

표준화 논단

그리드 기술 동향과 표준화 전략

허 의 남 경희대

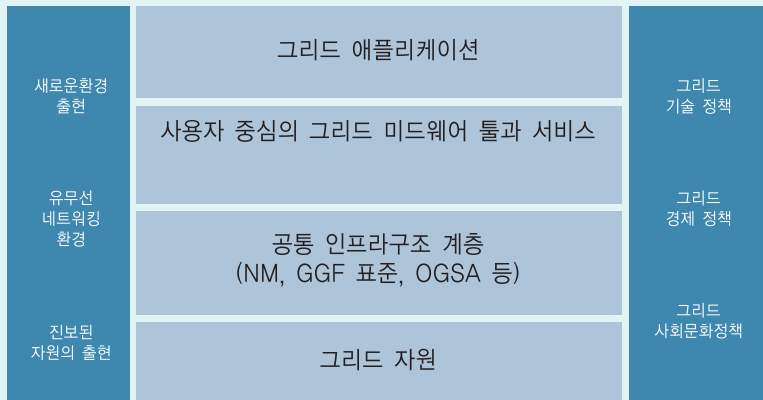
1. 그리드 기술동향

최근 컴퓨터 하드웨어 및 네트워크의 성능이 급격히 향상됨에 따라 컴퓨터를 이용하는 형태도 크게 변화하고 있다. 특히 과거 LAN 환경에서 동일한 기종의 컴퓨터를 기반으로 수행하던 분산컴퓨팅 분야에서는 네트워크의 획기적인 성능 향상에 따라 인터넷 기반의 분산컴퓨팅을 가능하게 하였다. 또한 소프트웨어의 기술적인 변화는 동일한 기종 컴퓨터 뿐만 아니라 이기종 컴퓨팅 자원과 대용량 저장장치 및 다양한 고성능 연구장비들을 통합하여 하나의 문제를 해결하는데 도움을 주고 있다. 이와 같이 그리드(Grid)는 지역적으로 분산되어 있는 고성능 컴퓨팅 자원들을 초고속네트워크로 상호연동하여 조직과 지역에 관계없이 단일 시스템처럼 사용할 수 있는 환경을 말한다. 또한 그리드 미들웨어는 글로벌 환경에서 고성능 컴퓨팅 자원과 첨단 IT 기술을 효율적으로 통합 연계하여 고성능 협업환경을 지원하는 시스템 소프트웨어로써 이기종 컴퓨터 간에 데이터의 원활한 통신 및 상호공유를 가능하게 한다.

그러나 그리드 컴퓨팅 환경은 다수의 이기종 컴퓨팅 자원들의 집합이므로 협업을 위한 정보의 호환성 문제, 자원 관리의 어려움, 애플리케이션 개발의 어려움, 시스템 개발시 통합의 어려움 등의 여러 문제도 가지고 있다. 또한 각 서비스들 간의 정보 서비스나 인터페이스, 프로토콜 등의 표준화가 정립되지 않아 서비스들 간의 상호운용이 어려운 실정이다. 최근에 그리드 커뮤니티에서는 이기종 컴퓨팅 자원의 통합에 필요한 서비스와 소프트웨어의 통합을 가능하게 하기 위해 (그림 1)과 같은 그리드 계층모델을 제시하였다.

계층 그리드 모델의 최하단 계층은 그리드의 근본을 이루는 하드웨어 자원들로 구성되어 있다. 그리드 자원들로는 컴퓨터, 네트워크, 데이터 아카이브, 실험장치, 시각화 장치 등 물리적인 요소들이며, 이들은 이 기종 특성과 네트워크를 통해서 분산되어 있으며 각기 서로 다른 성능 지수를 갖고 있다. 더욱 새로운 자원의 출현과 기존 자원의 탈퇴로 인한 자원 구성의 동적인 복잡성이 존재하며, 협업 유형에 따라서는 자원의 공유여부, 권한여부, 다중사용 환경여부 등이 그리드 환경을 더욱 복잡하게 만들고 있다. 이러한 복잡성은

표준화 논단



[그림 1] 그리드 계층 모델(그리드 환경구축 발전방향 측면)

그리드가 과학기술 분야 뿐 아니라 경제사회 분야에서 현재 보다 더 많은 사용층을 확보하면 할수록 더욱 증가될 것으로 예상된다. 다음 계층은 복잡한 그리드 환경을 가상적으로 구체화할 수 있는 공통 인프라구조 계층이다. 현재까지 이 계층을 위해 대표적으로 NMI(NSF's Middleware Initiative) 및 OGSA 등이 제시되었으며, 그리드의 이기종 및 동적 자원 풀에 사용자가 원활하게 접근할 수 있는 표준화 시도로써 Globus가 출현하였다. 공통 인프라구조 계층의 주요 목적은 그리드를 하나의 단일적인 플랫폼으로 구체화하기 위해 각 자원들의 접근성을 미들웨어적인 측면에서 표준화된 접근 방법을 통해 공통의 일치성을 부여하는 것에 있다.

