



기상 데이터 공유 및 생산을 위한 e-Science 환경구축

구범모 · 이경민 · 이준형 · 김규진
오재호 · 김남규 · 허의남
(경희대학교 · 부경대학교 · KASTI)

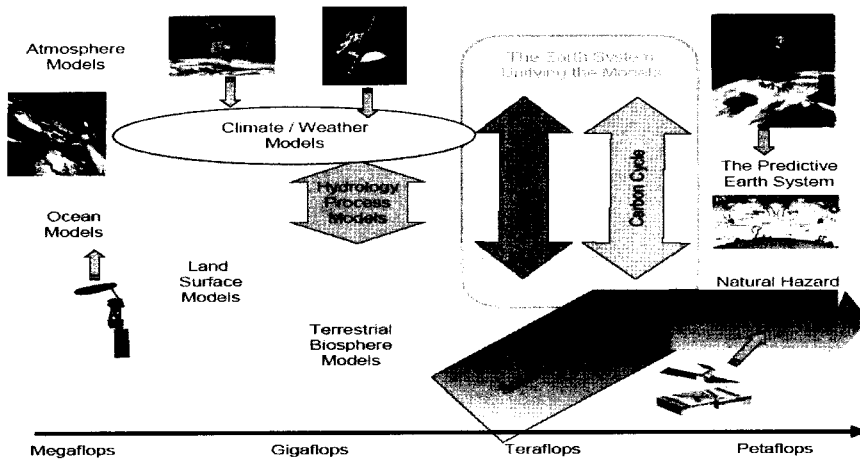
1. 서론
2. 사용자 요구사항
3. 사용자에게 제공되는 서비스
4. 포털 시스템 구조
5. 활용 현황 또는 방안
6. 결론 및 향후 발전 방향

1. 서론

현재 유럽과 북미 지역의 기상선진국에서는 전 지구 시스템 계에 관련된 분야 간에 상호협업을 통한 총합적인 e-Science 연구 환경이 조성되었으며, 이미 이를 응용하기 위한 현업화 정책 마련 및 독자적인 자체 기구 발족 등 활발한 활동이 전개되고 있다. 또한 기존 그리드 기술의 활성화를 통해 여러 연구 분야 간의 연구 환경 불일치를 극복하고, 진정한 Earth System[1] 연구를 위해 범국가적인 차원에서 투자와 노력을 아끼지 않고 있다. 하지만 우리나라의 경우, 동일한 분야의 연구수행에 있어서도 협업 연구 환경이 구축되지 않아 국가 간 혹은 지역 간에 연구 활동에 제약이 되어 왔다. 즉, 한 분야에서의 연구능력을 하나로 결집시키지 못하고 있으므로, 연구의 동시성이 확보되지 않고, 연구의 효율성 또한 증진되지 못하고 있다.

더욱, 전구 기후 연구는 현재 매우 심각한 문제에 직면해 있다. 현재 저장매체, 관리, 수집, 검색, 추출 기술의 발전 속도에 비해 모델자료들의 복잡성과 다양성, 생산되는 자료의 증가가 더 빠

르게 이루어지고 있기 때문이다. 예를 들어, (그림 1)과 같이 주요 지구시스템 구성요소(대기, 해양, 지표, 해양 빙권 및 생물권)들의 장기모의 실험에 필수적으로 수반되는 Petabyte급 자료 생산은 눈앞에 닥쳐오는 일인데 비해 이를 효율적으로 관리할 수 있는 기술은 아직 연구되지 않고 있다. 더욱이 이들 자료의 유용성을 높이기 위해서는 무엇보다도 다양한 연구 분야에서 이들 모델 결과물에 용이하게 접근할 수 있는 기술이 요구된다. 따라서 정보 생산자는 보다 안전한 환경에서 자료를 제공하고, 소비자는 유연하면서도 안정적으로 자료를 취득할 수 있는 환경 구축이 시급하다. 따라서 이러한 환경을 제공하는 틀의 개발은 연구자들이 기후자료를 사회자원으로 적극 활용할 수 있도록 도울 것이며, 이는 우리의 과학적 생산성을 높이는데 크게 기여할 것으로 예측된다. 이에 본 연구에서는 국내의 기상 분야 e-Science 연구 환경을 구축하여 연구원들 간의 공간적 연구 환경의 문제를 해소하며, 관련 연구자들을 가상공간에서 서로 협업할 수 있는 신 개념의 연구 환경을 확립하고자 한다.



