

# 그리드와 온디멘드 e-Biz

김완석\* 김정국\*\*

그리드 컴퓨팅은 최근 수년 사이에 주목받는 IT의 한 분야가 되었다. 2002년을 전후하여 비즈니스 응용에 대한 그리드의 활용 방안이 본격적으로 논의되고 있다. 본 고에서는 그리드가 어떤 관점에서 비즈니스 IT 인프라에 대한 솔루션을 제시할 수 있으며, 또한 현재의 어떤 비즈니스에 적용 가능한가 등을 살펴 보기로 한다. ☒

목	차
I. 서론	
II. QoS를 위한 미들웨어로서의 OGSA	
III. 웹서비스와 OGSA	
IV. 그리드의 단계적 발전	
V. IT 비즈니스에서 그리드의 과제	
VI. 그리드의 비즈니스적 가치	
VII. 그리드 비즈니스 현황	
VIII. 그리드와 온디멘드 비즈니스 (결론)	

\* ETRI 기술예가립/공학박사  
 \*\* 명진전문대학 네트워크학과

## I. 서론

인터넷에 의한 e-Biz의 발전은 기업의 IT 인프라에 커다란 변화를 가져왔다. 초기의 인터넷 활용은 웹 사이트를 통한 단순한 컴퓨팅을 제공하는 전용 시스템을 구축하는 정도였다. 기업의 비즈니스를 인터넷으로 제공하는 e-Biz에 대한 초기의 전용 시스템은 프론트엔드(front-end)인 웹서버를 웹 응용을 운영하는 서버로 구축하고 실제 비즈니스 데이터를 처리하는 기존의 시스템을 웹서버에 접속하였다. 그리고 어떠한 상태에서도 비즈니스를 계속하기 위하여 각각의 서버를 클러스팅하거나 시큐리티나 관리를 위한 서버를 주변에 배치해야 했다.

최근의 B2B 시스템 구축의 흐름은 비즈니스 시스템에도 큰 영향을 끼쳐 e-Biz의 사용자에게는 하나의 비즈니스 응용으로 보일 지라도 실제 백엔드(back-end)에는 다수의 조직이 관여하고 있다. 그래서, 최근의 B2B 시스템은 다수의 기업 시스템이 서로 역할을 분담하여 응용 서비스를 수행하고 있다. 인터넷상에서 직접 거래되는 경제 활동인 인터넷 경제가 더욱 가속화되고 있기 때문에 기업 시스템들 사이의 협업은 더욱 강화될 것이다.

이러한 e-Biz에 대한 IT 환경 변화중에서 기업의 큰 고민은 긴 시간을 들여 구축한 기존의 시스템을 웹용의 시스템과 제휴기업의 시스템과 통합하면, 사용자 측면에서 심리스하게 연동될 수 있을까 그리고 신뢰성과 안정성을 확보하고 고속화할 수 있을 것인가 과제이다. 이와 같은 시스템들의 연동에 의한 복잡화 그리고 기업별 환경차이에 따른 이기종 시스템사이의 연동을 위하여 지불되는 비용 그리고 복잡하게 연동된 시스템상에 문제가 발생할 경우에 대한 대응책 등이 해결해야 할 중대한 현안이다. 사실 빈번한 e-Biz 인프라가 야기시키는 문제로 인해 발생하는 비즈니스상의 손해 그리고 기업의 IT 부문에 있어 문제해결능력의 한계 등이 해결해야 할 현안으로 지적되고 있다. 이러한 비즈니스 IT 인프라에 대한 3대 과제는 다음과 같다.

- 기업내의 기본시스템과 웹용 응용시스템 사이의 통합
- 제휴 기업 사이의 심리스(seamless)한 시스템 통합
- 통합한 시스템에 대한 운용관리의 효율화와 저비용화

이러한 과제는 인터넷 경제상에 필연적으로 발생하는 문제이다. 기술적으로는 이기종 시스템을 연동하는 분산시스템의 서비스 품질 즉 QoS의 제공도 또 하나의 커다란 과제이다[1].

## II. QoS를 위한 미들웨어로서의 OGSA

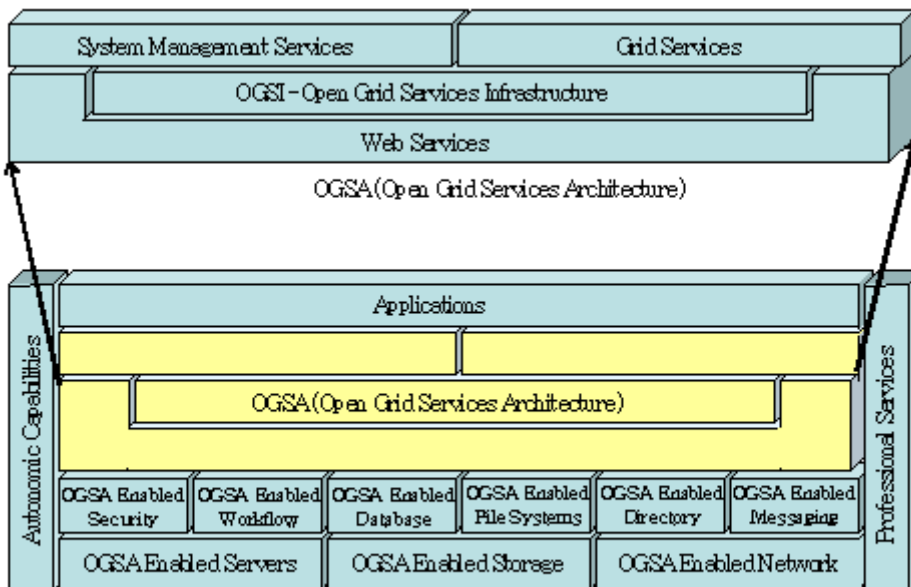
IBM은 2000년부터 선진적인 e-Biz 환경을 갖춘 세계적인 기업과 해당 기업의 IT 인프라 과제에 대한 논의를 계속해 오고 있다. 그 과정에서 조직들 사이의 이기종 분산시스템 환경상에서 QoS를 확보하는 기술개발의 필요성을 발견하였다. 그래서 분산시스템 상의 각 OS에 대한 메타 OS적 미들웨어를 사용하여 미들웨어상에서 QoS를 제공하는 방안을 검토하였다.

같은 시기에 글로버스(Globus) 프로젝트는 조직마다 이기종 분산시스템 환경에 대한 메타 OS로 불려지는 글로버스 툴킷(Globus Toolkit)의 표준화를 가속화 하였다. 또한, 글로버스 툴킷 프로토콜의 단순화, 리소스의 가상화 능력 부여 그리고 그리드 환경에서의 QoS 해결을 위한 과제에 주력하기 시작하였다. IBM은 앞에서 언급한 e-Biz에서의 IT 인프라에 대한 과제가 글로버스 프로젝트의 접근방법과 공통점이 있다는 것에 착안하여 글로버스 툴킷의 웹서비스 확장에 대한 안을 2001년 글로버스 프로젝트에 제안하였다. 이 제안을 통하여 2002년 2월 글로버스 프로젝트와 IBM은 글로버스 툴킷에 대한 웹서비스를 확장하는 OGSA(Open Grid Services Architecture)를 그리드 표준화단체인 GGF(Global Grid Forum)에 제안하였다. 2003년 초 OGSA의 기본 인프라 구조인 OGSA의 최종 초안(final draft)이 GGF에 제출되었고 글로버스 프로젝트는 2003년 7월경 OGSA를 채용한 글로버스 툴킷 3.0을 발표하였다[6].