세 번째 계층은 공통 인프라구조를 바탕으로 그리드 소프트웨어 패키지와 관련되는 계층으로써 사용자와 애플리케이션 중심의 그리드 미들웨어, 툴, 서비스 등이 이에 해당된다. 이러한 소프트웨어 패키지는 인증, 파일전송 등 그리드 시스템 내에 포함된 복잡한 기능들을 완화시켜줌으로써 그리드 애플리케이션에게 자원 이용의 효율적 사용과 생산적 사

용을 지원한다. 가장 위쪽 계층인 애플리케이션 계층은 그리드 애플리케이션과 사용자로 구성되며, 그리드 서비스가 견고하고 안정적이고 유용한 계산과 데이터 관리의 보장이 궁극적으로 이 계층의 목적이다. 현재의 많은 그리드 프로젝트는 보다 견실하고 안정적인 그리드 환경구축을 위해서 이질적이고 분산화된 환경에서 그리드 서비스의 상호운용성과 재사용성을 증진시키기 위해 공통 인프라구조와 표준의 사용을 추구하고 있다. 앞서 살펴본 계층 그리드 모델은 이러한 그리드 환경구축의 노력과 그동안 그리드 개발 및 연구의 성공과 실패의 반복 속에 얻어진 최근의 그리드 발전방향이다. 이러한 방향은 앞으로 그리드와 관련된 모든 구성요소들에 많은 영향을 미칠 것으로 예상되며, 우리도 이에 대한 충분한 고려와 대처가 필요한 실정이다.

서비스, 소프트웨어, 저장장치, 서버 등 각 항목별 글로벌 그리드 시장규모는 다음 표와 같이 예상되고 있다.

현재 국내 응용 분야에서 고성능 컴퓨팅 분야를 위한 서

<표 1> 그리드 시장규모 및 동향 (단위: 백만 달러)

	2005년	2006년	2007년	2008년
Hardware	186	416	967	1,466
Software	344	601	1,061	1,173
Services	258	601	1,443	2,249
Total	788	1,618	3,471	4,888

* 출처 : Insight Research 그룹에서 발간한 Grid COMPUTING : A VERTICAL MARKET PERSPECTIVE 2003-2008 분석 자료

버 시장의 대부분은 고가의 수입 컴퓨터에 의존하고 있는 실정이다. 국내의 그리드 미들웨어 연구개발은 국내에 그리드 기반구축을 가속화시킴으로써 유휴 자원들을 사용자에게 제공하여 연간 5,000억 원 이상으로 추정되는 수입 서버를 대체할 수 있으며, 이를 통해 관련 기술의 경쟁력 확보에도 기여할 수 있을 것이다.

2. 해외 그리드 프로젝트 현황

미국을 비롯한 선진국들은 2000년 초반부터 막대한 예산을 투입해 경쟁적으로 국가적 그리드 프로젝트를 추진하고 있다. 미국에서는 슈퍼컴퓨터센터 및 정부출연연구소를 중심으로 다양한 그리드 프로젝트를 추진하고 있다. 대표적인 프로젝트로는 과학재단(NSF)이 지원하여 테라바이트급의 슈퍼컴퓨터를 연결하는 테라그리드(TeraGrid) 프로젝트와 NASA에서 항공기 통합설계를 지원하기 위하여 슈퍼컴퓨터, 대용량 저장시스템, CAVE 등을 통합한 계산 그리드 환경인

IPG(Information Power Grid) 프로젝트가 있다. 특히, 미국은 인간계놈지도 작성 프로젝트, 지진예측 분석사업, 항공기 통합설계 등 그리드 프로젝트와 산업체 첨단 기술개발을 연계한 미래 도전과제를 발굴하고 있다. 유럽연합(EU)은 회원국의 연구능력을 결집시켜 조기에 e-Europe을 구현하기 위하여 유럽 각국의 연구기관을 연결하는 연구 시험망 TEN(Trans European Network)-155 기반의 European Data Grid, Euro Grid 등을 활발하게 추진 중이다. 또한, 영국은 과학기술의 선진국 위상을 유지하기 위해서 기술개발을 위한 인프라 구축을 위해 e-Science 프로젝트를 진행하고 있다. 일본은 아시아에서의 IT 기술 선도 및 기초과학 분야의 발전을 위하여 정부출연연구소 및 대학을 중심으로 그리드 연구가 이루어지고 있으며, 대표적인 예로 NAREGI (NAtional REsearch Grid Initiative) 프로젝트를 들 수 있다. NAREGI 프로젝트는 정부의 지원 하에 수행되고 있는 그리드 프로젝트로 세계 최고 수준(100 테라플롭스급)의 고속 컴퓨팅 환경구축을 목표로 산·학·연·관이 공동으로 나노기술, 생명과학 분야와 IT 분야와의 융합영역 연구를 하고 있다.