(그림 1) 기상 자료 수요량 증가

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 사용자 요구사항에 대한 분석과 3장에서는 개발된 시스템의 서비스 현황, 4장에서는 포털시스템의 구조, 5장에서는 활용 방안 그리고 끝으로 6장에서는 결론을 짓는다.

2. 사용자 요구사항

2.1 국내 기상분야 e-Science 환경 구축을 통한 대기과학 연구체계 형성

일반적인 대기과학 e-Science의 자료 교환을 통한 모델 간 커플링 과정은 여러 개의 복잡한 구조로 구성된다. 이 경우의 기상분야 e-Science는 대용량의 초기자료를 생성하게 되고 시뮬레이션을 통해 보다 더 많은 용량의 자료들이 생산된다. 기상 분야의 연구는 기상분야 e-Science를 구성하는 각각의 요소들이 플랫폼에 최적화하고 기상분야 e-Science 연구협의체 구성을 통해 연구를 추진하는 것이 가장 바람직하며, 기상분야 e-Science 연구시스템 구동 결과에 대한 검증을 위해 다른 기관과의 비교도 필수적으로 요구된다. 이러한 부분에서는 해외 성공사례(SIMDAT [2], UNIDART[3])들이 다수 있어 발생하는 문

제에 대한 해결안 도출이 용이하나, 분산/병렬 환경에서의 기상분야 e-Science 연구 시스템 구동은 각 모델이 요구하는 자료들의 효율적인 분배 과정과 다중 계산 환경에서의 모델 실행 관리 과정에 대한 가장 큰 난제로 남아 있다.

2.2 연구 환경 개선을 통한 기상분야 연구 생산성 증진

21세기 IT 기술의 최대의 화두는 지역적으로 분산되어 있는 연구자, 연구 장비를 통합 활용하기 위한 혁신적인 새로운 연구 환경의 구축이라 할 수 있다. 현재의 연구 환경은 근본적으로 폐쇄적이고 정보교류의 수준이 매우 낮아서 공동 연구 및 자원 공유가 극히 제한적으로 이루어지고 있다. 특히 시공간의 제약으로 인해 분산된 과학기술 자원의 연계 및 활용이 크게 미흡한 실정인바 연구개발의 생산성 향상을 위해서는 분산/병렬 협업 환경의 구축이 더욱 절실하다.

2.3 기상/기후 분야 전산자원 활용 및 협업 시스템 구성

IT 기술의 고도 집약적인 특성을 지니고 있는 기상분야는 계산의 신속성, 자료의 정확성 및 정

〈 표 1 〉 미래 대기과학 모델의 복잡성과 진행방향

TABLE III PROGRESSION OF MODELING CAPABILITY AND COMPLEXITY AND THE COMPUTING PERFORMANCE REQUIRED TO SUSTAIN IT			
	Today	2010	2030
Models	Single Discipline Models Coupled Ocean-Atmosphere Models for Climate Prediction Single Discipline Data assimilation	Coupled Ocean - Atmosphere - Land Surface Models with multi-model data assimilation - 4X resolution improvement Multi-component solid earth models with data assimilation	Integrated multidiscipline Earth System Models with 10X additional resolution improvement, fully consistent all component data assimilation, validated prediction capability for 2 week weather, interannual climate, moderate confidence fault hazard predictions
Dedicated Networks	1 Gb/s sustained	100Gb/s sustained	10 Tb/s sustained
Performance	1 - 10 TeraFLOPS Sustained (Japan Earth Simulator)	100s of TeraFLOPS - PetaFLOPs Sustained	100s of PetaFLOPS
Memory (RAM)	10 TB	50 TB	10 PB

