서의 작업 모니터링 서비스(Job Monitoring Service)에 대해 다룰 것이다.

## 2. 관련연구

### 2.1 OGSA(Open Grid Service Architecture)

OGSA는 GGF에서 논의되고 있는 그리드 미들웨어 및 어플리케이션의 표준으로서, 현재 OGSI(Open Grid Service Infrastructure) 스펙 버전 1.0이 발표되어 있는 상태이다.[4] OGSA는 그리드 환경에 웹 서비스(Web Services)를 도입함으로써 그리드 환경의 구축에 커다란 확장성을 가져오게 된 새로운 구조이다. OGSA는 그리드 기반 응용프로그램의 새로운 표준 구조로서 그 중심에 그리드 서비스(Grid Service)를 정의하고 있다. 그리드 서비스는 웹 서비스의 일종으로서, 서비스에 대한 발견(discovery), 동적 서비스 생성(dynamic service creation), 존속 기간 관리(lifetime management), 서비스 상태에 대한 알림(notification), 서비스 관리(manageability) 등에 대한 인터페이스를 정의한다. [3]

이미 Globus Toolkit의 버전 3.0(GT3)은 OGSI를 구현하여 그리드 미들웨어를 개발하였다. 그러나 GT3는 앞서 서론에서 언급한 자율적인 그리드 환경을 제공해주지 못할 뿐 아니라 자원에 대한 투명성을 제공하지 않기 때문에 실제 사용자가 사용하기에 불편하다는 문제가 있다.

### 2.2 RIPS(Resource Information Provider Service)

RIPS는 GT3에서 자원의 상태에 대한 모니터링을 담당하는 그리드 서비스이다. RIPS는 시스템에 있는 서비스 데이터 제공자(Service Data Provider)로부터 정보를 수집해서 자원의 스케줄링 시스템, 파일 시스템, 호스트 시스템 등에 대한 상태 정보를 외부에 제공한다. GT3에서는 인덱스 서비스(Index Service)가 자원정보를 수집하는데 있어서 RIPS를 사용하고 있다.

## 2.3 GRASP(Grid Resource Allocation Services Package)

GRASP는 국내에서 개발중인 그리드 미들웨어로서, 앞서 소개한 OGSA에 기반한 서비스들로 구성되어진 그리드 자원 관리 시스템이다. 이 시스템의 특징은 사용자가 그리드 자원을 사용함에 있어서 자원에 대한 투명성을 보장받을 수 있도록 자원 탐색(Resource Discovery), 브로커링(Resource Brokering), 원격 자원간 스케줄링(Global Scheduling), 오류 복구(Fault Tolerance) 등의 기능과, 시스템의 효율성을 고려한 단기예약 기능(Immediate Reservation), 그리고 사용자의 편의성을 고려한 작업 모니터링 기능 등을 제공하고 있다. 그림 1은 GRASP의 구조이다.

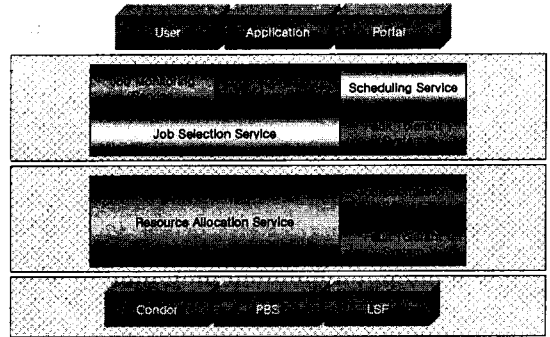


그림 1 GRASP의 구조

## 3. 작업 모니터링 서비스(Job Monitoring Service)의 구조

JMS(Job Monitoring Service)는 서론에서 말한 바와 같이 OGSA를 기반으로 하고 있다. 따라서 JMS역시 그리드 서비스이며, 사용자는 OGSI에서 정의된 그리드 서비스에 대한 인터페이스를 이용하여 JMS를 이용할 수 있다.

그리드 시스템은 일반적으로 그림 2와 같은 계층 구조를 가지고 있는데[1], 사용자는 컬렉티브 계층(collective layer) GT3의 핵심 서비스인 GRAM 및 RIPS 등은 자원 계층(resource layer)에 해당되는 서비스로서 사용자가 직접 사용하기에는 불편한 점이 많게 된다. JMS는 이러한 기존 미들웨어의 단점을 극복하고 자원에 대한 투명성을 보장하기 위해 컬렉티브 계층의 서비스로 구현되었다.