〈표 2〉 테라그리드 참여 기관별 자원제공 현황

	ANL	Caltech	IU	NCSA	ORNL	PSC	Purdue	SDSC	TACC
Computational Resources	Itanium2 (0.5TF) LA32 (0.5TF)	Itanium2 (0.8TF)	Itanium, LA-32 (2.1TF) Power4+ (1TF)	Itanium2 (10TF)		TCS (6TF) Marvel (0.3TF)	Heterogeneous (1.7TF)	Itanium2 (4TF) Power4+ (1.1TF)	LA32 (5.2TF) Sun (Vis)
Outline Storage	20TB	170TB	6TB	190TB		150TB		540TB	50TB
Archival Storage			150TB	1.5PB		2.4PB		6PB	2PB
Networking (Gbps to hub)	30Gbps GHI	30Gbps LA	20Gbps CHI	30Gbps GHI	10Gbps ATI	30Gbps CHI	10Gbps CHI	30Gbps LA	10Gbps GHI
Database & Data Collections			Yes	Yes			Yes	Yes	Yes
Instruments			Yes		Yes				Yes
Visualization	Yes		Yes			Yes	Yes		Yes
Dissemination	Yes	Yes		Yes		Yes		Yes	Yes

표준화 논단

테라그리드는 사용자 커뮤니티의 확장을 위해서 폭넓고 혁신적인 계산과학 응용의 육성을 위한 전략을 수립하여 추진하고 있다. 전략을 간략히 살펴보면, 고성능 컴퓨팅과 네트워크를 필요로 하는 응용 분야의 사용자 지원에 중점을 두면서, 동시에 다양한 응용분야의 연구자도 테라그리드의 서비스를 활용할 수 있도록 한다는 것이다. 테라그리드 서비스는 'Science Gateways'를 통해서 새로운 응용 과학자들이 쉽게 커뮤니티에 참여 가능하도록 하고 있다. Science Gateways는 테라그리드 응용을 서비스로 개발하고, 이를 Web 포털을 통해 사용자가 쉽게 접근가능하게 함으로써 테라그리드 자원에 on-demand로 접근하여 사용 가능하게 한다. 또한, Science Gateway는 교육, 정보, DB, 협업 툴도 전체 커뮤니티에 제공할 계획이다. Web 표준 및 포털 서비스와 테라그리드 응용서비스의 결합으로 Science Gateways는 고성능 컴퓨팅 및 네트워크 자원을 사용할 수 없는 과학자들에게 고성능 컴퓨팅, DB, 가시화 및 실험 장비를 활용할 수 있게 하고 있다.

EGEE(Enabling Grids for E-science in Europe)는 EU 유럽위원회(European Commission)의 지원 하에 유럽의 과학 및 산업계에서 24시간 사용가능한 그리드 인프라를 구축하기 위해 유럽 27개 국의 70여 개 기관이 참여하여 진행되고 있는 대표적인 그리드 프로젝트이다. EGEE 프로젝트는 총 3가지 영역에서 추진되는데, 수많은 컴퓨팅 자원들을 묶을 수 있게 하는 그리드 네트워크 영역, 신뢰성 있는 서비스를 사용자에게 공급하기 위하여 그리드 미들웨어를 향상시키고 유지하는 미들웨어 기술개발 영역, 그리고 기업과 과학계의 사용자들을 교육하고 지원하는 영역으로 나뉘어 진행되고 있다. 무엇보다도 EGEE의 커다란 목표는 유럽 전역에 걸쳐 안정된 실용단계의 그리드 인프라를 구축하고 서비스하는 것이라고 할 수 있다.

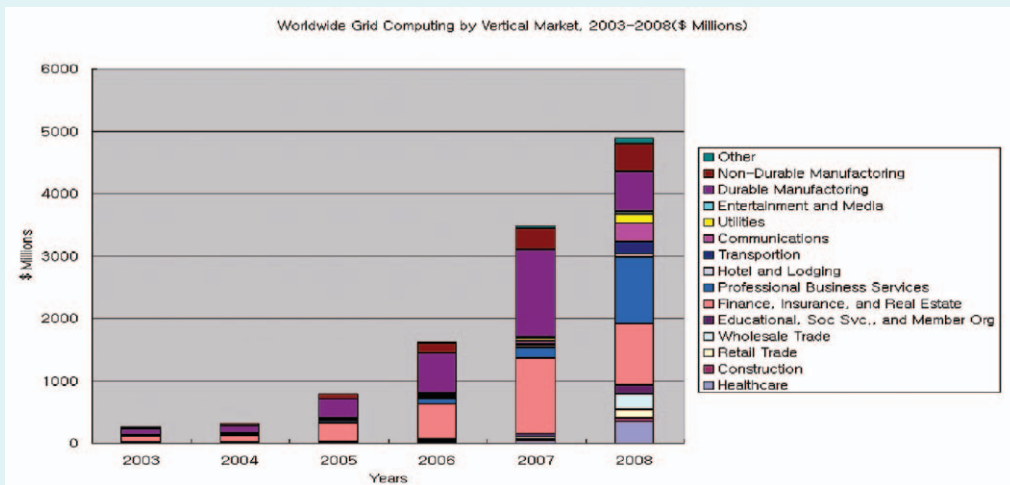
일본에서 수행되고 있는 그리드 관련 프로젝트인 NAREGI(NATIONAL RESEARCH Grid Initiative) 프로젝트는 2003년부터 5년 동안 문부과학성 주관 하에 약 1,200억 원을 투자하여 100Tflops급의 세계 최고 수준 초고속 컴퓨팅 환경을 구축하고, 산·학·연·관 공동으로 나노기술 및 생명과학

