

3-D Animation of the 14th Typhoon of 2003 "Mamie"

오재호 교수

부경대학교 환경대기과학과

1. 서론

2003 년 14 호 태풍 매미는 9 월 6 일 15 시경 괌섬 북서쪽 약 400 km 부근 해상에서 중심기압 996 hPa 의 태풍으로 발달하여 북서진하면서 11 일 10 시경 중심기압 910 hPa 에 중심 부근 최대풍속 54 m/s 까지 발달하였다. 이후 점차 북상하여 12 일 20 시경에 우리나라 남해안에 상륙하여 북동진 하다가 13 일 새벽 울진 부근을 지나 동해상으로 진출하였다. 태풍이 한반도에 접근하여 경상도를 가로질러 통과하는 12 일의 최대순간풍속은 거문도에서 55.8 m/s 가 관측되었고, 태풍의 영향을 받은 기간 동안에 내린 총강수는 남해안과 강원 영동지방에 집중되었으며 최대값은 강원도 고성에서 560.5 mm 가 관측되었다.

강연자 전자메일
jhoh@pknu.ac.kr

2. 모델 및 실험설계

실험에 사용된 모델 MM5 는 미국 NCAR/Penn State Univ.에서 개발되어 중규모 기상 현상을 모의하는데 널리 활용되고 있다. 중규모 기상 모델인 MM5 는 Cray, SGI, IBM, DEC, Sun, HP, PCs running Linux 등 다양한 computer platform 에서 사용 가능하며, 더욱 더 상세한 초기 기상 자료를 위한 4 차원 데이터를 동화(assimilation)하는 기법까지 포함하고 있다. 모델의 연직 좌표는 지형을 고려한 좌표계로 모델의 최하층이 지형과 일치하기 때문에 모든 바람, 기온, 습도 등과 같은 기상 변수가 연속적으로 나타나는 장점이 있다.

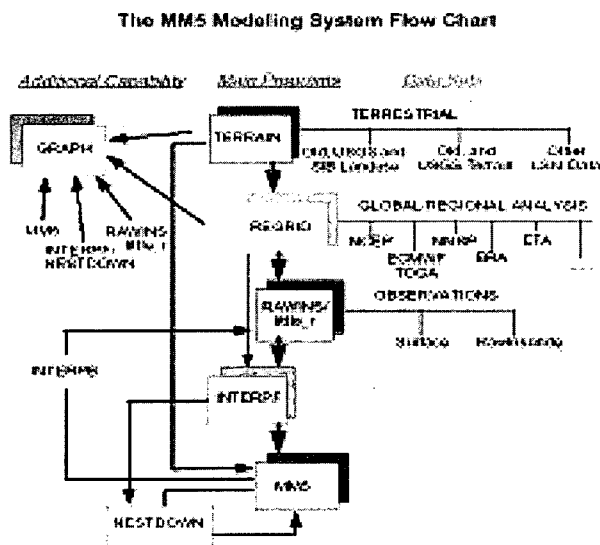


Fig. 1 The MM5 modeling system flow chart.

MM5 모형의 초기장과 경계치 자료는 수평해상도 30 km 간격의 기상청 지역예보모형(RDAPS)의 12 시간 간격 분석자료 사용하였으며 지형자료는 수평해상도 1 km 자료를 사용하였다. 모델 결과와 비교하기 위해 사용된 관측자료는 기상청에서 제공하는 전국의 관측소와 자동기상관측장비(AWS) 자료이며 직접적인 비교를 위해 Barnes 객관분석을 통하여 관측자료를 격자화하여 사용하였다.

모델의 격자 구성은 Table 1 에 나타낸 것과 같이 역학적으로 다운 스케일링하여 예측하였으며 총적분 기간은 2003 년 9 월 12 일 00UTC 부터 9 월 13 일 00UTC 까지 24 시간이다.

Table 1. Experimental design

Domains	D1	D2
horizontal grid spacing	10km	3km
vertical grid spacing	500m	500m
dimension	115×130	365×415
microphysics	the bulk cold rain type	

3. 결과 및 고찰

고해상도 지형자료와 MM5 모델을 사용하여 태풍 매미를 모의를 하고 KISTI CAVE 시스템을 이용하여 3-D animation 을 시도하였다. 이러한 3-D animation 은 대 용량의 자료를 효과적으로 분석하는데 매우 용이한 방법으로 판단되었다. 특히, 요즈음, Access GRID 기반 협업연구 환경이 급속하게 조성되는 것을 감안할 때, visualization 기술이 기상현상을 이해하고 예측하는데 필수 기술로 부각되고 있다. 앞으로 대기과학을 비롯한 응용분야에서의 가시화에 대한 지원이 절실히 요구되며, 원격지와의 3-D animation 자료를 쉽게 공유할 수 있는 방안도 함께 개발되어야 할 것이다.

