

혼합현실 기상가시화 시스템 설계

이영호[○], 안동순^{*}

^{○*}국립목포대학교 컴퓨터공학과

e-mail: {youngho, dsahn}@mokpo.ac.kr

Design of Mixed Reality System for Weather forecast

Youngho Lee[○], Dongsun Ahn^{*}

^{○*}Dept. of Computer Engineering, Mokpo National University

● 요약 ●

최근 지구 온난화 효과에 의한 기상이변으로 기상정보에 대한 관심이 급증하고 있다. 날씨 예보가 일반인들의 일상생활에 영향을 미칠 뿐만 아니라 산업과 경제 전반에 미치는 영향이 크기 때문이다. 기상분야의 의사결정은 직간접적으로 많은 양의 자료를 필요로 한다. 기상자료로부터 공간에 관련된 지도 자료, 각종 측정 및 계측자료 등이 그것들이다. 따라서 기상분야에서의 의사결정이 앞에 나열한 자료를 처리하고 계산과정을 거쳐 그 결과를 바탕으로 이루어질 때 적절하고 합리적인 의사결정이라고 할 수 있을 것이다. 이러한 의사결정 시스템은 사용자가 직관적이고 종합적으로 의사를 결정할 수 있도록 여러 가지 복잡한 자료를 표출할 수 있어야 한다. 본 논문에서는 의사결정을 위한 기상가시화 시스템의 요구조건을 분석하고 설계를 제안한다.

키워드: 혼합현실(Mixed Reality), 기상가시화 (Weather Visualization), 가상현실 (Virtual Reality)

I. 서론

최근 지구 온난화 효과에 의한 기상이변으로 기상정보에 대한 관심이 급증하고 있다. 날씨 예보가 일반인들의 일상생활에 영향을 미칠 뿐만 아니라 산업과 경제 전반에 미치는 영향이 크기 때문이다. 특히, 국지적 호우나 홍수 등의 재해에 미리 대응하기 위해서 기상정보는 중요하다. 세계 곳곳에서 신속하고 정확한 기상 정보 생산을 위해 더욱 빠른 슈퍼컴퓨터를 도입하는 것은 물론, 그리드 컴퓨팅과 같은 첨단 기술을 이용하여 수치 모델의 계산능력을 향상시키는 작업이 진행되고 있다.

기상분야의 의사결정은 직간접적으로 많은 양의 자료를 필요로 한다. 기상자료로부터 공간에 관련된 지도 자료, 각종 측정 및 계측 자료 등이 그것들이다[1,2]. 따라서, 기상분야에서의 의사결정이 앞에 나열한 자료를 처리하고 계산과정을 거쳐 그 결과를 바탕으로 이루어질 때 적절하고 합리적인 의사결정이라고 할 수 있을 것이다.

이러한 의사결정 시스템은 사용자가 직관적이고 종합적으로 의사를 결정할 수 있도록 여러 가지 복잡한 자료를 표출할 수 있어야 한다. 이러한 기상자료 표출방법으로 가상현실 기술을 이용한 다양한 방법이 연구되어 왔으며, 지속적으로 연구개발되고 있다. 특히, 최근 각광받고 있는 혼합현실 기술은 가상현실 기술의 한 분야로써 현실공간의 물체와 가상의 자료를 융합한 새로운 형태의 표출방법을 제시하고 있다.

혼합현실이란 실제 환경의 객체에 가상으로 생성한 정보를 시각, 청각, 촉각 등 인간의 오감으로 느낄 수 있도록 혼합하는 기술이다 [3]. 혼합현실은 밀그램이 제안한 현실-가상의 연속체로부터

이해할 수 있다. 이 연속체의 양끝은 현실과 가상환경이며, 순서대로, 증강현실, 증강가상, 그리고 가상환경으로 나열된다. 혼합현실은 증강현실과 가상현실을 포함하는 공간이다.

본 논문에서는 의사결정을 위한 기상가시화 시스템의 요구조건을 분석하고 설계를 제안한다. 혼합현실의 기술적 특징은 현실공간의 사물에 가상의 정보를 융합함으로써 가상현실 기술로 얻어낼 수 없는 가시화 효과를 얻어낼 수 있다. 가상현실 기술을 이용하여 거대한 태풍의 흐름을 가상공간에 직접 체험할 수 있다면, 혼합현실은 3차원 지형 모형이나 지도 위에 태풍을 실감있게 가시화할 수 있다. 즉, 가상과 혼합현실 기술은 서로 유사하지만, 그 응용 범위는 다르다.