분야와 IT 분야와의 융합 연구 수행을 목표로 하고 있다. 기 진행되고 있는 프로젝트에서의 그리드 기반 소프트웨어 연구 개발 성과를 유용하게 활용할 수 있도록 하기 위해서 ITBL(Information Technology Based Laboratory) 프로젝트 등과 제휴하여 프로젝트를 진행하고 있다. 또한, 일본의 주요 IT 관련 업체인 NEC, 히타치 등의 산업체가 적극적으로 프로젝트에 참여하고 있다. NAREGI 프로젝트를 통해 구축된 연구 인프라를 최첨단 연구개발에 이용하여 바이오, 나노 등의 첨단기술을 비교적 단기간에 실용화하기 위한 노력을 집중적으로 기울이고 있다.

3. 그리드 산업화 현황

최근 Insight Research 그룹에서 발간한 'Grid COMPUTING: A VERTICAL MARKET PERSPECTIVE 2003-2008' 분석 자료를 보면 그리드가 IT 시장 규모에서 지속적인 증가세를 유지할 것이라고 예상하고 있다. <그림 2>를 살펴보면 매년 50~100%의 성장세를 보일 것으로 추정하고 있다. 더욱이 민간 기업부에서는 제조업이 그리드를 가장 많이 채택할 것으로 나타났고, 뒤를 이어 금융 서비스도 그리드를 채택하는 비율이 높아질 것으로 예측하고 있다. 2008년에는 그리드 시장 규모가 약 49억\$에 이를 것으로 추정하고 있다.

이를 뒷받침 하듯이 글로벌 IT 기업을 중심으로 많은 그리드 기술 적용 모델들이 점차적으로 연구개발의 공공 분야에서 민간 서비스 영역으로 옮겨가고 있는 추세이다. IBM, HP, Oracle 등 다수의 글로벌 기업에서 그리드에 관련된 제품을 내놓고 있다. 오라클의 그리드(GGID) 컴퓨팅, HP의 어댑티브 엔터프라이즈(AE, Adaptive Enterprise), IBM의 e-비즈니스 온디맨드(eBOD)는 전기, 수도, 가스같이 쉽고 편리하게, 사용한만큼만 지불하는 비용효율과 생산성을 높이기 위한 유틸리티 컴퓨팅 전략들이다. 이들의 특징은 소프트웨어를 핵심으로 서버, 스토리지, 데이터베이스, 네트워크, 애플리케이션 등 컴퓨팅 인프라를 가상화, 자동화, 적응적으



〈그림 2〉 그리드 시장 규모와 동향

로 관리하고 운영할 수 있도록 한다는 것이다. 또한 컴퓨팅 자원을 능동적으로 배분하고 시스템의 자가 관리를 통해 유연하고 편리하게 비용을 절감하고 기업의 생산성과 경쟁력을 높인다는 것이다.

오라클의 그리드 컴퓨팅은 기업 내에 존재하는 중소형 서버들을 그리드 기술로 연결해 유휴 자원을 활용한다는 것이 핵심이며, 이는 저비용 고효율을 강조하는 기업 환경에서 오라클의 그리드 컴퓨팅 기술을 통해 저렴한 여러 개의 서버들을 연결하여 하나의 커다란 서버로 활용할 수 있게 한다. 서버 접속량이 폭주할 경우, 그리드 컴퓨팅 기술에 의해 유휴 서버 용량으로 보완할 수 있기 때문에 기업은 최대 접속량을 고려해 무리하게 서버를 새로 구입할 필요가 없어 비용절감을 실현할 수 있다. 현재 오라클이 발표한 10g는 데이터베이스 제품인 ‘오라클 데이터베이스 10g’, 통합 웹 애플리케이션 서버인 ‘오라클 애플리케이션 서버 10g’, 그리드 시스템 관리 솔루션인 ‘오라클 엔터프라이즈 매니저 10g’ 등이 있다.