보 재창출을 위한 인적 자원의 전문성 등이 통합적으로 활용되는 분야로서 대용량의 스토리지와 컴퓨팅 파워를 필요로 한다. 국내 기상관련 기관 및 대학에서는 현재 급격히 발전해 가는 정보통신 기술의 적절한 활용을 통한 첨단 디지털 예보 및 대기환경 자동 측정/감시 시스템 운용하고 있어, 선진화된 IT 관리기술들을 총 망라하고 있다 해도 과언이 아니다. 또한 기상분야는 대 국민적 필수 정보 서비스 업무를 수행하는 공익성이 매우 높은 국가단위의 서비스 사업 분야로서 각 산업분야의 경제활동과 국민의 삶 등에 지대한 파급효과를 가지고 있다. 최근 지구온난화 및 기후 변화에 따른 환경보전을 위해서도 국가차원에서 집중 육성되어야 할 분야임에는 틀림없다. 하지만 기상분야라는 전문화된 분야의 학문 연구자들이 기상 관련 연구뿐만 아니라 전산을 비롯한 최신의 정보통신 자원들을 동시에 운용하여야 함을 의미하는데, 이는 사실상 어려운 일이다. 따라서 특정화된 기상뿐만 아니라 전산분야 전문가들의 항시 지원이 가능한 협업시스템의 구성이 필수적으로 요구됨을 시사한다.

2.4 통합적인 기후 시스템 모델을 위한 시스템 개발

경제가 발전하고 인구가 증가함에 따라, 기후는 조금씩 변화하고 있고 앞으로는 지금보다 좀 더 빠른 속도로 그리고 다른 양상으로 변화되어

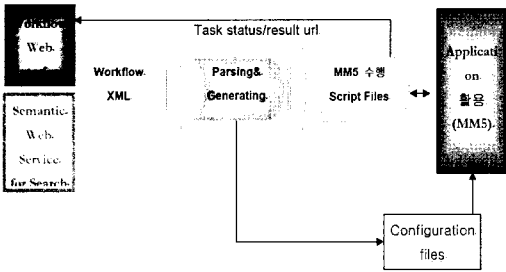
가는 것은 자명한 일이다. 기후변화 예측에 관한 연구는 주로 과거와 현재의 기상 및 기후 상태로 예측 가능한 미래의 기후모델을 생성하고 이를 활용하여 기후 예측 및 기후변화에 집중 되어 왔다. 기후 시스템은 여러 가지 현상 (대기, 해양, 지표, 해빙 등)들의 상호작용에 의한 총괄적인 변화의 결과이므로 정확한 기후 시스템 모의 및 예측을 위해서는 모든 구성 요소들 간의 작용들을 고려한 통합적인 기후 시스템 모델이 필요하다. 이에 〈표 1〉과 같이 현재 많은 기후 요소들이 접합 모델로 개발되고 있다. 따라서 앞으로 기후 모델과 컴퓨팅 기술은 극도로 복잡해지고, 과학적인 문제를 해결하기보다는 컴퓨팅 문제를 우선적으로 해결하기 위해 막대한 시간과 재원이 요구될 것으로 본다.

현재, 국가적으로 기후모델링 전문기술, 기후 및 지구 시스템들은 공간적으로 분산되어 있다. 향후 기후모델링의 발전을 위해서는 통합된 과학적인 하부구조 내에 전문 기술의 효율적인 결합을 위한 메커니즘의 개발이 필요하다. 이러한 흐름으로 현재 유럽에서는 유럽 내의 기후모델링을 하나로 통합하기 위한 유럽 기후모델시스템(PRISM)[4]개발 프로젝트가 수행되고 있다. 따라서 기후모델링 환경을 개선하여 기후의 모든 물리 과정들을 포함할 수 있는 통합적인 기후 모델 시스템 개발이 요구된다.