II. 관련 연구

혼합현실이란 실제 환경의 객체에 가상으로 생성한 정보를 혼합하는 기술이다. 실감 가시화 기술의 하나로 가상현실 기술의 한 부류로 분류되기도 한다. Milgram이 제안한 현실-가상의 연속체는, 양끝은 현실과 가상환경이며, 순서대로, 증강현실(augmented reality), 증강가상(augmented virtuality), 그리고 가상환경으로 나열된다. 증강현실은 현실 공간에 가상의 객체를 합성하는 것이며, 증강가상은 가상공간에 현실을 합성하는 것이다.

혼합현실 시스템의 기본적인 구성은 센서와 계산처리를 위한 컴퓨터, 그리고 디스플레이 장치로 이루어진다. 일반적으로 카메라 등 각종 추적을 위한 센서가 사용되며, 디스플레이 장치로는 모

니터, HMD, 모바일 장치 등 영상장치와 음향 장치, 그리고 햅틱 장치등이 사용된다.

본 연구에서 수행하고자 하는 네트워크를 통한 효율적인 3차원 실감미디어 공유를 위한 기술 개발과 국내/국제 간 공동 연구를 위한 협업 인프라를 구축 활용하고자 하는 연구가 국내외적으로 활발히 이루어지고 있다. 이러한 연구들의 주된 목표는 향상된 graphics display 환경과 3차원 tele-immersion 기술을 사용하여 원거리에 있는 사람들이 같은 사무실 공간에 있는 것처럼 쉽게 협업할 수 있도록 지원 하는 것이다. 원거리에 떨어진 연구원들이 함께 작업할 수 있도록 지원하기 위하여 다양한 디스플레이 장치를 사용하며, 3차원 CG를 서로 공유하여 상호작용 할 수 있도록 실시간 인터랙션을 위한 영상 압축에 관련한 연구도 진행하고 있다.

표 1에서 각종 의사결정 시스템을 비교하여 다음과 같은 문제점을 발견할 수 있다.

- 계산/데이터 그리드와의 연계 가능성을 보이나 실제 테스트 이루어지지 않음
- 가시화 기법이 고해상도 타일 디스플레이와 3차원 입체 디스플레이에 국한됨
- 가시화 정보의 중첩과 동화의 필요성이 없으며 시도되지 않음

표 1. 시스템 비교
Table 1. System Comparison

System	디스플레이	응용	Software Development	상호작용
e-AG	Passive Stereo, panorama	CG, 3D video	3D video streaming	다양한 입력장치 활용
Display Wall	Tiled display	CG, video	Developed their own software	n/a
ICWall	Tiled display	CG, video	AURA	n/a
AGAVE	Passive Stereo	CG	ImmersaView	마우스, 키보드

III. 본문

본 과제를 위한 혼합현실 인터페이스는 다음과 같은 사항을 고려할 필요가 있다.

- 그리드 컴퓨팅에 의해 처리된 기상 관측 자료를 웹 기반 인터페이스, 계산모델, 3차원 가시화 기법으로 표출하기 위한 의사결정 시스템 원형 테스트베드 구축
- 상호작용형 혼합현실 가시화 기법으로 각 정보의 표출, 중첩 및 동화
- 원격지와의 협업을 통한 위기상황 대응을 위한 신속 정확한 의사결정 지원

이러한 필요성을 바탕으로 다음과 같이 전체 시스템을 구성한다. 전체 시스템은 그리드 기술, 수치계산모델, 그리드 포탈, 가상현실 가시화, 혼합현실 가시화, 그리고 시스템 조작용을 위한 휴대형

단말기로 구성된다 [4]. 이러한 시스템 구성은 다양한 수준의 정보 수집과 처리, 가시화를 가능케 하며, 사용자가 의사결정에 필요한 정보를 빠르게 접근할 수 있도록 한다.