OGSA는 기본적으로 글로버스 툴킷의 기능을 웹서비스로 제공하여 프로토콜의 단순화와 기능의 확장성을 확보하려고 한다. 현재 OGSA는 J2EE상에 채택되어 있고, J2EE층 위에 OGSA층이 그리고 OGSA층 위에 QoS 시스템 관리계의 서비스와 복수의 리소스 또는 각종 그리드 서비스가 제공될 수 있는 구조를 채용하고 있다.

장차 OGSA는 다양한 모든 컴퓨터의 리소스 인터페이스로서 탑재될 것으로 기대된다. OGSA에 의하여 모든 리소스는 웹서비스의 확장판인 그리드 서비스로서 액세스될 것이다. 그리고 다양한 응용 소프트웨어가 그리드 서비스를 통하여 자유롭게 또한 동적으로 상태확인이나 이용이 가능할 것으로 추정된다.

최종적으로 OGSA화된 리소스 아래 이기종 분산시스템 환경들도 QoS가 유지될 수 있도록 다양한 시스템 관리용 소프트웨어(워크플로우관리, 통합시스템관리, 장애복구기능, 통합시큐리티, 장애복구시스템, 부하분산시스템, 동적자원관리)가 탑재될 것으로 추정된다. 이러한 환경에서는 관련된 모든 시스템이 중앙집중적으로 관리되는 것이 아니고 자율적인 동시에 분산적으로 운용 관리되어질 것이다. IBM은 2001년 이와 같은 자율적인 오토노믹 컴퓨팅(autonomic computing)이라는 이니시에티브(initiative)를 발표하였다. 또한, IBM사는 5년 안에 신시장 창출을 확신하면서, 세계 여러 곳에 위치하는 자사의 데이터센터를 그리드 개념으로 연결하여 e-비즈니스 소프트웨어들을 공급하는 프로젝트를 2001년 8월부터 추진하고 있다. 이러한 프로젝트들을 통하여 그리드 기술은 날로 진화하고 있으며 관련 시장이 점진적으로 신장되고 있는 것으로 파악된다[1].



(그림 1) OGSA와 서비스 환경

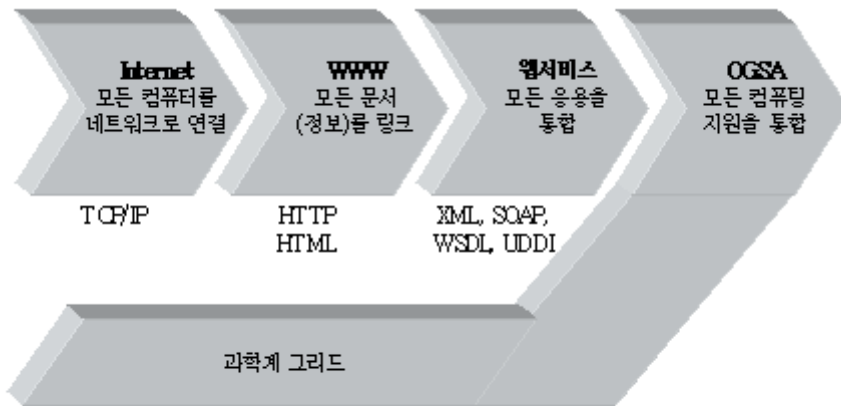
## III. 웹서비스와 OGSA

### 1. 그리드와 웹서비스

과학기술분야에 있어 그리드 컴퓨팅의 적용은 성공적이었다. 글로벌스 톨키트나 UNICORE로 대표되는 그리드 미들웨어는 다수의 슈퍼 컴퓨팅센터를 연결하여 인증이나 실용적 시큐리티를 기반으로 제공하여 분산 리소스 검색과 모니터링을 실현하였다. 또한 원격사이트의 응용에 대한 실행이나 광역분산된 데이터에 대한 고속 접속 수단을 제공하였다. 그 결과 다수의 그리드 미들웨어가 개방형 자원으로 제공되어 많은 실용적인 프로젝트가 수행되었다.

그러나 현재의 글로벌스 톨키트는 HTTP, LDAP, FTP 등 여러 가지 프로토콜을 채용하고 있다. 원격실행이나 시큐리티의 실현도 여러 가지 방법을 채용하고 있어 혼란스러운 면이 있다. 또한 과학기술분야 이외의 비즈니스분야 응용을 위한 데이터베이스 액세스나 시스템 구축도구, 워크플로우 제어 기능, 시스템 가상화 기능 제공 등에서 엔드 유저 수준의 성능이 보증될 필요가 있다. 이들은 어느 것이나 어려운 과제이지만 웹서비스 기술로 비즈니스 응용에 대한 기술들이 개발되고 있다. 비즈니스 응용을 통합하는 기술인 인터페이스 정보를 기술하는 XML 기반의 WSDL, 통신 데이터 형식을 규정하는 HTTP 기반의 SOAP와 같은 웹서비스 기술이 W3C 등에서 표준화되고 있다. 그리드 연구 커뮤니티는 공통과제에 대한 상이한 기술 표준의 개발을 막기 위하여 웹서비스 기술 확장을 통한 표준화 채택을 고려하고 있다.

한편 웹서비스측에서 생각하면, 응용프로그램의 통합뿐만 아니라 이기종 플랫폼이나 분산시스템 기반의 시스템 구축시에 발생하는 문제들이 그리드 기술에 의하여 해결될 가능성이 있다. 즉, 업체마다 개별적인 인터페이스를 사용하지 않고 표준화된 가상화 인터페이스를 사용하면, 이종시스템들을 통일적으로 모니터링하거나 제어하는 것이 가능하다. 상이한 응용들을 통합하는 웹서비스 기술과 분산된 자원을 가상화하여 공유하는 기술인 그리드 컴퓨팅을 융합한 것을 OGSA라고 부른다. OGSA는 그리드 컴퓨팅 기술을 과학기술분야뿐만 아니라 비즈니스분야에도 확대 적용하는 것을 목표로 한다. OGSA는 이기종 분산시스템 구축에 대한 복잡성을 줄이고 고신뢰도를 가지고 스케일러블하게, 엔드 유저 입장에서 성능 보증이 가능한 시스템을 구축할 수 있게 한다. 그리고 대규모 서버를 관리하는 데이터 센터 운용관리의 효율화와 자동화의 추구도 목표로 한다.