HP의 어댑티브 엔터프라이즈(AE)는 HP의 하드웨어 및 솔루션 맵에 기반한 IT 인프라를 근간으로 비즈니스 환경의 변화에 따라 요구되는 민첩성, 신뢰성 및 RoIT(Return on IT)를 제공한다는 것이다. 기존의 IT 인프라를 단계적이고 체계적으로 활용성을 높여 급변하는 경쟁 환경에 맞춰 민첩하게 적응(Adaptive)할 수 있는 방안을 마련, 최적의 조건으

로 IT를 운영할 수 있도록 한다는 것이 특징이다. HP는 AE 전략을 소프트웨어로 구체화한 ‘어댑티브 매지니먼트(AM)’ 비전을 발표했으며, AM의 골격은 비즈니스와 IT를 기업 환경에 적용할 수 있도록 자동으로 연결하고 비즈니스로서의 IT를 운영할 수 있도록 사람, 프로세스와 기술을 통합한다는 것이다. 궁극적으로 AM은 오픈뷰를 근간으로 종속적 기술과 폐쇄성을 탈피, 기술 중심이 아닌 사람과 비즈니스를 중심으로 다양한 기업 환경을 수용할 수 있는 중간자 역할을 담당한다.

IBM의 e-비즈니스 온 디맨드(eBOD)는 기업의 비즈니스 프로세스가 기업내부 뿐만 아니라 공급업체 및 파트너사, 고객들과 유기적으로 통합되어 고객의 다양한 요구, 시장에서의 기회 또는 경쟁 위협 등의 변화에 민첩하게 대응할 수 있게 한다. 웹스피어, DB2, 티볼리, 로터스 그리고 래소날 등 IBM 소프트웨어는 이러한 영역을 지원하며, 특히 수평적인 통합, 개방형 표준, 가상화 및 자동화 등은 e-비즈니스 온 디맨드의 핵심 요소이다. IBM은 자동화 프로젝트인 ‘심포니 프로젝트’ 전략을 발표했으며, 심포니 프로젝트는 애플리케이션과 서버 등 컴퓨팅 인프라를 자동으로 변경하거나 추가하며, 이에 소요되는 시간을 단축, 전산자원의 활용도를 향상시키는 것이 목표이다. 또한, 이기종 환경 제공, 오픈된 표준 지원, 단계적 구축이 가능하도록 모듈로 구성하여 통합된 가치를 제공한다는 것이 기본 방침이다.

표준화 논단

4. 표준화 현황

가) 국제 표준화 동향

국제 OGF에서 현재 활동하는 표준화 그룹과 제정된 문서는 아래와 같다.

〈표 3〉 OGF Working Group / Research Group 현황

eScience Function	
Community Affairs	Education and Training (et-cg)
	GGF Process WG (ggf-proc-wg)
	Grid Benchmarking RG (gb-rg)
	Grid Reliability and Robustness RG (gridrel-rg)
Grid Operations	Certificate Authority Operations RG (caops-wg)
	Grid Interoperation Now Community Group (gin-cg)
	Production Grid Services-RG (pgs-rg)
Research Applications	Applications Developers and Users RG (apps-rg)
	Astronomy Applications RG (astro-rg)
	Humanities, Arts, and Social Sciences RG (hass-rg)
	Life Sciences Grid RG (lsg-rg)
	Particle and Nuclear Physics Applications RG (pnpa-rg)
Technology Innovators	Preservation Environments RG (pe-rg)
	Advanced Collaborative Environments RG (ace-rg)
	Appliance Aggregation RG (appagg-rg)
	Grid Computing Environments RG (gce-rg)
	Semantic Grid RG (sem-rg)
	User Program Development Tools for the Grid RG (updt-rg)
Workflow Management RG (wfm-rg)	
Enterprise Function	
Industry Applications	Enterprise Grids Requirements RG (egr-rg)
	Telecomm Community Group (telco-cg)
Standards Function	
Applications	Distributed Resource Management Application API WG (drmaa-wg)
	Grid Checkpoint Recovery WG (gridcpr-wg)
	Grid Information Retrieval WG (gir-wg)
	Grid Remote Procedure Call WG (gridrpc-wg)
	Simple API for Grid Applications Core Working Group (saga-core-wg)
Simple API for Grid Apps RG (saga-rg)	
Architecture	OGSA Naming Working Group (ogsa-naming-wg)
	Open Grid Services Architecture WG (ogsa-wg)