3. 사용자에게 제공되는 서비스

3.1 Workflow System

(그림 2)는 Workflow System의 전체구성을 나타내고 있다. Workflow System은 Meteor-Data System 사용자를 위한 핵심 컴포넌트로 구성되며, 사용자들이 사용을 용이하게 할 수 있도록 직관적인 Graphic User Interface(GUI)를 제공하고 있다.

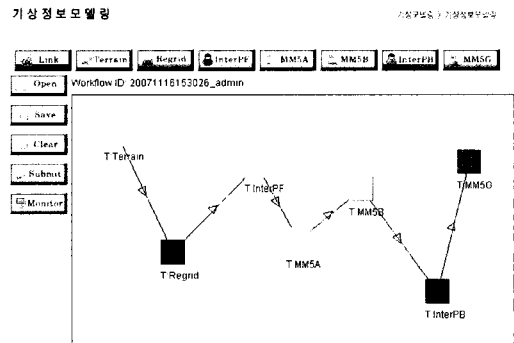


(그림 2) Workflow System

주요 핵심 컴포넌트는 Workflow Client과 Workflow Engine 그리고 Workflow Monitoring 으로, Workflow Client는 사용자에게 의해 설정되어진 기상 변수들을 XML로 변환하여 해당 서버로 전송하는 작업을 수행한다. 또한 사용자에게 What You See Is What You Get (WYSIWYG) 인터페이스를 제공하여 워크플로우 프로세스를 디자인하는 플랫폼을 제공한다. 워크플로우는 XML 포맷으로 저장될 수 있고, 저장된 XML 파일을 다시 불러오는 기능도 포함하고 있다. 모든 워크플로우 프로세스는 Workflow ID가 할당되며 이러한 ID는 사용자가 각각의 워크플로우를 식별할 수 있도록 한다. Workflow Monitoring은 서버로 보내진 사용자의 기상데이터 처리 상태를 Monitoring 하며, Workflow Engine은 서버가 수신한 XML 정보를 Parsing하고, MM5 수행에 필요한

configuration files를 update하며 MM5 수행에 필요한 각 단계별 Script File들을 실행하는 작업을 수행한다. 또한, Workflow Monitoring 컴포넌트를 통해서 Workflow Client로 실행 상태를 보고하는 역할을 수행한다.

워크플로우 처리과정을 보면, 먼저, 사용자에게 의해 설정된 기상 변수들과 노드 개수, 사용자 ID를 XML file로 생성한다. 이 파일에는 기상정보를 검색할 수 있는 MM5의 구동을 위한 정보가 들어있지만, XML 형식은 MM5 형식과는 다르기 때문에 다양한 변수들과 자신의 파일명을 구조화하여야 한다. XML file을 생성한 다음 이를 이용해 구조화된 정보만을 Script file로 만든 후, MM5 System을 구동시켜 사용자가 설정한 워크플로우가 수행되도록 한다. 추가적으로 MM5를 수행하는 동안 사용자가 Web Interface에서 진행과정을 확인할 수 있도록 그 상태와 결과를 보여주도록 구현하였다. (그림 3)은 워크플로우 작성을 위한 인터페이스를 보여주고 있다.



(그림 3) 기상 모델 MM5를 위한 워크플로우 웹 인터페이스

사용자가 웹 환경에서 Workflow 설계 및 편집이 가능하도록 Workflow Manager를 개발하고, 이를 웹 인터페이스를 통하여 포털 서비스가 가능하도록 하여 사용자의 편리성을 향상시켰다. 또한 JavaScript Layer 기반의 Web Workflow

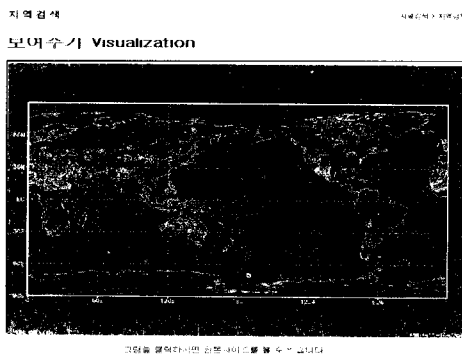
를 개발함으로써 사용자 인터페이스와 속도 측면에서 효율적인 활용이 가능하다.