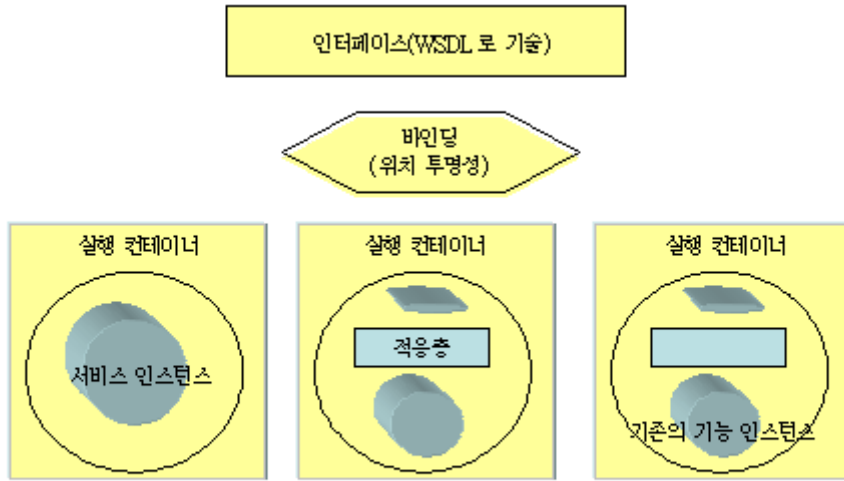


(그림 2) 그리드 기술과 웹서비스 기술의 통합

## 2. 그리드 서비스

OGSA는 웹서비스의 표준기술을 그리드 컴퓨팅에 적용한다. 종래와 같은 컴퓨팅 자원의 원격이용이라는 한정된 기능에서 자원·정보·서비스를 가상화·균일화하여 글로벌하게 공유 가능하게 한다. 응용·서버·스토리지 등의 모든 컴퓨팅 자원을 가상화하는 새로운 인터페이스를 그리드 서비스라 한다. 그리드 서비스는 사용 자원의 상태정보와 공통조작방법을 규정하여 응용을 포함한 이종 컴퓨터 자원을 통일적으로 사용할 수 있게 한다. 그리드 서비스에서는 이하의 웹서비스 표준기술을 채용한다.

- XML(Extensible Markup Language): XML은 인터넷의 표준으로서 W3C로부터 권고된 확장 가능한 마크업 언어로서 문서관리 또는 전자 데이터 교환 포맷에 대한 규정으로 사용된다.
- WSDL(Web Services Description Language): XML 기반의 웹서비스 기술 언어이며 웹서비스가 가진 기능(portType)과 이를 이용한 메시지(operation)를 기술하는 방법을 정의한다. 또한 통신프로토콜이나 인코드방식에 대한 기능 정의를 독립적으로 지정할 수 있다.
- SOAP(Simple Object Access Protocol): XML과 HTTP를 기반으로 하는 통신 프로토콜. SOAP 메시지는 XML문서에 엔페로프라고 부르는 부가정보를 삽입한 것으로 HTTP 등의 프로토콜을 이용하여 통신한다.



(그림 3) 그리드 서비스의 모델

그리드 서비스는 웹서비스의 확장스키마로 정의된다. 그리드 서비스의 기본 규격은 OGSA로서 GGF의 OGSA-WG에서 책정된 초판의 규격서가 공개되어 있다. 그리드 서비스는 WSDL을 채용하여 인터페이스와 구체적 실행을 완전하게 분리한다. 그리고 실행과 통신수단(트랜스포트)도 바인딩 기구로부터 다수의 선택 대상중에서 최적의 것을 선택할 수 있게 되어 있다. 예를 들면 리모트 서버를 액세스하는 경우에는 SOAP를, 동일 서버내에서 액세스하는 경우에는 고속으로 신뢰성이 있는 통신수단을 선택하여 유연하게 효율적인 액세스를 실현한다.

웹서비스는 계속하여 제공하는 서비스를 전제로 하고, 그리드 서비스는 동적이며 일시적인 서비스의 생성소멸이 빈번하게 발생하는 특징을 가지고 있다. 즉, 그리드 서비스 인터페이스를 관리하기 위하여 인스턴스(핸들)의 참조와 인스턴스 집합을 관리하는 방법을 도입한다. 각 그리드 서비스 인스턴스는 수명과 내부상태를 가지는데, 내부상태는 XML을 이용하여 기술한다. 인스턴스의 상태변화는 비동기 통지 기능으로 클라이언트에 통지한다. 이러한 기능을 실현하기 위해서는 WSDL 인터페이스의 계승 기능이 필요하다.

그러나 최신 규격 WSDL 1.1에서는 그리드 서비스가 필요로 하는 portType의 계승 기능, portType에 대한 정보요소의 부가(Open Content Model)가 포함되어 있지 않다. 이 두가지의 언어확장은 OGSI-WG에서 W3C에 제안되어 있고, 다음 판인 WSDL 1.2에서 채용하기로 결정되어 있다. 이 두가지 이외의 확장은 그리드 서비스에서 공통으로 포함된 인터페이스로 WSDL 1.1을 이용하여 규정하고 있다.

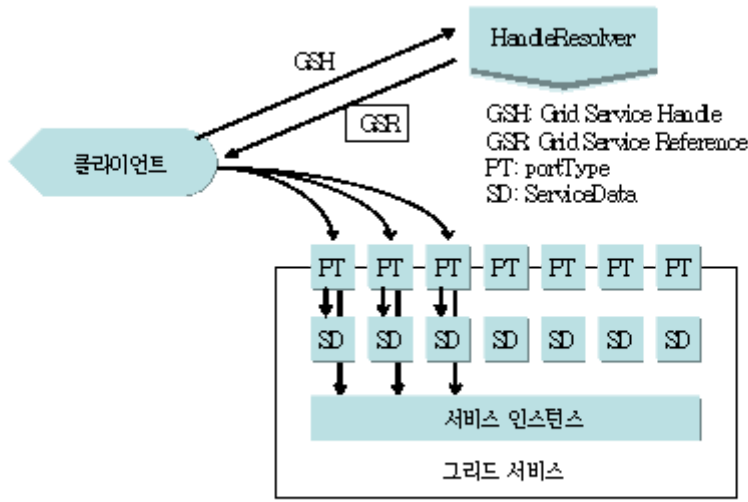
OGSI가 규정하고 있는 portType과 Operation은 <표 1>과 같다. 이중에 GridService만 필수인 portType이고 그 이외의 portType은 옵션이다.

<표 1> OGSA가 규정하는 portType 리스트

	portType	Operation	비고
기본기능	GridService	FindServiceData setServiceData requestTerminateAfter destroy	서비스 데이터의 참조와 변경 인터페이스 관리 내지는 종료 지시
네이밍	HandleResolver	findByHandle	GSH에서 GSR로 변경
비동기 통지	NotificationSource	subscribe	통지의 구독의뢰
	NotificationSink	deliverNotification	비동기 통지
인스턴스 생성	Factory	createService	인스턴스의 생성
서비스 그룹	ServiceGroup		그룹의 관리
	ServiceGroupEntry		관계의 정의
	ServiceGroupRegistration	add remove	그룹의 추가와 소거

○ 명칭부가와 바인딩

그리드 서비스는 유일한 그리드 서비스 핸들러(Grid Service Handle: GSH)를 가진다. 핸들러솔버(HandleResolver)는 GSH에서 그리드 서비스 레퍼런스(Grid Service Reference: GSR)로 변환한다. GSR은 WSDL 등에서 기술된 구체적인 인터페이스 기술이다. 이와 같이 GSR은 다수의 바인딩을 포함할 수 있고 클라이언트는 그 중에서 최적의 것을 선택할 수 있다.



(그림 4) 그리드 서비스의 GSH 와 GSR

○ 정보모델(서비스 데이터)

그리드 서비스가 가진 정보는 XML로 표현한 서비스 데이터(SD)로 제공된다. 서비스 데이터는 참조와 변경이 가능하다. 서비스 데이터는 객체 지향 언어에 있어 클래스 정의중의 인스턴스 변수와 비슷하다.