Standards Function	
Compute	Grid Resource Allocation Agreement Protocol WG (graap-wg) Grid Scheduling Architecture RG (gsa-rg) Job Submission Description Language WG (jsdl-wg) OGSA Basic Execution Services WG (ogsa-bes-wg) OGSA High Performance Computing Profile WG (ogsa-hpcp-wg) OGSA Resource Selection Services WG (ogsa-rss-wg)
Data	Data Format Description Language WG (dfdl-wg) Database Access and Integration Services WG (dais-wg) Grid File System Working Group (gfs-wg) Grid Storage Management WG (gsm-wg) GridFTP WG (gridftp-wg) Info Dissemination WG (infod-wg) OGSA ByteIO Working Group (byteio-wg) OGSA Data Movement Interface WG (ogsa-dmi-wg) OGSA-Data Working Group (ogsa-d-wg) Storage Networking Community Group (sn-cg)
Infrastructure	Grid High-Performance Networking RG (ghpn-rg) Network Measurements Working Group (nm-wg)
Liaison	Standards development organizations Collaboration on networked Resources Management (scrm-wg)
Management	Application Contents Service WG (acs-wg) Configuration Description, Deployment, and Lifecycle Management WG (cddl-m-wg) OGSA Resource Usage Service WG (rus-wg) Usage Record WG (ur-wg)
Security	Firewall Issues RG (fi-rg) OGSA Authorization WG (ogsa-authz-wg) Trusted Computing Research Group (tc-rg)

OGF는 그리드 관련 연구를 수행하는 그리드 전문가들이 중심이 된 포럼으로서 미국의 그리드 포럼, 유럽의 European Grid Forum과 아시아의 그리드 관련 모임이 모여 1999년 GGF(Global Grid Forum)로 결성된 후, 기업지향 Grid Computing 개발/보급을 촉진하는 EGA(Enterprise Grid Alliance)와 합병하여 2006년 OGF(Open Grid Forum)로 재출범하였다. OGF는 표준화 기능을 가지고 있지 않은 IPv6 포럼 등과는 달리 그리드와 관련한 모든 표준화를 전적으로 수행하고 있다. OGF에서는 현재 6개의 영역으로 분류되어 30개의 WG과 20개의 RG에서

각 요소기술의 구현과 부분적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 워킹 그룹에서는 특정 기술이나 이슈들에 대한 명세서 (specifications), 지침서 (guidelines), 또는 권고안 (recommendations) 개발에 초점을 맞추고 있다.

연구 그룹에서는 개발에 관한 장기적인 연구에 초점을 맞추고 있다. 2003년 이후 그리드 관련 기술의 연구동향은 웹 서비스 기반으로 그리드 환경을 서비스하는 연구 (OGSA)가 중점적으로 수행되고 있었으나, 2004년 1월 그리드 서비스가 웹서비스와의 통합을 진행하고 있음을 공식발표 하였

표준화 논단

고, 현재 OGSI 스펙은 웹서비스와의 통합을 위해서 WSRF (Web Services Resource Framework)라는 표준화로 진행이 되고 있다. 이 과정에서 웹서비스 표준화 단체들인 W3C, OASIS와 긴밀한 협력을 통해 표준화 작업이 진행 중이다.

현재 지금까지 OGF에서 출간된 국제 그리드 기술표준 문서를 정리하면 <표 4>와 같다.

<표 4> OGF Document Series

DOC	TITLE	AREA
GFD.1	GGF Document Series	GFSG
GFD.2	GGF Structure	GFSG
GFD.3	GGF Management	GFSG
GFD.4	Ten Actions When Superscheduling	SRM
GFD.5	Advanced Reservation API	SRM
GFD.6	Attributes for Communication between Scheduling Instances	SRM
GFD.7	A Grid Monitoring Architecture	ISP
GFD.8	A Simple Case Study of a Grid Performance System	ISP
GFD.9	Overview of Grid Computing Environments	APME
GFD.10	Grid User Services Common Practices	APME
GFD.11	Grid Scheduling Dictionary of Terms and Keywords	SRM
GFD.12	Security Implications of Typical Grid Computing Usage Scenarios	SEC
GFD.13	Grid Database Access and Integration: Requirements and Functionalities	DATA
GFD.14	Services for Data Access and Data Processing on Grids	DATA
GFD.15	Open Grid Services Infrastructure	ARCH
GFD.16	Global Grid Forum Certificate Policy Model	SEC
GFD.17	CA-based Trust Issues for Grid Authentication and Identity Delegation	SEC
GFD.18	An Analysis of the UNICORE Security Model	SEC
GFD.19	Job Description for GGF Steering Group Members	GFSG
GFD.20	GridFTP: Protocol Extensions to FTP for the Grid	DATA
GFD.21	GridFTP Protocol Improvements	DATA
GFD.22	Distributed Resource Management Application API Specification 1.0	SRM
GFD.23	A Hierarchy of Network Performance Characteristics for Grid Applications and Services	ISP
GFD.24	GSS-API Extensions	GRID SEC
GFD.25	An analysis of "Top N" Event Descriptions	ISP
GFD.26	Persistent Archive Concepts	DATA
GFD.27	Grid Information Retrieval Requirements	ISP
GFD.28	Job Submission Information Model	ISP
GFD.29	Open Grid Services Architecture Use Cases	ARCH
GFD.30	The Open Grid Services Architecture, Version 1.0	ARCH
GFD.31	Open Grid Service Infrastructure Primer	ARCH