3.2 사용자 중심의 디스플레이 시스템

본 연구에서는 효율적인 기상자료 처리 및 관리와 사용자들의 쉬운 자료 접근을 목표로 기상 정보 디스플레이 시스템을 설계, 구현하였다. 제안하는 시스템은 데이터그리드[5], 계산 그리드[6] 환경에서 운영된다는 특징과 사용자 인터페이스에 중점을 둔 웹 기반 디스플레이 시스템으로 기존의 기상정보 시스템에서 디스플레이 시스템을 분리해내었다는 특징을 가진다. 기존의 기상 정보 시스템은 GridPortlet 기반의 GridShpere에서 동작하였으나 연구자 중심의 GUI로 지속적인 개선과 사용자 권한에 따른 데이터의 보호, 자료 전송 요청 시 보안을 강화하기 위해 java 기반의 web base 환경에서 시스템을 재구성하였다. 그러나 Gridshpere의 특징인 Portlet 기반의 서비스를 web base 환경에서도 적용하여 서비스별로 모듈을 구현하였고, user interface의 개선을 통한 보다 직관적인 사용자 UI 제공과 기존의 문제점으로 지적되었던 자료의 보안 강화를 가능하게 하였다. 사용자는 웹브라우저를 통해 웹서버에 접근함으로써 사용자 인증과정을 거치게 되며, 인증을 받은 사용자는 웹에서 워크플로우를 생성하거나 수정, 삭제하는 작업을 수행할 수 있으며, 자신의 디렉토리에 있는 파일을 관리할 수 있다. 이러한 작업들을 통하여 사용자는 손쉽게 GrADS에 접근할 수 있고 사용자는 웹브라우저를 통해 (그림 4)와 같이 쉽게 작업 결과를 확인할 수 있다.

3.3 Agent 이용한 효율적인 기상 데이터의 검색

기상 데이터 공유 시 필수적으로 요구되는 데이터 검색 시스템은 사용자의 다양한 기상관련 요구사항을 도출하기 위해서 여러 기상 변수를 키워드로 검색할 수 있는 기능을 지원하고 있다.



(그림 4) 작업 결과 디스플레이

본 연구에서는 기상 데이터 검색을 위해 가장 널리 사용되는 예보 모델로 GRIB 형태의 데이터를 활용하였으며, 검색에는 3가지 옵션을 두어 구체적인 GRIB 데이터의 검색을 가능하게 하였다.

3.3.1 변수별 검색

- APCP : Total precipitation
- DZDT : Geometric vertical velocity
- HGT : Geopotential height
- MIXR : Humidity mixing ratio
- PRMSL : Pressure reduced to MSL
- TMP : Temperature
- UGRD : u wind
- VGRD : v wind
- VVEL : Pressure vertical velocity
- RELV : Relative vorticity
- DEPR : Dew point depression

3.3.2 영역별 검색

- Global : 전 지구 영역
- Local : 지역 영역(웹 인터페이스를 통하여 정확한 위도 및 경도 설정 가능)

3.3.3 일자별 검색

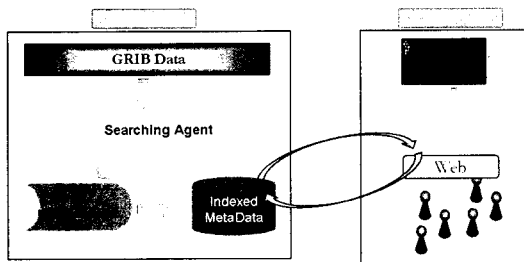
- Select All : 모든 데이터 검색
- Recent One Month : 최근 한 달간의 데이터 검색

- Recent One Week : 최근 1주일간의 데이터 검색
- From ~ To : 입력한 날짜 기간 동안의 데이터 검색

본 연구에서는 다양한 format과 방대한 양의 기상자료를 검색하기 위해 Searching Agent를 설계 구현하였으며, 이를 통해 효과적으로 데이터를 구조화하여 기상정보를 효과적으로 검색할 수 있도록 하였으며, Metadata Agent를 통하여 기상 자료들의 metadata 분석하고 DB화함으로써 손쉽게 가공된 기상 자료를 활용할 수 있도록 하였다.