○ 라이프 사이클

그리드 서비스의 인스턴스는 팩토리(Factory) 기능에 의하여 작성된다. 인스턴스는 명시적으로 파괴할 수 있고 소프트 스테이트(리스 기간)를 지정할 수 있어 간접적으로 소멸시킬 수 있다.

○ 비동기통지

서비스 데이터의 변화를 비동기로 통지하기 위하여 송신 의뢰 및 실제로 이벤트를 송신할 수 있는 인터페이스를 가지고 있다.

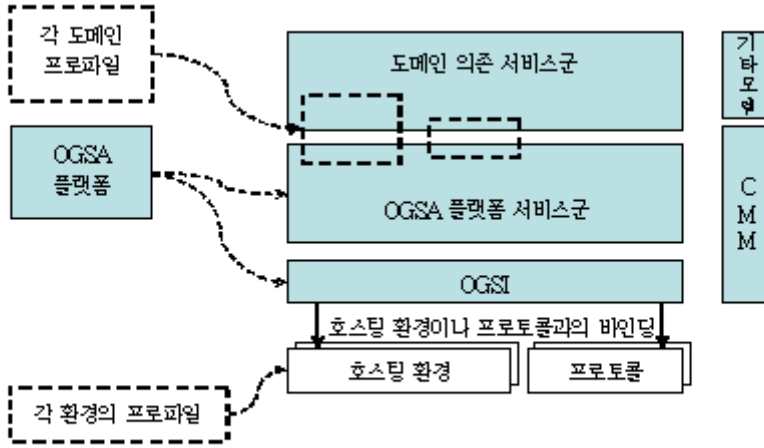
### 3. OGSA 플랫폼

OGSA의 구조는 이기종 플랫폼으로 공통적 분산 리소스 관리 모델을 제공하여 엔드 유저에 대한 성능(QoS)를 보증한다. 그리고 개별 제어 기능을 컴포넌트로 조직 가능하여 시스템에 대한 자율 제어 환경의 제공을 목표로 한다.

GGF의 OGSA-WG가 검토하고 있는 OGSA의 플랫폼의 전체 모습은 (그림 5)와 같다. OGS는 그리드 서비스를 정의하고 관리하는 것으로 (그림 5)중 하위 모듈로 표시되어 있다. OGS의 상위에 위치하는 OGSA 플랫폼 서비스군은 OGS 계층의 요소를 사용하면서 서비스의 검색과 감시, 데이터의 액세스나 통합을 수행한다. OGS는 서비스들을 직접 제공하지 않고 보다 고도화된 기능을 제공한다.

OGSA 플랫폼의 세 번째 요소는 CMM(Common Management Model)이라고 부르는 공통 모델이다. CMM은 하드웨어 또는 소프트웨어 요소에 대한 표준 조작 인터페이스를 사용하여 그리드 서비스로 나타낸다. 종래의 시스템 관리의 표준인 MIM(Management Information Model)이나 CIM(Common Information Model)은 시스템 리소스의 정적 또는 동적 상태정보를 공통화한다. 이에 반하여, CMM은 상태정보와 더불어 표준 조작 API를 규정한다. 따라서 클라이언트는 개별 시스템 리소스에 대한 상세 규격을 몰라도 CMM의 표준 API를 사용하여 제어할 수 있다.

직접 OGSA 플랫폼에는 포함되지 않지만 그리드 서비스를 실행하는 호스팅 환경과 통신프로토콜 그리고 특정의 응용 영역용 서비스군에 대한 위치도 (그림 5)에 나타나 있다.



(그림 5) OGSA 플랫폼

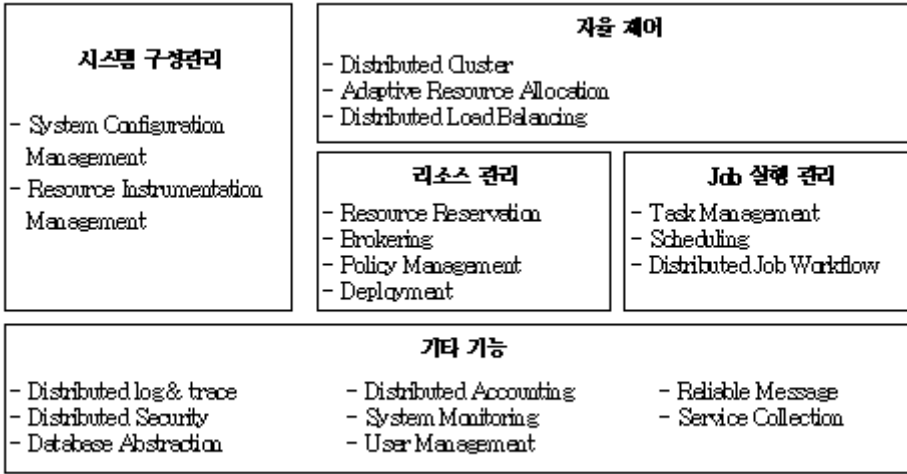
#### 4. OGSA 플랫폼 서비스

OGSA 플랫폼 서비스는 기존의 플랫폼 OS가 제공하는 기능을 확장한 것이다. 시스템들의 상호운용성을 보장하기 위해서는 OGSA 표준 인터페이스 규격을 규정할 필요가 있다. 현재, GGF의 OGSA-WG는 서비스의 특징과 우선도 부여에 대한 논의가 진행되고 있다. <표 2>는 OGSA 플랫폼 서비스 리스트를 나타낸다.

<표 2> OGSA-WG 가 논의하고 있는 플랫폼 서비스 리스트

명칭	기능개요
Service Groups and Discovery	서비스의 등록과 검색기능
Service Domain	디렉토리 서비스 기능
Security	시큐리티 기능
Policy	폴리시 관리기능
Data Management	파일이나 데이터베이스
Message & Queuing	메시지 기능
Event	이벤트 기능
Distributed Logging	분산 로깅 기능
Metering and Accounting	계량과 과금 서비스 기능
Administration	관리 서비스 기능
Transaction	트랜잭션 기능
Grid Service Orchestration	워크플로우 기능

- 상용 비즈니스 컴퓨팅에 필요한 OGSA 플랫폼 서비스를 보완할 목적으로 OGSA-WG에 제안되고 있는 내용들은 다음과 같다.
- 작업 실행 관리 기능: 사용자의 작업 요구를 보증하면서, 예약부터 실행 완료까지 관리한다. 글로벌스툴킷2의 GRAM을 확장한 기능이다.
  - 리소스 관리 기능: 시스템이 보유한 모든 리소스를 관리하며, 작업요구에 대한 브로커링을 행하여 리소스를 사전예약 또는 실제 할당하는 기능. 작업의 실행에 필요한 프로그램이나 데이터의 전개(Deployment)를 행한다.
  - 시스템 구성 관리 기능: 앞에서 설명한 CMM에 기반하여 시스템의 구성 요소들을 일괄적으로 관리하는 기능. 글로벌스 툴킷2의 MDS에 대응하는 기능이다.
  - 자율 제어 기능: 시스템 구성 요소의 고장에 대응하여 fail over를 행하거나, 처리 부하의 증대에 대응하여 컴퓨팅 자원을 추가 할당하는 기능이다.
  - 기타 기본 기능: 앞에서 언급한 시큐리티 기능이나 사용자 관리 기능, 데이터 서비스 기능 등을 실행하는 기반이 된다.