DOC	TITLE	AREA
GFD.32	Site Requirements for Grid Authentication, Authorization and Accounting	GRID SEC
GFD.33	GGF UPDT User Development Tools Survey	APME
GFD.34	Documentation Required to Request Formation of a Working Group in the GGF	GFSG
GFD.35	Management of Grid Services in Production Grids Workshop	APME
GFD.36	Optical Network Infrastructure for Grid	DATA
GFD.37	Networking Issues for Grid Infrastructure	DATA
GFD.38	Conceptual Grid Authorization Framework and Classification	GRID SEC
GFD.39	Applications and Programming Tools	APME
GFD.40	Guidelines for IP version independence in GGF specifications	IPv6
GFD.41	Survey of IPv4 Dependencies in Global Grid Forum Specifications	DATA
GFD.42	Authorization Glossary	GRID SEC
GFD.43	Security Requirements of Advanced Collaborative Environments (ACEs)	APME
GFD.44	Open Grid Services Architecture Glossary of Terms	ARCH
GFD.45	Resource Management in OGSA	ARCH
GFD.46	Operations for Access, Management, and Transport at Remote Sites	DATA
GFD.47	GridFTP v2 Protocol Description	DATA
GFD.48	Authority Recognition	SEC
GFD.49	Peer-To-Peer Requirements On The Open Grid Services Architecture Framework	P2P
GFD.50	Configuration Description, Deployment, and Lifecycle Management(CDDLML) Foundation Document	Manage.
GFD.51	Configuration Description, Deployment, and Lifecycle Management(CDDLML) SmartFog-Based Language Specificatoin	Manage.
GFD.52	A GridRPC Model and API for End-User Application	App.
GFD.53	Defining the Grid: A Roadmap for OGSA Standards v1.0	Archi.
GFD.54	MyProxy Protocol	Manage.
GFD.55	A Survey of Transport Protocols other than "Standard" TCP	Appli
GFD.56	Job Submission Description Language (JSDL) Specification v1.0	Archi.
GFD.57	Attributes used in OGSI Authorization	SEC
GFD.58	Standardised Namespaces for XML infosets in GGF	-
GFD.59	OGSA Profile Definition v1.0	Archi
GFD.60	Grid Economy Use Cases	Manage
GFD.61	The GGF Grid File System Architecture Workbook	DATA
GFD.62	Policy Management Authority Model Charter	Oper
GFD.63	Copyright, Disclaimer and Intellectual Property Statements	GFSG
GFD.64	Grid Scheduling Use Cases	Compute
GFD.65	Configuration Description, Deployment, and Lifecycle Management (CDDLML) Component Model v 1.0	Manage
GFD.66	Use of SAML for OGSI Authorization	SEC
GFD.67	OGSI Authorization Requirements	SEC
GFD.68	Workshop on Grid Applications: From Early Adopters to Mainstream Users	Appli
GFD.69	Configuration Description, Deployment, and Lifecycle Management (CDDLML) Deployment API	Manage

표준화 논란

DOC	TITLE	AREA
GFD.70	A Collection of Use Cases for a Simple API for Grid Applications	Appli
GFD.71	A Requirements Analysis for a Simple API for Grid Applications	Appli
GFD.72	OGSA™ WSRF Basic Profile 1.0	Archi
GFD.73	Application Contents Service Specification 1.0	Mange
GFD.74	Web Services Data Access and Integration – The Core (WS-DAI) Specification, Version 1.0	DATA
GFD.75	Web Services Data Access and Integration – The XML Realization (WS-DAIX) Specification, Version 1.0	DATA
GFD.76	Web Services Data Access and Integration – The Relational Realisation (WS-DAIR) Specification, Version 1.0	DATA
GFD.77	Interoperability Testing for DAIS Working Group Specifications	DATA
GFD.78	Grid Security Infrastructure Message Specification	SEC
GFD.79	Report for the GGF 16 BoF for Grid Developers and Deployers Leveraging Shibboleth	SEC
GFD.80	The Open Grid Services Architecture, Version 1.5	Archi
GFD.81	Open Grid Services Architecture Glossary of Terms Version 1.5	Archi
GFD.82	Grid Information Retrieval System for Dynamically Reconfigurable Virtual Organization	Appli
GFD.83	Firewall Issues	SEC

나) 국내 표준화 동향

국내의 그리드 관련 기술 표준은 한국정보통신기술협회(TTA)의 그리드 프로젝트 그룹(PG411)에서 진행하고 있다. PG411은 2004년 5월 신설되어 현재 산·학·연의 그리드

전문가 28명이 국내 그리드 미들웨어 표준 제정을 위해 활동하고 있는 중이다. 주요 표준화 대상으로는 국제 그리드 표준화 기구인 OGF의 국제 표준을 수용할 뿐 아니라, 국내 인프라에 적합한 그리드 기술의 표준을 개발하고 있다. 현재까지 진행 및 완료된 국내 그리드 기술 표준 문서를 정리하면 아래 그림과 같다.