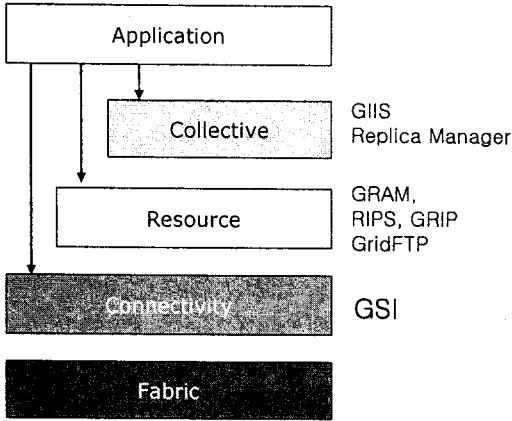


그림 2 그리드 계층 구조

그림 3은 JMS의 구조를 설명하고 있다. JMS는 사용자의 작업이 수행된 후 작업의 상태를 RIPS로부터 수집하여 그 데이터를 바탕으로 하여 사용자에게 서비스해주는 구조를 취하고 있다. 작업이 병렬의 자원에서 수행되는 경우에도, 각 자원에 있는 RIPS와 같은 지역 자원 모니터링 서비스로부터 모든 부분 작업(subjob)들의 상태를 가져와서 통합적인 서비스를 할 수 있도록 한다. 이러한 구조를 통해서 사용자는 자신의 작업이 수행되고 있는 각 자원에 일일이 작업상태를 요청할 필요가 없게 되고, 자원의 위치 등에 관한 지식이 없어도 작업 상태를 모니터링 할 수 있게 된다. 뿐만 아니라, 자원에서의 작업의 현재 상태가 JMS에 유지되므로 사용자의 요청에 대해서는 좀더 빠른 서비스가 가능하게 된다.

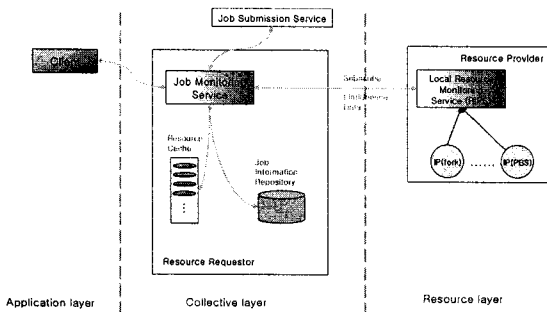


그림 3 JMS의 구조

JMS의 내부 구조를 좀더 자세히 살펴보면, 우선 JMS는 OGS에서 제시하는 팩토리(factory)를 이용하여 서비스를 생성한다. 이렇게 생성된 각각의 그리드 서비스 인스턴스들은 하나의 작업에 대해 모니터링 작업을 수행하게 된다. 생성된 JMS는 해당 작

업이 수행중인 모든 자원의 RIPS의 알람 서비스(notification service)를 통하여 자원의 상태 및 작업의 상태를 수집하고, 데이터베이스에 저장을 한다. 알람 서비스는 일정한 서비스 데이터에 대해 변화가 생길 때마다 그 구독자(subscriber)들에게 알려주는 기능을 하는데, RIPS에서는 자원의 상태를 서비스 데이터로 제공하고 있다. 저장된 데이터는 두 가지 방법을 통해 사용자에게로 전달되는데, 사용자가 직접 JMS에 문의할 수도 있고, 알람 서비스를 이용해서 수동적으로 보고 받을 수도 있다. (그림 4)

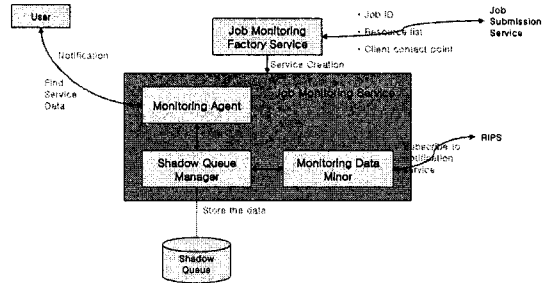


그림 4 JMS의 내부 구조

### 3. 결론

그리드 시스템은 OGSA의 출현 이후 급격하게 변해가고 있으며, 이제 기업에서도 많은 관심을 보이며 OGSA를 채용하는 그리드 미들웨어의 적용을 서두르고 있다. JMS는 OGSA에 기반한 그리드 서비스이다. 따라서 그리드 서비스를 통해 얻을 수 있는 확장성과 관리 측면에서의 잇점을 그대로 살려 사용자에게 서비스 할 수 있다. 그리고 기존의 Globus Toolkit에 의존하던 그리드 컴퓨팅 환경에서 사용자에게 불편을 초래하던 문제점을 극복함으로써 사용자에게 통합적인 작업 모니터링 서비스를 할 수 있게 하였다. 앞으로 JMS는 GRASP에 통합되어 그리드를 이용하는 작업제출 환경을 더 편리하게 만들게 될 것이다.

### 참고문헌

[1] I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke, "The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations", International J. Supercomputer Applications, 15(3), 2001

- [2] K.Czajkowski, I. Foster, N. Karonis, C. Kesselman, S. Martin, W. Smith, S. Tuecke. "A Resource Management Architecture for Metacomputing Systems". *Proc. IPPS/SPDP '98 Workshop on Job Scheduling Strategies for Parallel Processing*, pg. 62-82, 1998
- [3] I. Foster, C. Kesselman, J. Nick, S. Tuecke, "The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration". *Open Grid Service Infrastructure WG, Global Grid Forum*, June 22, 2002.
- [4] S. Tuecke, K. Czajkowski, I. Foster, J. Frey, S. Graham, C. Kesselman, T. Maguire, T. Sandholm, P. Vanderbilt, D. Snelling, "Open Grid Services Infrastructure (OGSI) Version 1.0". *Global Grid Forum Draft Recommendation*, 6/27/2003.