(그림 6) 상용 비즈니스 컴퓨팅에 필요한 플랫폼 서비스군

5. OGSi 참조 모델

OGSI의 정식 규격 책정에 선행하여 다수의 연구그룹이 OGSi의 참조 모델을 개발하고 있다. 글로버스팀과 유럽후지쓰연구소에서는 OGSi의 초안 규격과 함께 참조 모델을 각각 독립적으로 개발 완료하여 소스를 공개하였다.

○ 글로버스 툴킷 3

글로버스팀은 OGSi 기능을 가진 글로버스 툴킷3(GT3)의 알파판을 2003년 1월에 공개하였다. GT3은 OGSi의 참조 모델이라는 측면과 종래의 GT2의 후속이라는 두가지 측면을 지니고 있다. GT3은 OGSi 참조 모델과 GT2에 해당하는 그리드 서비스군으로 구성되어 있다. GT3 알파판의 제공 기능 리스트는 <표 3>과 같다.

<표 3> GT3 알파판의 제공기능 리스트

분야	기능	알파판에서의 기능범위
OGSI 관련	OGSI 참조 모델	
	OGSA 시큐리티	GSI 기반의 SOAP 시큐리티
	Java SDK	그리드 서비스 작성 지원 도구
	실행 환경	네트워크의 호스팅 환경을 실행
그리드 서비스	OGSA-DAI	영국 eScience 가 개발한 DB 서비스
	GRAM	Java에서 실행
	GridFTP	GT2 호환기능
	MDSindex 서비스	Java에 의한 실행
	Reliable File Transfer	그리드 서비스의 프로토타입 모델
	ReplicaLocation Service	OGSA 시큐리티 호환
클라이언트 API	Java API	WSDL 기반의 Java 바인딩
	GRAM 클라이언트 API	GT2 호환
	GridFTP 클라이언트	GT3 시큐리티 지원
도구	GT3 그리드 서비스	샘플 해설서, 데몬 프로그램
	GridFTP 클라이언트 도구	GT3 시큐리티 호환

OGSI 모델의 SOAP 처리기는 Apache Axis 의존적인 모델로 되어 있다. GT2의 GRAM과 GridFTP는 라핑으로 그리드 서비스화하여 제공한다. 한편, MDS는 그리드 서비스로서 재추가되었다. 시큐리티 기능은 종래의 GSI를 이용하여 트랜스포트층에 신규로 개발하였다. GSI 기반의 SOAP 통신층에는 WS-Security 모델이 제공되어 있다. GT3의 정식판은 2003년 6월에 공개되었다.

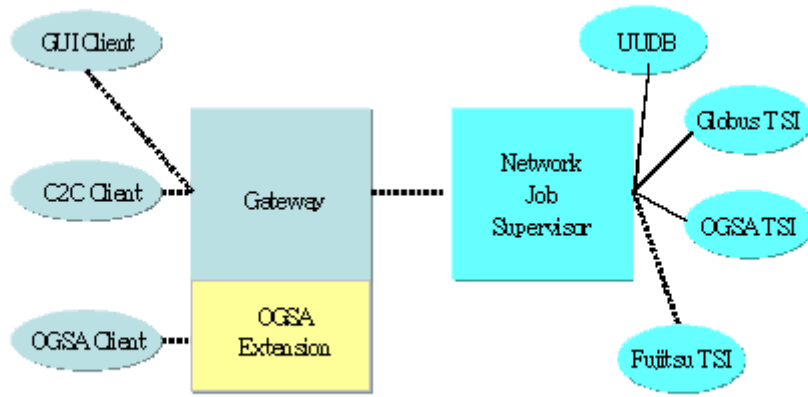
○ UNICORE 데몬스트레이터

유럽후지쓰연구소는 EuroGrid에서 채용한 UNICORE의 OGSi에 대응한 데몬스트레이터를 개발하여 공개하였다. 데몬스트레이터는 UNICORE의 확장용 인터페이스에 Mind Electric사의 응용서버인 GLUE 기반의 SOAP 엔진과 서비스 컨테이너를 추가하여 구현하였다. 데몬스트레이터를 사용하면 OGSi 인터페이스로 UNICORE 서버를 이용하게 된다. 영국의 RealityGrid 프로젝트에서는 UNICORE 데몬스트레이터를 사용한 그리드 시험환경(testbed)을 구축하였다.

그리드 기술 표준화 단체인 GGF는 여러 작업부와 연구부로 구성되어 있고, 다양한 기술 영역의 표준 규격 책정을 추진하고 있다. OGSA는 그리드 컴퓨팅의 주류가 될 중요한 구조이며 GGF내 많은 부서에서 OGSA 대응을 검토하고 있다. OGSA의 제안으로



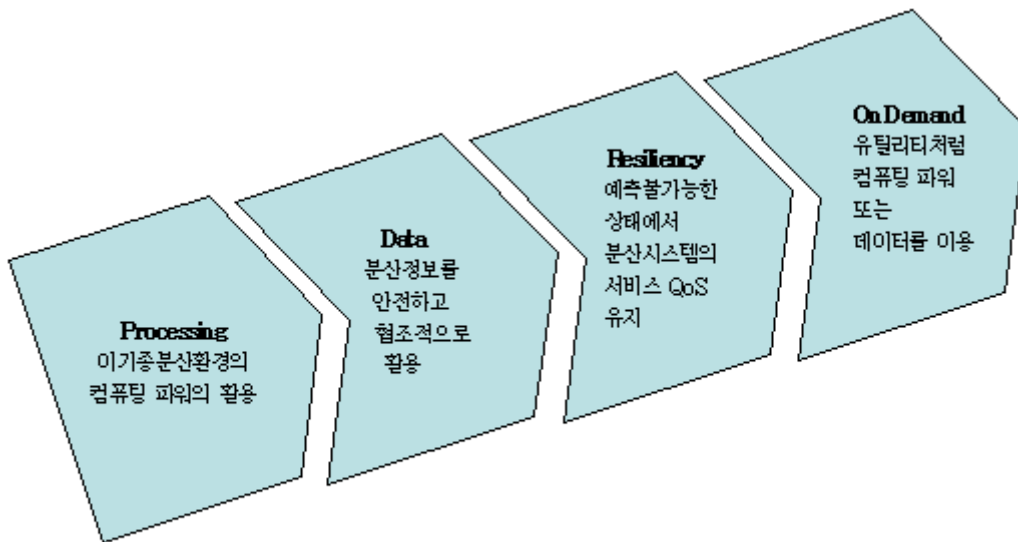
기존의 GGF 부서가 권고하는 기술 규격에 대한 조정이 야기될 것 같다. OGSA-WG가 전체의 조정과 추진을 담당하고 있지만 각 부서의 자주성과 생산성을 유지하면서 시스템 전체의 정합성을 취할 수 있는지가 OGSA의 성공의 열쇠가 될 것이다[1].