그리드 기술은 데이터 그리드와 데이터 그리드, 그리고 액세스 그리드로 나뉜다. 데이터 그리드는 실시간 기상정보를 획득 및 저장 기능을 담당하며, 다른 구성요소에서 필요한 정보를 제공한다. 계산 그리드는 빠른 의사결정을 위해 계산량이 많은 기상모델을 위한 예측 및 계산을 담당한다. 액세스 그리드는 개념상으로는 이러한 데이터 그리드와 계산 그리드를 사용자가 접근할 수 있도록 도와주는 사용자 인터페이스를 말하며, 본 과제에서 제작한 시스템을 의미할 수 있지만, 작게는 다자간 원격화상회의를 지원하는 Access Grid를 의미한다.

웹기반 가시화인 그리드 포탈은 데이터 그리드와 계산 그리드의 결과를 웹 인터페이스를 통해 전문가뿐만 아니라 일반인도 기상정보에 접근할 수 있도록 도와준다. 이러한 웹기반 인터페이스는 여러 개별 사용자가 쉽게 접근하고 사용할 수 있다는 장점이 있는 반면, 웹의 한계로 인한 저해상도, 늦은 처리속도 등의 제약점이 있다.

가상현실 가시화는 웹에서 사용하는 문자와 이차원 그림으로 표현하기 어려운 정보를 3차원으로 가시화 하여 보다 의사결정자의 직관적이고 명확한 이해를 돕는다. 이러한 가상현실 가시화를 위해서는 그리드로 부터의 정확한 정보뿐만 아니라 이 정보를 중첩하기 위한 3차원 모델과 다양한 가시화 기법이 필요하다. 그리드로부터 얻어진 현실의 정보를 가상의 3차원 모델과 정확히 중첩하고 이를 직관적으로 이해할 수 있는 가시화 기법으로 표출한다.

혼합현실 가시화는 가상현실에서 사용되는 가상의 3차원 모델 대신 실제 지형모델이나 지도에 그리드에서 처리된 정보를 가시화 할수 있다. 또한 의사결정자가 여러 데이터를 중첩/동화함으로써 효율적으로 의사결정할 수 있도록 도와준다. 혼합현실 가시화는 가상현실 가시화에 비해 사용자에게 더욱 현실감 있게 표출된다는 점이 다르다. 또한 가상현실 가시화의 경우 현실과의 이질감이 문제시되나 혼합현실에서는 이러한 문제를 해결하는 것이 중요한 연구 주제이다. 게다가 사용자 조작용이 가상현실의 간접적 방법보다 직접적이라는 점이 특징이다.

휴대형 단말기는 사용자가 이러한 모든 구성요소를 조작하고, 각각의 콘텐츠를 손쉽게 이동 처리할 수 있도록 한다. 시스템의 조작용이나 가시화되는 정보의 모드 변경, 혼합현실 가시화로 이동 등의 기능을 수행한다.

표 2. 의사결정 원형 시스템 구성 요소

구성요소	설명
그리드 기술 (Grid Technology)	컴퓨터, 저장장치, 전문가집단 등을 네트워크로 연동하는 기술 계산그리드, 데이터 그리드, 액세스그리드 기술로 구분 실시간 수집된 초벌 기상정보, 다년간 예보 기록 등 저장 및 계산 그리드를 이용한 예측 및 분석
수치계산 모델	데이터 그리드의 정보를 계산그리드를 이용하여 처리 분석하기 위한 기상모델 전문가용

그리드 포탈	그리드와 수치계산 모델을 통한 결과를 표출
가상현실 가시화	그리드와 수치계산 모델의 결과를 3차원 그래픽으로 표현
혼합현실 가시화	그리드와 수치계산 모델의 결과를 3차원 그래픽으로 표현 각 가시화 기법의 데이터를 옮겨와 중첩, 동화 및 사용자 조작 지원
휴대형 단말기	예보관이 시스템과 정보를 조작하기 위한 단말기

이러한 의사결정 시스템 구성요소는 계산량과 의사결정자의 접근성에 따라 분류될 수 있다. 여기서 계산량은 기상 정보를 처리하기 위한 수치 계산 능력과 정보 저장 및 처리량을 말하며, 접근성은 의사결정자가 원하는 정보를 얻기 위해 구성요소 조작을 쉽게 할 수 있는 정도를 말한다.