가. Searching Agent

(그림 5)는 Searching Agent 서비스 제공을 위한 절차를 나타내고 있다. Searching Agent는 대규모 크기의 기상 데이터를 효율적으로 검색하기 위해서 GRIB 데이터의 대표적인 변수 11개와 검색을 원하는 영역인 Global과 Local, 날짜 검색을 위한 GRIB 데이터의 날짜를 Metadata화하여 Database에 저장한다.

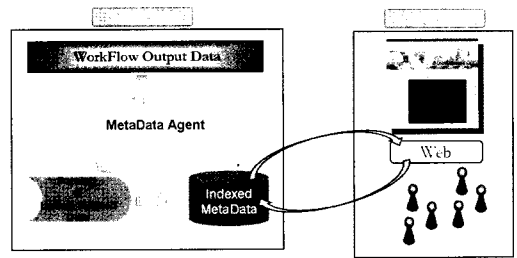


(그림 5) Searching Agent 서비스

기상자료들은 Agent에 의해 일정한 규칙에 따라 관리되며 사용자는 데이터 검색 서비스를 원하는 시간대에 예약할 수 있어 시스템의 활용도가 높은 시간대를 피하여 시스템 활용이 가능하다.

나. Metadata Agent

(그림 6)은 Metadata Agent 서비스 제공을 위한 과정을 나타내고 있다. 웹 기반의 Workflow 서비스는 직관적인 UI제공과 시스템 내부의 복잡한 구조를 모르더라도 쉽고 편리하게 MM5와의 연동하여 원하는 기상자료의 예측 데이터를 생성하는데, Metadata Agent는 이런 결과물을 Metadata화하여 Database에 저장한다. 이 Agent를 통해 결과물 검색 또한 효율적으로 수행될 수 있다.



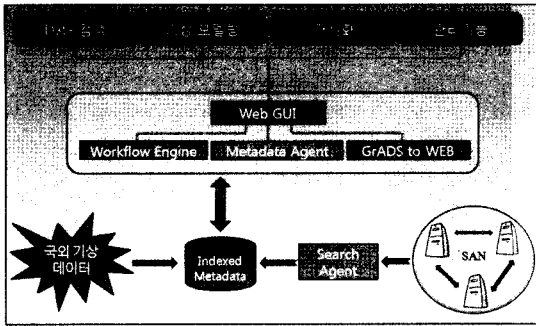
(그림 6) Metadata Agent 서비스

더욱이 Metadata Agent는 Workflow 수행 시 Workflow 사용자 ID별 Database를 생성하도록 설계되어 가공된 기상자료의 사용자 권한별로 데이터 접근이 가능하도록 하였다. 이는 자료 접근 보안 서비스가 제공됨을 의미한다.

4. 포탈 시스템 구조

(그림 7)은 포탈 시스템 구조를 나타내고 있다. 본 포탈 시스템에서 제공하는 서비스는 크게 네 가지로 분류할 수 있다.