(그림 7) UNICORE 데몬스트레이터의 구조

### N. 그리드의 단계적 발전

OGSA가 목표로 하는 조직 횡단적 이기종 분산시스템 상의 QoS, 즉 고가용성이나 회복성 등의 기능에 대한 완전한 실현은 상당한 시간을 필요로 한다. 그러나 그리드는 OGSA화가 되기를 기다리지 않고 계속 발전하고 있다. 특히, 많은 프로세싱 파워를 모아 가상적으로 거대한 컴퓨터를 형성하는 프로세싱 그리드가 OGSA 이전의 글로벌 툴킷 등에 실현되어 있다. 또한, 파일시스템이나 데이터베이스를 모아 가상적으로 거대한 데이터 스토리지를 형성하는 데이터 그리드도 현재의 글로벌 툴킷나 독자적 데이터베이스 기술 등에서 서서히 실현되고 있다. OGSA의 등장을 계기로 분산환경에서의 QoS의 실현, 즉 인프라의 고가용성이나 회복력에 착안한 회복력(Resiliency) 그리드가 출현할 것으로 추정된다. OGSA는 여러 가지 자원을 가상화한다는 측면에서 지금까지 구축되어 왔거나 금후 구축될 프로세싱 그리드, 데이터 그리드 등의 인터페이스에 영향을 미칠 것으로 추정된다. 그래서 OGSA의 그리드 서비스에 의하여 여러 가지 자원을 가상화함에 따라 컴퓨터 서비스가 가상화될 것이다. 컴퓨터가 사용자에게 유틸리티와 같이 필요에 따라 필요한 서비스를 공급한다는 의미의 온디맨드 환경이 그리드에 의하여 실현될 것으로 추정된다.



<자료>: <http://www.tifewaterforces.org/education/2008/APCEA/presentation111802.pdf>

(그림 8) 그리드의 적용과 발전

### V. IT 비즈니스에서 그리드의 과제

비즈니스 IT 인프라에 대한 3대 과제(기업내의 기본시스템과 웹용 시스템 사이의 통합, 제휴기업 사이의 심리스한 시스템 통합, 통합한 시스템에 대한 운용관리의 효율화와 저비용화)에 대하여 그리드의 발전이 어떠한 공헌을 할 수 있는지를 살펴보면 다음과 같다.

- 기업내의 기본시스템과 웹용 시스템 사이의 통합



기업내 기본시스템과 웹용 시스템의 통합은 OGSA의 기반인 J2EE 기술에 의하여 기본적인 규격이 구성된다. 그러나 사용자가 웹용 시스템을 통하여 이용하는 시스템은 단일 기본시스템이 아니고 기업내의 다양한 기본시스템이 연동되어 있다. 기업의 다양한 기본시스템들의 연동은 보다 심리스한 비즈니스 프로세스가 요구된다. 그래서 웹서비스 기술에 의한 응용 통합이 하나의 솔루션으로 제안되고 있다. 또한 데이터와 관련한 기본시스템 사이의 통합에 대한 요구도 있어 데이터 그리드가 보다 효율적인 솔루션이 될 수 있다. 그래서 이기종 데이터베이스상에서 가상적 데이터베이스의 제공은 금후 OGSA의 적용이 기대되는 분야이다.

#### ○ 제휴 기업사이의 심리스한 시스템 통합

기업내 시스템사이와 마찬가지로 기업간 시스템 통합도 웹서비스가 응용사이의 통합에 대한 솔루션으로 제안되고 있다. 그래서 데이터의 가상적 통합을 인터넷 환경으로 제한할 경우 솔루션은 제한적일 수 밖에 없다. 따라서 웹서비스를 기반으로 하는 OGSA에 의한 데이터 그리드의 실현은 인터넷 환경에서 데이터의 가상적 통합에 대한 큰 가능성을 제시하고 있다.

보다 고도의 기업 제휴로서의 각각 기업 시스템에 대한 상호통합과 제3자에게 유틸리티와 같은 연동을 실현할 뿐만 아니라 필요에 따라 동적인 요구에 응하는 온디멘드 유틸리티화가 장기적으로 기대된다. 이러한 바람에 그리드가 유연하게 IT 자원을 가상화하여 기업의 동적인 변화요구에 답할 수 있을 것이다.

#### ○ 통합한 시스템에 대한 운용관리의 효율화와 저비용화

기업내 혹은 기업사이의 시스템에 있어서도 문제가 되는 것은 예측할 수 없는 사태가 발생했을지라도 일정한 수준의 QoS를 유지할 수 있는 구조를 가진 회복력 그리드 기능이다. 항상 일정한 응답성을 확보하기 위한 작업부하 관리체계, 장애가 발생하여도 서비스를 유지할 수 있는 장애회복기능 등을 현 시점에서는 특정의 제한된 플랫폼에서만 실현 가능하지만 OGSA의 그리드상에서는 본격적인 이기종 분산환경이 실현될 것이다. 또한 회복력 그리드는 필요에 따라 프로세싱 파워의 추가를 요구하여 활용할 수 있다. 최근 자주 언급되는 다이나믹 프로비저닝(provisioning, 사전대비)의 기능을 갖게 될 것이다. 이것은 OGSA에 의하여 실현되는 하나의 예이며 시각을 달리하면 OGSA화된 프로세싱 그리드의 한 형태라고도 할 수 있다.

## VI. 그리드의 사업적 가치

이와 같이 그리드는 개별 기업의 조직을 넘어 단계적으로 보다 고도화된 기능의 실현을 통한 이기종 분산환경을 제공할 것으로 기대된다. 완성된 그리드의 가치는 최종적으로 인터넷상에서 행하여지는 경제활동, 즉 인터넷 경제에 있어 기업의 비즈니스상의 과제 해결과 연결될 것으로 추정된다. 아래에 그리드에 의한 IT 기업에 대한 가치를 제시하였다.

#### ○ 가상화에 의한 TCO(Total Cost of Ownership)

이기종 분산환경에 존재하는 다양한 리소스를 그리드의 기능으로 가상화함으로써 이기종 분산시스템들의 관리나 운영을 그리드상에서 용이하게 처리할 수 있다. 일반적으로, 자체적으로 운용관리하는 시스템은 체계가 복잡하고 다양한 운용체제를 사용한다. 이에 따라 고도의 관리기술 유지와 더불어 고비용이 요구된다. 회복력 그리드가 과제로 삼고 있는 QoS가 실현되면, 운용의 단순화와 관리체계의 축소 그리고 운용에 대한 저비용화를 달성할 수 있다. 이기종 분산환경에서의 TCO, 즉 IT 자산을 보유함으로써 발생하는 비용을 감소시키는데 기여할 수 있다.

#### ○ IT 자산의 최적화

프로세싱 그리드나 데이터 그리드를 통한 장점은 휴지상태의 프로세싱 파워, 비가용 데이터 용량 등의 활용을 촉진할 수 있다. 이로써 이용 효율이 낮았던 IT 자원에 대한 자원의 최적화 또는 최대 이용화가 촉진된다.

#### ○ 동적인 조직/기업 제휴의 용이

데이터 그리드의 기능에 의하여 여러 조직에 산재한 데이터들을 가상적인 거대한 파일시스템이나 데이터베이스로 취급할 수 있다. 이것은 빈번하게 조직을 통폐합하거나 기업의 제휴가 일상적으로 발생하는 오늘날의 기업환경에서 보다 용이하게 조직을 변경하거나 기업을 제휴할 수 있게 하는 유력한 도구가 될 것이다.