가시화를 위한 기상정보는 데이터, 계산 그리드로부터 수치 모델로 입력된다. 입력된 수치 모델은 각 가시화 프로그램으로 전달되어 가시화 된다. 액세스 그리드는 원격화상회의를 담당하며, 동영상과 음성 데이터 뿐만 아니라 회의에 필요한 프리젠테이션 자료 등을 공유한다. 예보관은 모바일 단말기(노트북, UMPC)를 이용하여 각 가시화 프로그램의 입력과 조작할 수 있다.

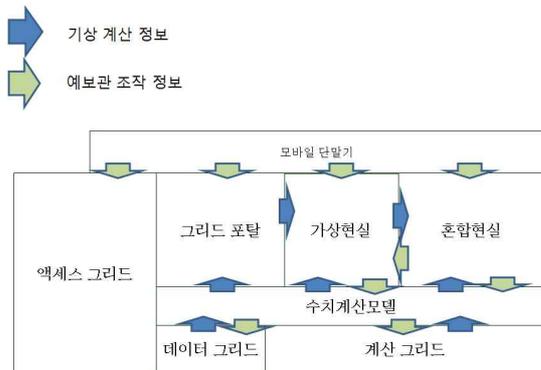


그림 1 시스템 통합

IV. 결론

본 논문에서는 컴퓨팅 환경의 변화에 따른 최근 기술동향을 살펴보고, 기상가시화를 위한 혼합현실 사용자 인터페이스에 대해

살펴보았다. 혼합현실 기술은 선진국에서는 7-8년 전부터 연구가 되어 왔으나 우리나라에서는 최근에야 부각되고 있다. 이는 혼합현실 기술이 가상현실 기술과 마찬가지로 선진국형 기술로 인식되고 있기 때문이다. 이로 인해 선진국과의 기술격차 또한 크며, 가까운 일본만 해도 우리나라 보다 5년 이상 앞서 있다고 볼 수 있다. 하지만, 혼합현실 기술은 사용자 인터페이스로서 다양한 분야에 활용될 수 있으며, 아직까지 선진국에서도 실용화된 기술을 내놓지 못하고 있기 때문에 우리나라에서도 충분히 기술우위를 차지할 수 있는 여력이 있다. 더욱이, 몇몇 선진국을 제외하고 중진국이나 후진국에서는 아직 시작조차 하지 않았다.

추후연구로는 혼합현실과 유비쿼터스 컴퓨팅, 시뮬레이션 등 인공지능 기술, 그리고 그리드 컴퓨팅 기술을 결합한 프레임워크 개발이 필요하다. 최근 기술동향을 살펴보면, 유비쿼터스 가상현실 기술과 같이 가상/증강현실, 유비쿼터스 컴퓨팅, 그리고 인공지능 기술을 결합한 맥락인식 증강현실 기술에 관심이 증대되고 있다. 이는 맥락인식 기술과 AR/VR과 같은 가시화 기술이 접목되어 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 다양한 응용 분야에서 활용이 기대되기 때문이다. 이러한 연구는 인공지능등의 연구가 유비쿼터스 컴퓨팅 패러다임과 접목되면서 실생활에 응용될 수 있다는 가능성을 시사 하였지만, 일반 사용자들 입장에서는 보이지 않는 서비스에 대한 무지와 의혹을 해결하기 위한 대안으로 고려되기 때문이다.

참고문헌

- [1] 조민수, 이종연, 이상산, 2003: 3차원 기상자료의 가상협업환경 가시화 기술 개발, 한국기상학회 대기 제13권 1호, pp.416-419.
- [2] 조민수, 이종연, 박혜선, 2004: 기상분야를 위한 가상협업 가시화 프로그램 개발, 한국기상학회 2004년 봄철 학술발표회, pp.140-141.
- [3] Paul Milgram, Haruo Takemura, Akira Utsumi, Fumio Kishino, 1995: Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum, Proc. SPIE Vol. 2351, p. 282-292.
- [4] 이영호 2008: 혼합현실 가시화 기법을 이용한 의사결정 지원 시스템의 사용자 인터페이스 개발에 관한 에세이, 슈퍼컴퓨팅 소식지, Vol.34, pp.38-47.