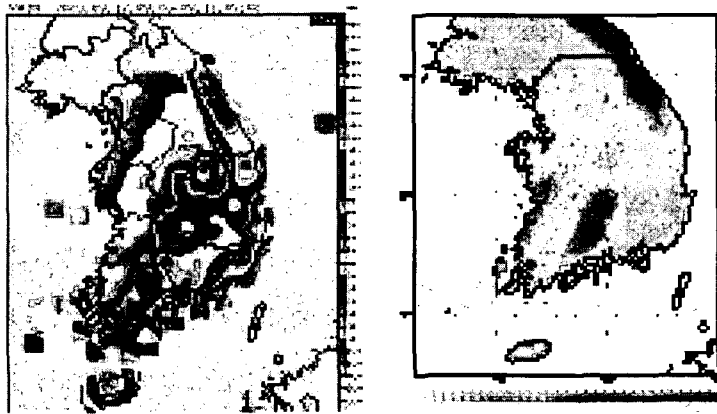


Fig. 2. Accumulated rainfall from 00UTC 12 Sep. to 00UTC 13 Sep.
(left is observation, right is simulation.)

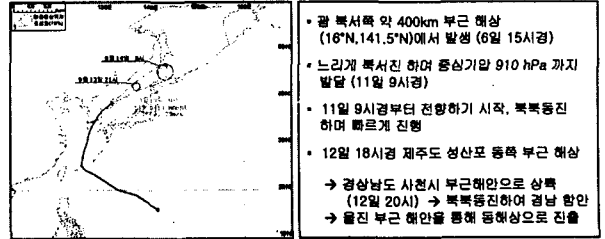
2004년 가시화정보학회

3-D Animation of Typhoon "Maemi"

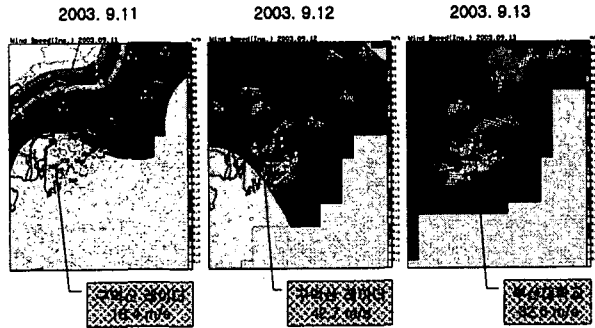
April 23, 2004

Jai-Ho Oh
Pukyong National University, KOREA
jhoh@pknu.ac.kr

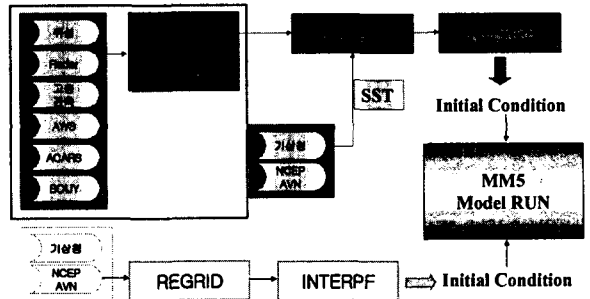
1. 기상개황 - 태풍 "매미"의 시간 별 태풍 진로



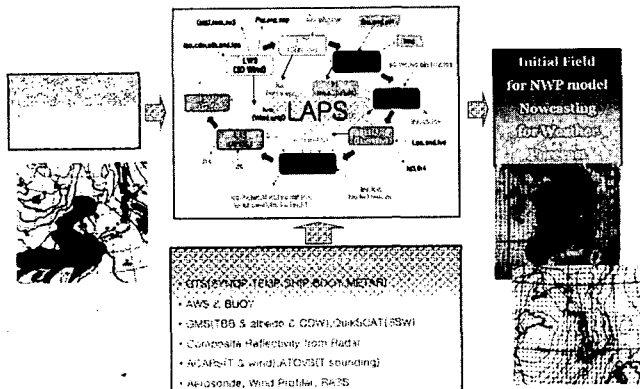
1. 기상개황 - 일별 AWS 순간 최대풍속 분석



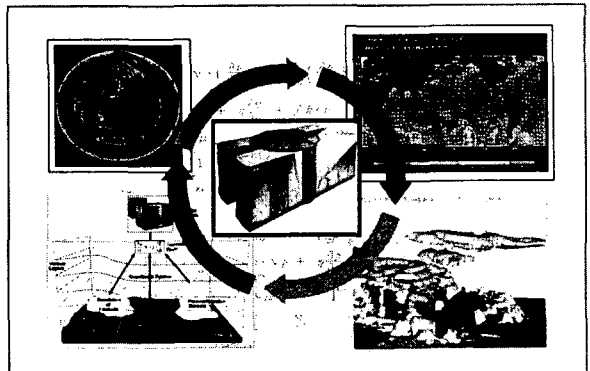
상세 바람장 생성 과정



2. 자료동화 - 개념도 및 분석 시스템 (LAPS)