#### ○ 시장이나 환경변화에 대응할 수 있는 가용성 또는 회복력

회복력 그리드는 사용자의 마인드 변화에 따른 시장규모의 급격한 변화나 자연재해 등에 의한 시스템 마비시에 유연하게 자원을 교체하거나 서비스 수준을 유지시키는 것이 가능하다. 이러한 기능을 역설적으로 얘기하면 컴퓨터 자원을 유틸리티와 같이 활용하는데 필요 불가결한 기능이라고 할 수 있다. 이러한 기능이 없다면 복잡하고 동적인 서비스의 필요성이나 저가로서 안정적인 유틸리티로서의 측면을 만족시킬 수 없다. 이러한 서비스를 실현하는 것이 그리드에 대한 보다 포괄적이 모습이라고 할 수 있다. 온디멘드 그리드가 이러한 서비스를 실현할 것이다.

## VII. 그리드 비즈니스 현황

그리드는 단계적으로 다양한 메리트를 비즈니스에 제공할 것지만, 현 시점의 그리드 기술을 어떠한 비즈니스에 적용할 수 있는지를 살펴보자.

연구·개발 그리드	연구 리소스로서의 데이터공유나 CPU 파워를 대량으로 필요한 기동의 응용 능력을 비약적으로 향상시킴(계약검색 등)
비즈니스·인텔리전스 그리드	보다 고속으로 포괄적인 비즈니스 계획이나 해석을 그리드의 데이터 공유나 CPU 파워로 실행(리스크 분석, 포트폴리오 분석, 시장 시뮬레이션 등)
엔지니어링·제품설계 그리드	제품설계 사이클의 단축화를 위한 엔지니어링계의 응용을 그리드 데이터의 공유화 CPU 파워로 실행(렌더링, 구조해석, 유체해석 등)
글로벌라이제이션 그리드	기업의 확대나 제휴에 따라 최소의 개발에 의해 기존 조직에 대한 IT 자원의 능력에 대한 액세스 또는 활용(가상데이터베이스 등)
백업·회복력 인프라 그리드	예측 곤란한 처리요구의 극단적 증가에 대하여 기존의 자원 등을 활용하여 대응하거나 비즈니스 지속성을 유지(워크플로우 관리, 프로비존닝 등)

(그림 9) 그리드의 비즈니스 적용

그리드는 기술적 측면에서는 프로세싱, 데이터, 회복력과 같은 분야에서 진화되고 있다. 이들을 비즈니스 측면에서 적용 가능한 분야로서 IBM은 다섯분야(연구 개발 그리드/비즈니스 인텔리전스 그리드/엔지니어링 제품설계 그리드/글로벌라이제이션 그리드/백업 회복력인프라 그리드)로 분류하여 각각의 분야에서 솔루션을 개발하고 있다.

○ 연구 개발 그리드

연구 개발 분야는 그리드의 적용이 일찍부터 검토되어 온 분야이다. 예를 들면 라이프사이언스분야에서는 대규모의 분산된 유전자나 단백질에 대한 정보를 패턴 매칭으로 검색하거나 연구자들이 공유하여 협업하는 것이 큰 의미가 있다. 신약을 개발하고 있는 Aventis사에서는 IBM의 데이터 그리드 솔루션인 DiscoveryLink를 이용하여 연구소 내외의 데이터를 가상적으로 일원화하여 사용할 수 있는 환경을 구축하였다. 이로 인하여 수일 걸렸던 데이터 검색이 수시간내에 검색되어 연구소의 생산성이 대폭 향상되었다. 이 밖에도 재료를 개발하는 기업에서는 나노테크놀로지 연구 등에 응용이 기대되고 있다.

○ 비즈니스 인텔리전스 그리드

2002년 금융업계에서는 신상품 개발이나 고부가가치 부가고객서비스를 제공하기 위하여 고도의 금융공학에 대한 이용을 시도하였다. 프로세싱 그리드는 지금까지 고비용의 계산을 저가로 실현할 수 있게 되어 금융권에서 시도하려던 고도의 금융공학에 대한 시도를 가능하게 하였다. 예를 들면 Charles Schwab사는 지금까지 4분 정도의 응답시간이 걸렸던 고객의 자산관리 예측응용에 대하여 리눅스 서버상의 글로벌스를 이용한 프로세싱 그리드를 구축하여 15초의 응답시간을 얻는 실험에 성공하였다. 그래서 고객 서비스의 만족도를 높이기 위하여 금후 본격적인 그리드의 적용을 검토하고 있다. 앞으로 보다 많은 금융기관에서 고비용으로 인해 제공하기 어려웠던 금융공학을 이용한 많은 응용이 그리드에 의하여 제공될 가능성이 높아지고 있다.

○ 엔지니어링 그리드 제품설계 그리드

제조분야에서는 오래전부터 전자회로설계나 구조해석, 충돌해석 등을 위해 컴퓨터에 많은 투자를 해오고 있다. 그러나 설계기간단축을 위한 설계자들의 컴퓨팅 계산 파워에 대한 요구는 높은 반면, 현재의 컴퓨팅 파워는 기대에 미치지 못하고 있다. 프로세싱 그리드에 대한 투자를 통하여 기업은 설계능력을 최대화, 최적화할 수 있을 것이다. 예를 들면 IBM은 z-Series 메인프레임에 대한 전자회로설계를 위한 프로세싱 그리드를 구축하고 있다. 일반적으로 평균 50%도 만족되지 않는 서버의 사용률을 프로세싱 그리드에 의하여 70% 이상 높일 수 있다. 그리드이기 때문에 가용성도 동시에 높아져 최종적으로 설계기간의 단축을 실현할 수 있다. 금후 많은 엔지니어링 설계부문을 가진 기업들은 워크스테이션이나 설계부문 이외의 서버 등을 활용한 대규모 인터넷 그리드로 발전시킬 것으로 기대된다.

○ 글로벌라이제이션 그리드

최근 기업 환경은 많은 기업의 제휴, 합병 등이 빈번하게 발생하는 환경으로 변화하고 있다. 그리드는 최종적으로 IT 인프라의 가상화, 응용으로부터의 분리를 실현시킬 것으로 기대된다. 그래서 기업의 합병이나 긴밀한 제휴 등에 그리드의 기술이 이용되어 대상 기업의 IT 인프라에 대한 합병비용의 절약이나 최적화가 가능할 것으로 추정된다.

한편 현재 구축중인 펜실바니아대학의 유방암검진 그리드가 있다. 이 시스템은 전 미국의 수천 개의 병원을 그리드로 연결하고, 각 병원에서 촬영한 흉부 렌트겐 사진을 디지털화하여 컴퓨터에 저장한다. 각 병원의 의사는 자신의 병원 PC서버에 환자의 사진을 등록하는 것만으로 대량의 그리드 데이터와 같이 저장, 검색, 해석이 가능한 유방암 검진유틸리티의 개발을 목표로 하고 있다. 이와 같은 글로벌 규모의 기업이나 조직에서 하나의 유틸리티로 보여지게 동작하는 시스템이 장차 요구될 것이다.

