

인터넷을 이용한 기후변화 정보시스템 개발 (CCIC: A Climate Change Information Center on the Internet)[†]

강 병 도* 남 인 길* 백 희 정**
(Byeong-do Kang) (In-gil Nam) (Hee-Jeong Baek)

요 약 본 논문에서는 기후변화와 관련된 자료와 정보를 제공하기 위한 기후변화 정보시스템을 제시한다. 이 기후변화 정보시스템은 기후변화에 관련된 관측된 기상자료, 관련 연구기관 및 연구 프로그램을 보여준다. 또한, 기상자료를 분석하여 그래프 형식과 멀티미디어 자료를 이용하여 사용자가 원하는 기후변화 정보를 제공한다. 기후변화에 관련된 용어 검색 기능도 포함하고 있으므로 기후변화에 관심이 있는 사용자에 게 도움이 된다.

Abstract This paper presents a climate change information system that provides the data and information about climate change. The system shows the meteorologic data observed, climate change research institutes, and research programs. As the result of analyzing the meteorologic data, it also provides users with the climate change information using the graphic and multimedia data. The terminology retrieval and dictionary facility in the climate change can be useful to the users who are interested in the climate change.

1. 서 론

한반도와 전 지구는 기후변화와 이상기상으로 인한 피해를 계속 입고 있다. 특히 엘리뇨와 같은 자연적인 대규모 기상변동 현상 외에 이산화탄소나 프레온과 같은 온실가스의 증가로 인하여 기후변화가 야기되고 있다. 최근에는 일찍이 경험해 보지 못한 날씨가 잇달아 나타나고 있어서 기후의 변화와 변동에 대한 관심이 높아지고 있다.

기후변화의 원인은 과학적으로 대기대순환의 변동, 엘리뇨 현상, 이산화탄소, 프레온 등의 온실효과 등 지구온난화의 영향 등이 복합되어 이상기상이 발생한다고 학자들이 주장하고 있으나 아직 완전한 규명은 어렵다. 21세기 후반에는 온실효과를 일으키는 각종 가스의 농도가 지금보다 높아져 지구의 평균기온이 상승할 것으로 예상되고, 이에 따른 해수면의 상승도 심각한 문제로 대두되면서 산업, 경제, 생태계에 큰 변화를 가져올 것이 우려되고

있다.

전세계적으로 인위적 요인에 의한 기후변화에 대응하기 위해 세계기상기구와 유엔 환경계획이 1979년 제1차 세계기후회의를 개최하였고, 1988년에 기후변화에 관한 정부간협의회(IPCC)가 설립되었으며, 1990년에 제2차 세계기후회의가 개최되었다. 그리고 1992년에 유엔환경개발회의를 통해 지구온난화에 대한 과학적 규명을 시도하여 기후변화협약을 탄생시켰으며, 대한민국도 1992년에 기후변화에 관한 국제연합 기본협약에 가입하여 1994년 3월부터 발효되고 있다. IPCC의 목적은 기후변화에 관한 유용한 과학 정보를 평가하고, 기후변화로 인한 환경 및 사회경제적 측면의 영향을 평가하여 대응전략을 수립하기 위한 것이다. 이 목적으로 1990년 8월에 완성된 제1차 평가보고서와, 이 보고서의 논의주제와 같은 영역에 대한 정보를 최신자료로 수정하고 기후변화의 경제적 관점과 관련한 기술적 이슈들에 대한 새로운 주제영역을 포함시켜 1995년에 제2차 평가보고서를 만들었다[1].

우리는 이러한 세계적 관심이 되는 기후변화에 관한 이해의 폭을 넓히고, 국내에서도 기후변화 연구가 더욱 활발해지기를 바라는 마음으로 기후변화 관련 자료와 연

[†] 이 연구는 과학기술부 특정 연구개발 사업의 하나인 환경기반 기술사업의 기후변화 시그널검출 기술개발 (Project No. 98-N11-02-01-A-01) 과제의 일환으로 수행된 것이다.

* 대구대학교 컴퓨터정보공학부 교수
** 기상청 기상연구소 기상연구사

구 프로그램을 포함한 인터넷 기반 기후변화 정보센터 (CCIC: Climate Change Information Center)를 개발하고 있다. 이 논문에서는 우리가 개발중인 기후변화 정보시스템 CCIC의 구조와 기능에 대해 설명한다.

이 논문의 구성은 2장에서 기후변화 정보시스템 CCIC의 구조와 기능에 대해서 설명하고, 3장과 4장에서는 CCIC의 구조와 기능 및 사용 예를 보인다. 그리고 마지막 5장에서는 간단한 요약과 함께 결론을 맺는다.