Data 검색은 가공되지 않은 기상 데이터를 검색하도록 UI를 제공하고 있으며, 메타 검색과 지역 검색 두 가지 방법을 제공하고 있다. 사용자는 기상 모델링을 통해 워크플로우를 작성하고 수행할 수 있으며, 가시화를 통해 결과를 확인할 수 있다. 관리 기능은 사용자가 검색한 기상 데이터, 모델링 결과를 관리할 수 있도록 UI를 제공한다. Searching Agent는 각 지역에서 생산되



(그림 7) 포털 시스템의 구조

는 기상 데이터의 메타데이터들을 Indexed Metadata에 갱신하고, Workflow engine과 Metadata Agent, GrADS은 Indexed Metadata에 저장된 메타 데이터에 접근하여 각자의 작업을 수행함으로써 사용자에게 위의 네 가지 서비스를 제공한다. 또한 국외의 기상 데이터들의 메타데이터를 Indexed Metadata에 갱신함으로써 사용자는 국외의 기상 데이터를 이용한 서비스도 이용할 수 있다.

5. 활용 현황 또는 방안

기상예보/기후예측/방재 관련 분야 연구 효율성을 증진시키는 기능을 수행하는 본 연구과제는 국가 간 혹은 기관 간 독자적 기상관련 업무를 분산시키고, 다양화된 방식으로 수행하게 하여 앙상블 예보나 지구 시스템 연구에 대한 지역화, 상세화 정보를 총괄적으로 공유하여 고품질의 기상정보를 사용자에게 제공하는 새로운 서비스 분야를 창출, 개선시켰다. 향후, 기상 그리드의 계산그리드, 자료그리드, 협업그리드 등 핵심기술을 통합하여 e-Science를 대표하는 초기 핵심 국가 프로젝트로서의 기본 방향을 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

5.1 자연과학분야 유관연구 지원

본 연구를 통해서 얻어지는 방대한 기후모의/기상예측 자료는 많은 유사분야 연구자에게 귀

중한 자료가 될 수 있다. 예를 들어, 국내의 많은 자연과학연구 및 수치 모의 모형을 네트워크(HPN) 기반의 분산/병렬 환경으로 확장 운용하여 적용할 수 있으며, 지구온난화에 따라 영향을 크게 받을 수 있는 농업과 산림의 생태계, 수자원 분야, 기타 산업들에 대한 국가적 장기적 정책을 수립하는 데에 도움을 주는 기본 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

5.2 기상 연구 환경 구축/운영을 통한 국외 기술과 e-Science 기술 격차 해소

본 연구를 통해 선진국수준의 지구시스템 독자 개발 환경을 구축 하였으며, e-Science 기술 축적을 통한 대기과학 분야 연구 환경을 선진국 수준으로 도약시키게 되는 발판을 마련하였다고 사료된다. 또한 대학/연구기관의 단일 기상 연구 시스템으로의 통합운영은 국가단위 협업연구를 촉진하여 인적/물적 자원의 시너지효과를 얻고, 가용자원 활용의 극대화, 선진국과의 기술격차 해소에 도움이 될 것으로 기대된다.

5.3 자연현상이 미치는 한반도의 사회 경제적 영향 조사 가능

한반도에서 기상재해 등 기상이 사회경제 산업분야 전반에 미치는 영향은 매우 크다. 농업과 산림 등 생태계와 수자원의 변동 등은 장차 지구온난화에 따라 크게 변화할 수 있을 것으로 예상되므로 큰 우려를 낳고 있다. 본 과제에서 제시하는 기상분야 e-Science 연구를 통해 생산되는 자료는 사회경제, 농업과 산림 등 생태계, 장차 에너지 분야의 수요, 수자원의 관리와 확보 등의 분야 등에서 지구환경 전반에 대한 장기적 정책을 수립하는 데 중요한 기초 자료가 될 수 있다.

6. 결론 및 향후 발전 방향

본 연구를 통해 개발된 시스템은 다양한 format의 기상자료들의 Metadata화하고 카탈로

그의 작성으로 기상연구자들이 필요한 형태 (format), 시간, 필요한 실험 지역에 대한 적절한 기상 자료를 제공하고 있다. 이에 기상 모형을 이용한 연구 시 본 시스템을 활용할 경우 전체 연구기간의 약 30~50% 정도 차지했던 초기자료 생성 기간이 단축되어, 전체 연구시간을 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있었다. 또한 데이터 format을 이용하기 위한 전문지식 습득에 소모되는 시간을 자료 분석을 위한 시간으로 활용할 수 있어 양질의 데이터 분석 결과를 도출할 수 있는 효과를 얻을 수 있었다. 그러나 현 시스템에서는 데이터의 보안을 위해 워크플로우를 수행한 결과 데이터는 본인만이 접근할 수 있도록 제어하고 있는데, 앞으로는 보안을 유지하면서 데이터를 공유할 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다.