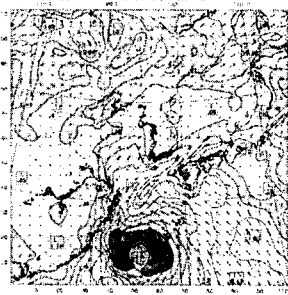


2. 자료동화 - 3hr 간격 GDAPS 전구 모델 자료



2. 자료동화 - 3hr 간격 GDAPS 전구 모델 자료

1000 hPa wind direction & speed



2003. 9. 11 09 LST ~ 2003. 9. 13 09 LST (3시간 간격)

2. 자료동화 - 3hr 간격 GOES 위성 관측자료

아시아 영역



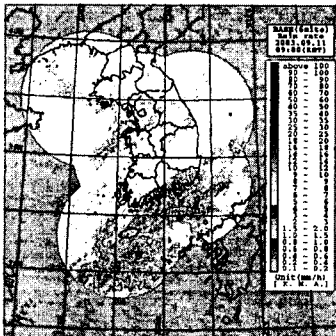
한반도 영역



2003. 9. 11 09 LST ~ 2003. 9. 13 09 LST (3시간 간격)

2. 자료동화 - 3hr 간격 레이더 에코 관측자료

한반도 영역



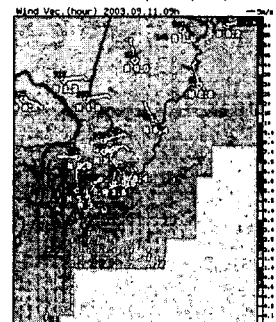
2003. 9. 11 09 LST ~ 2003. 9. 13 09 LST (3시간 간격)

2. 자료동화 - 3hr 간격 AWS 관측 자료

Surface wind direction



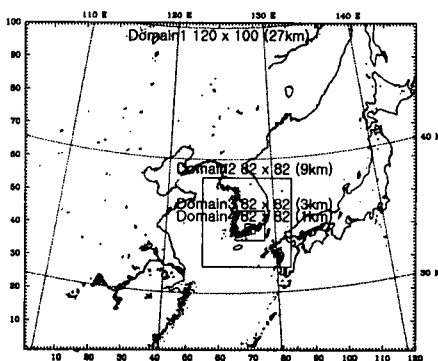
Surface wind speed (m/s)



2003. 9. 11 09 LST ~ 2003. 9. 13 09 LST (3시간 간격)

3. 상세 바람장 생성 모델 과 클러스터 컴퓨터

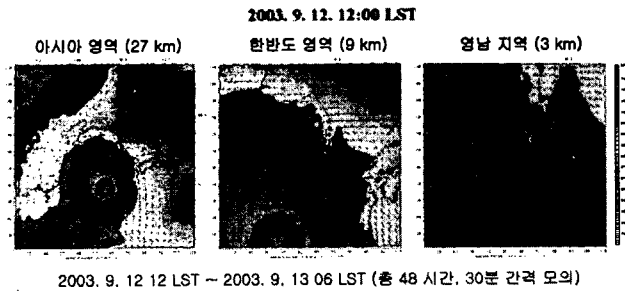
상세 바람장 생산 영역



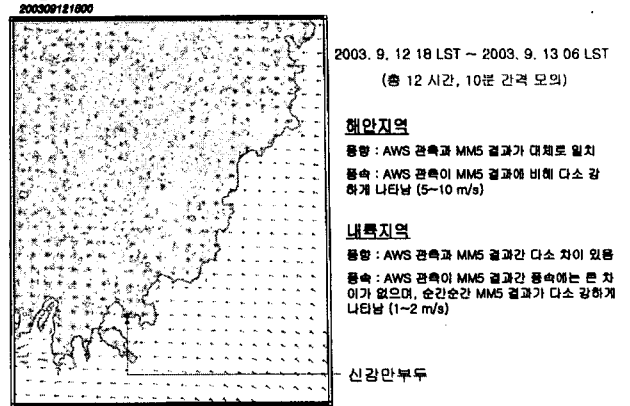
Cluster & Storage

- Cluster type-A**
8 nodes, 8 CPUs, ethernet
- Cluster type-B**
10 nodes, 20 CPUs, gigabit, ethernet
- Cluster type-C**
16 nodes, 32 CPUs, myrinet, ethernet
- Storage type-A**
NAS 1.8 TB, SCSI raid storage
- Storage type-B**
EIDE storage 4.0 TB (OS and HDD undistributed)
- Storage type-C**
EIDE storage 4.0 TB (OS and HDD distributed)