No.	과제번호	초안명	위원회	처리단계	처리일
24	2006-692	개발형 그리드 서비스 기반구조인가 요구사항	PG411	과제채택	2006-09-27
23	2006-691	웹 서비스 자원 메타데이터 1.0	PG411	과제채택	2006-09-27
22	2006-690	웹 서비스 명세 1.5-붙임(SOAP과 UDDI에서 구현 방법 기술)	PG411	과제채택	2006-09-27
21	2006-689	웹 서비스 명세 1.5-프롤입워크	PG411	과제채택	2006-09-27
20	2006-559	그리드 서비스의 구성 설명, 필요 및 생명주기 관리 명세	PG411	의견수렴완료	2006-11-06
19	2006-558	OGSA 인가 요구사항 명세	PG411	의견수렴완료	2006-11-06
18	2006-557	유비쿼터스 데이터 그리드 요구 명세	PG411	의견수렴완료	2006-11-06
17	2006-556	개발형 그리드 서비스 구조를 상에서의 P2P 요구사항 명세	PG411	의견수렴완료	2006-11-06
16	2006-555	작업 제출 기술 언어(JSDL)	PG411	과제채택	2006-06-14
15	2006-476	웹 서비스 기본 소용	PG411	의견수렴완료	2006-11-06
14	2006-475	웹 서비스 그룹	PG411	의견수렴완료	2006-11-06
13	2006-474	웹 서비스 자원 생명주기	PG411	의견수렴완료	2006-11-06
12	2006-473	웹 서비스 자원 속성 v1.2	PG411	의견수렴완료	2006-11-06
11	2006-472	웹 서비스 자원	PG411	의견수렴완료	2006-11-06
10	2005-774	그리드 상에서의 데이터 접근과 데이터 프로세스 상을 위한 서비스	PG411	표준공고	2005-12-21

No.	과제번호	초안명	위원회	처리단계	처리일
9	2005-773	그리드 하부구조의 내특획일 이슈	PG411	초안작성중	2006-06-02
8	2005-671	분자 시뮬레이션 그리드 구조 및 명세	PG411	표준공고	2005-12-21
7	2005-621	개발형 그리드 서비스 하부구조에서 WS-RF 로의 변화	PG411	표준공고	2005-12-21
6	2005-620	그리드 인증을 위한 CA 기반의 신축 문제 및 신청 사항	PG411	표준공고	2005-12-21
5	2005-619	그리드 서비스를 위한 내트워크성능 인자의 계층화	PG411	표준공고	2005-12-21
4	2005-618	개발형 그리드 서비스 구조 총의	PG411	표준공고	2005-12-21
3	2004-643	OGSA 그리드 기반 정보검색 시스템 요구사항 명세 및 구조	PG411	표준공고	2004-12-29
2	2004-642	웹서비스 기반의 개발형 그리드 서비스 구조 및 명세	PG411	표준공고	2004-12-29
1	2004-641	그리드 모니터링 구조	PG411	표준공고	2004-12-29

5. 표준개발 전략

국내 표준화 방향은 미들웨어 핵심요소 부분에 필요한 표준기술의 동향파악과 국내 표준화 작업이 필요하며 특히, 최근에 WSRF(Web Services Resource Framework)에 관련된 동향과 이슈에 초점을 두고 표준 개발에 적극적으로 참여할 것이다. 또한 국내 IT839 정책의 3대 인프라 기술 중의 하나인 S/W 인프라에 그리드 기술이 활용될 가능성과 유비쿼터스 환경에서의 그리드의 적용 가능성에 집중할 것이다. 특히 유비쿼터스 환경에서 제공할 서비스 프로토타입의 개발로 국제표준에도 적극 기여할 것으로 예상된다.

1) OGSA 기반 그리드 미들웨어 핵심요소

- 그리드 자원 선택/관리 서비스
- OGSA 기반의 그리드 정보 서비스
- 그리드 보안 서비스
- 그리드 웹 서비스
- 웹 서비스 기반의 그리드 컴퓨팅

2) WSRF 관련 핵심 분야

- 웹서비스 자원 (WS-Resource)
- 웹서비스 자원 속성 (WS-ResourceProperties)
- 웹서비스 자원 생명주기 (WS-ResourceLifetime)
- 웹서비스 서비스 그룹 (WS-ServiceGroup)
- 웹서비스 자원 기본 오류 (WS-BaseFaults) **TTA**