참고문헌

[1] The Earth System Grid project, Ann Chervenak, NASA Information Power Grid Workshop, 5 February 2003

[2] <http://www.ecmwf.int/services/grid/simdat/>

[3] <http://www.dwd.de/UNIDART/>

[4] <http://www.prism.enes.org/>

[5] The Data Grid: Towards an Architecture for the Distributed Management and Analysis of Large Scientific Datasets. A. Chervenak, I. Foster, C. Kesselman, C. Salisbury, S. Tuecke. Journal of Network and Computer Applications, 23:187-200, 2001.

[6] Computational Grids., I. Foster, C. Kesselman. Chapter 2 of "The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure", Morgan-Kaufman, 1999.

저자약력



구 범 모

2008년 2월 경희대학교 컴퓨터공학과 졸업
2008년 3월~현재 서울대학교 컴퓨터공학과 석사과정
관심분야 : 센서네트워크 라우팅/보안, DRM, IMS, CIP
SIP 프로토콜



이 경 민

2004년 2월 부경대학교 환경대기과학과 학사
2006년 2월 부경대학교 환경대기과학과 석사
2006년 3월~부경대학교 환경대기과학과 박사과정
관심분야 : 전지구 기상모델링, 분산컴퓨팅, 그리드 컴퓨팅
클러스터, USN



이 준 형

2005년 2월~현재 경희대학교 컴퓨터공학과 재학
ICNS 연구실 연구보조원
KHULinux 동아리 회장 취임
관심분야 : HPC클러스터링, CDN, GSLB, Linux Kernel 2.6



김규진

2008년 2월 경희대학교 컴퓨터공학과 졸업
2008년 3월~현재 경희대학교 컴퓨터공학과
석사 과정, ICNS 연구실 연구원
관심분야 : 웹서비스, Linux, 그리드, 센서네트워크



김남규

2000년 중앙대학교 컴퓨터공학과 학사
2002년 중앙대학교 컴퓨터공학과 석사
2002년~2003년 AMT 부설연구소
2003년~2005년 (주)윌니텔 부설연구소
2005년~현재 한국과학기술정보연구원 e-Science 사업단
응용연구개발팀
관심분야 : e-Science, GRID, Metadata Catalogue,
Virtualization
이 메 일 : ssgyu@kisti.re.kr



오재오

1976년 서울대학교 기상학과 학사
1984년 미국 오레곤주립 대학교 기상학과 석사
1989년 미국 오레곤 주립대학교 기상학과 박사
1989년~1991년 일리노이연구소 연구원
1991년~1992년 알콘연구소 연구원
1992년~1995년 연세대학교 초빙/객원 교수
1994년~2001년 기상청 기상연구소 예보연구실장
2001년 3월 ~현재 부경대학교 환경대기과학과 교수
관심분야 : 전지구 기상/기후 모델링, 슈퍼컴퓨터, USN



허익남

1990년 2월 국립부산대학교 졸업,
1995년 12월 미국 텍사스대학 컴퓨터공학 석사
2002년 3월 미국 오하이오 대학 공학박사.
2003년 3월~2005년 9월 서울여자대학교 정보통신공학부 교수
2005년 9월~현재 경희대학교 컴퓨터공학과에 재직 중
관심분야 : u-Lifecare 시스템, 센서네트워크기술, 보안
기술, 그리드, 분산 실시간 시스템, 인터넷
컴퓨팅, 슈퍼 컴퓨팅 연구