5. 기상 모델 시뮬레이션 - 바람장, 해면기압

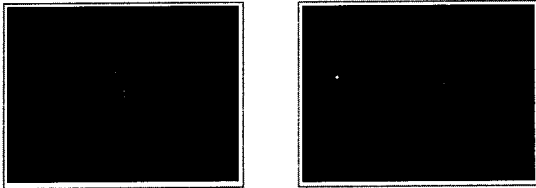


6. 상세 바람장 비교



7. 3-D Animation

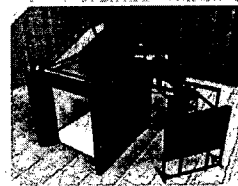
VR (Virtual Reality) Visualization Resources SeeMore



- The equipment like *SeeMore* is generally called CAVE (Cave Automatic Virtual Environment)
- First developed in EVL (Electronic Visualization Laboratory) at University of Illinois (UIUC).

VR (Virtual Reality) Visualization Resources SeeMore

Trimension ReaCTor 4.75



Screen	Acrylic Solid Type Screen * 5.
Projector	SEOS PRODAS 1209s * 4 SEOS PRODAS 1208s * 1
Stereoglasses	Stereographics Crystaleyes
Tracking Device	Intersense IS-900 Intersense IS-900 Tracker Intersense IS-900 Wand

- The Virtual Reality equipment such as ReaCTor is very expensive, so it is not commonly available in the world. This kind of equipment is mainly used in the field of science, manufacturing industry, aerospace, medical image, and so on.

VR (Virtual Reality) Visualization Resources SeeMore System configuration

• Screen

Total number of screens	5
Material	Acryl solid
Size	3.0m X 2.8m , 3.0m X 3.0m, 3.0m X 0.6m



• Projector

Total number of projectors	5
Model	SEOS PRODAS 1209s
Max. resolution	2,500 X 2,500



• Stereoscopic glasses

Model	Stereographics Crystaleyes3
Type	Wireless LCD shutter glasses



VR (Virtual Reality) Visualization Resources SeeMore System configuration

• Emitter

Total number of emitters	6
Manufacturer	Stereographics Inc, U.S.A.



• 3D coordinates tracking Equipment

Model	InterSense IS-900
Type	Hybrid



• 3D coordinates Input Equipment

Model	InterSense IS-900 Tracked Stylus (2 buttons)
	InterSense IS-900 Tracked Wand (4 buttons)



SeeMore System configuration

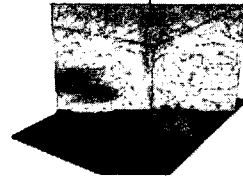
- Computing System

CPU	MIPS R12000 400MHz (5)
Main Memory	6GB
Internal Disk	54GB
RAID	432GB
Network	10/100Mbps Ethernet
	Gigabit Ethernet (2)
	ATM
Graphics Pipeline	InfiniteReality3 (5)



3D Scientific Visualization S/W

Desk Top



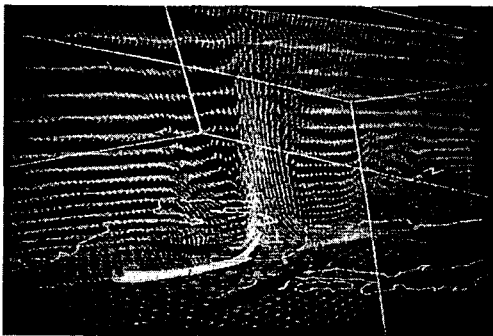
Vis5D

VR



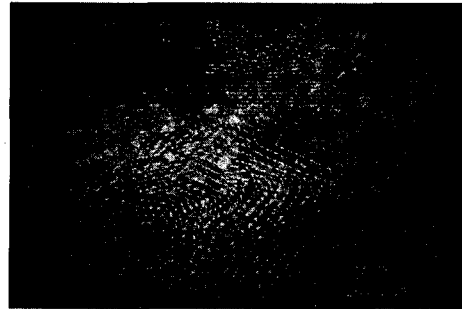
CAVESD

7. 기상 모델 시뮬레이션 - 3차원 바람장



VR (Virtual Reality) Grid Example

Typhoon of "Maemi"



VR (Virtual Reality) Grid Demonstration