○ 백업 회복력 그리드

e-Biz는 기업시스템에 있어 많은 사용자의 이용과 비즈니스 자체가 어떠한 상황에서도 회복 가능하게 해야 한다. 회복력 그리드는 어떠한 상황에도 대처 가능하며 동시에 QoS를 유지할 수 있는 구조를 가져야 한다. 광범위하게 활용할 수 있는 완성된 형태는 좀 더 시간이 걸릴 것이다. 하지만, IBM은 2002년부터 엔터프라이즈 워크로드관리(eWLM)라는 소프트웨어를 개발하여 일부 업체에 제공하여 업체의 시스템 개발 적용에 대한 시험을 하고 있다. eWLM은 사용자를 계층화하여 이기종 분산 e-Biz 인프라에 있어 특정의 사용자층에 대한 일정한 응답 등을 제공하는 QoS를 실현하려고 한다. 이 밖에도 일시적 트랜잭션의 피크시에 부족한

자원을 동적으로 조달하여 사용할 수 있는 프로비저닝 구조 등이 기초 개발되어 있다. 금후 이 분야가 범용화되어지면 많은 시스템에서 이용될 것으로 기대된다.

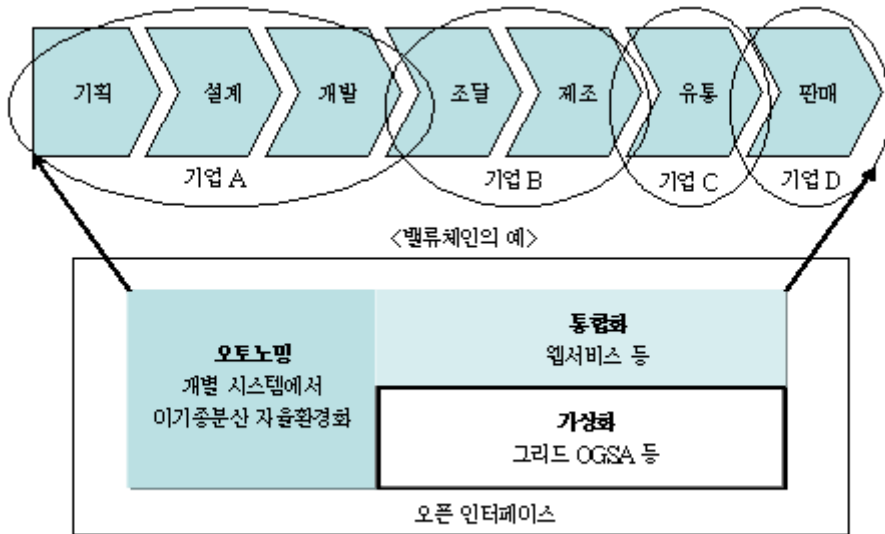
### VIII. 그리드와 온디멘드 비즈니스(결론)

앞에서 IT 비즈니스 인프라의 과제가 조직이나 기업을 초월하여 이기종 분산시스템화 경향이 있다는 것을 언급하였다. 이는 인터넷 경제의 본질적인 경향을 지적한 것이다. 기획·설계·개발·조달·제조·유통·판매 과정은 제품을 개발하여 판매하는 비즈니스가 어떤 과정을 거쳐 고객에게 도달하는지를 나타내는 밸류체인이다. 인터넷 경제 이전에는 밸류체인의 몇가지 스텝을 한두 업체가 결합적으로 그 역할을 수행하였다. 그러나 최근 인터넷을 기반으로 하는 마케팅 경쟁의 심화는 기업의 밸류체인을 비즈니스 프로세스로서 컴퓨터상에서 결합할 필요성이 높아졌다. 그리고, 여러 기업들의 비즈니스와 프로세스를 조합하여 밸류체인을 고속화하고 동적으로 조합할 필요성이 높아지고 있다. 물론 이러한 처리가 조직이나 기업을 초월하여 이기종 분산시스템화에 대한 필요성과 함께 높아지고 있다.

IBM은 이와 같은 동적인 밸류체인을 많은 기업을 통하여 구축하고 이를 컴퓨터 네트워크로 결합한 차세대 e-Biz 환경을 ‘온디멘드 e-Biz’라고 부르고 있다. 이러한 환경을 기반으로 시장의 변화에 즉시 대응하고 유연하게 경쟁력 있는 분야를 포커스하게 한다. 그래서, 비즈니스의 외적 변화에 대응하는 비즈니스 프로세스로 변경하여 안정적으로 사업을 계속할 수 있는 강력한 사업 인프라를 제공하고자 한다.

이러한 온디멘드 세계를 지지하는 IT 인프라의 기술적 요건은 비즈니스 프로세스인 응용을 상호 접속, 통합하는 웹서비스 기술과 외적변화, 급변하는 수요변화에도 적응할 수 있는 IT 인프라를 제공해야 한다. IBM은 이와 같은 ‘온디멘드 e-Biz’는 조직이나 기업이 자율적으로 비즈니스 프로세스의 서비스 수준 등을 관리하는 오토노모스 컴퓨팅 기술이라고 주장하고 있다. 온라인을 기반으로 하는 웹서비스에 의한 응용의 통합화, 그리드 OGSA에 의한 데이터 및 응용의 가상화, 조직이나 기업을 초월한 이기종 분산 자율시스템을 제공하는 오토노모스 컴퓨팅이라는 세 가지 새로운 기술은 개방형 표준화와 인터넷 경제상에서 그 유효성이 입증될 것이다. IBM은 이를 인터넷 경제의 필연성으로 판단하고 금후 이러한 기술의 표준화에 적극적으로 공헌할 것이라고 한다 (<http://postnology.wenetcom.co.kr/> 참조).

본고는 주로 [1]의 내용을 인용하였다. 따라서, 보다 상세한 내용이 요구되면 [1]을 확인하기 바란다.



#### <참 고 문 헌>

- [1] IPSJ Magazine Vol.44 No.6 June 2003.
- [2] I.Foster, C.Kesselman, J.Nick, and S.Tuecke: The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration, <http://www.globus.org/research/papers/ogsa.pdf>, 2002.
- [3] S.Tuecke, K.Czajkowski, I.Foster, J.Frey, S.Graham, C.Kesselman, T.Maquire, T.Sandholm, D.Snelling and P.Vanderbilt: Open Grid Services Infrastructure(OGSI) Version 1.0, [http://www.gridforum.org/ogsi-wg/drafts/draft-ggf-ogsi-gridservice-29\\_2003-04-05.pdf](http://www.gridforum.org/ogsi-wg/drafts/draft-ggf-ogsi-gridservice-29_2003-04-05.pdf)
- [4] I.Foster and D.Gannon: The Open Grid Services Architecture Platform, <http://www.ggf.org/Meetings/ggf7/drafts/draft-ggf-ogsa-platform-2.pdf>
- [6] Status and Plans for Globus toolkitsTM 3.0, <http://www.globus.org/Toolkit/gt3-factsheet.html>
- [7] D.Snelling: Readme for prototype GRID Service, Fujitsu Laboratories of Europe, 10th May 02, Version 1.0, <http://www.unicore.org/>
- [8] GGF, <http://www.globalgridforum.org/>

- [9] Globus toolkit, <http://www.globus.org/>
- [10] OGSA-DAI, <http://www.ogsadai.org.uk/>
- [11] SCGlobal, <http://www.sc-conference.org/sc2003/global.html>
- [12] <http://postnology.wenetcom.co.kr>