2. 기후변화 정보시스템

기후변화에 관한 연구와 홍보를 위하여 기상자료와 연구 프로그램을 소개하는 Web Server들이 개발되었다. 이 중 대표적인 것을 소개하면 캐나다 기상연구소[2]에서 제공하는 기후변화 홍보 홈페이지와 미국의 NASA[3], NOAA[4] 홈 페이지이다. 캐나다 기상연구소의 기후변화 관련 홈페이지에는 기후변화에 관한 홍보자료와 기후변화가 캐나다에 미치는 영향, 우리가 대처해야 할 일 등에 관하여 소개하고 있다. 미국의 NASA나 NOAA는 그동안 관측된 기상자료를 제공하며, 사용자가 지정하는 범위에 대하여 기상자료를 분석하여 그래픽 양식으로 출력해 준다.

NOAA에서 제공하는 Ferret과 LAS(Live Access Server) 시스템[5]은 해양 및 대기과학자들을 위하여 관측된 자료의 제공 및 수치모델을 분석하여 그래픽 양식으로 출력해 준다. Ferret은 분산된 Data Server들과 접속되어 사용자가 요구하는 수치모델에 기반하여 grid 자료를 그래픽 양식으로 출력한다.

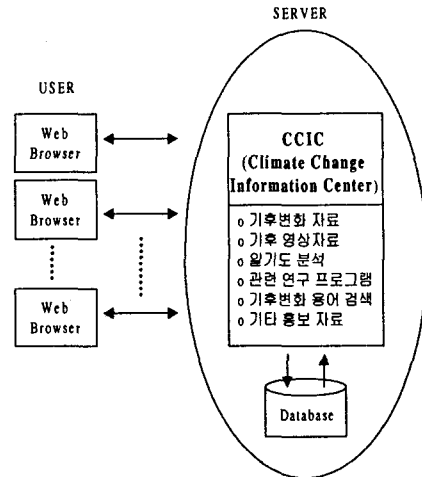
3. CCIC의 구조와 기능

이 장에서는 우리가 개발중인 기후변화 정보센터(CCIC: Climate Change Information Center)의 구조와 기능에 대하여 설명한다.

3.1 CCIC의 구조

<그림 1>에서 보는 바와 같이 Web Browser가 설치되어 있는 단말기를 통하여 CCIC에 접속할 수 있다. CCIC는 기후변화에 관한 자료와 국내외 관련 연구기관 및 기후 영상자료를 제공하는 Web Server이다. CCIC의 내부에는 데이터베이스가 연결되어 있으며, 이 데이터베이스에는 기후관련 자료와 수치모델의 분석에 필요한 자료,

그리고 기후변화 관련 용어 검색에 필요한 자료가 저장되어 있다. 데이터베이스에 저장되는 자료는 관리자 인터페이스를 통하여 갱신 및 첨가가 가능하다.



<그림 1> CCIC의 전체 구조

3.2 CCIC의 기능

CCIC가 제공하는 기능은 다음과 같다.

(1) 기후변화 정보

기상관련 상식정보 서비스와 최근에 이와 관련된 어떤 연구 프로그램이 추진되고 있는지, 그리고 기상자료를 이용할 수 있는 소프트웨어 자료를 서비스한다.

(2) 일기도 분석

우리나라 및 전세계의 일기도를 Grib Data를 바탕으로 분석하여 서비스한다. 멀티미디어 매체를 통하여 애니메이션, 텍스트, 그림 등을 통한 자료분석 서비스를 제공한다.

(3) 기후영상자료

외부에서 제공하는 영상정보를 연결하거나, 데이터베이스에 저장된 기상자료를 바탕으로 분석한 결과를 그래프 형식으로 서비스한다. 멀티미디어 매체를 통하여 애니메이션, 텍스트, 그림 등을 통한 자료분석 서비스를 제공한다.

(4) 관련기관

국내의 기상관련 서비스를 하는 기관에 대한 연결을

제공한다.

(5) 용어검색

이해하기 힘든 용어에 대해 사전기능을 제공하고, 특정 단어에 대해 기후변화 정보시스템에서 제공하는 모든 페이지에 대해 검색하며, 또는 외부 검색 엔진을 통해 관련 Web Site로 연결이 가능하다.

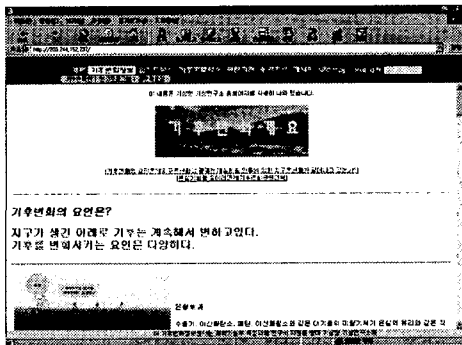
(6) 게시판

유용한 정보나 공지사항을 게시한다.

(7) 도움말

기후변화 정보시스템에서 제공하는 각각의 페이지에 대해 기능이나 사용설명을 살펴볼 수 있다.

이상과 같은 기능은 CCIC의 홈페이지를 통하여 제공되며, 홈 페이지의 화면 구성의 예는 <그림 2>와 같다. 각 기능은 홈 페이지의 화면에서 제공하는 메뉴를 통하여 제공된다



<그림 2> CCIC 홈 페이지의 화면 예

4. CCIC의 이용 예

CCIC의 기능 중에서 일기도 분석 시스템과 기후 자료 영상 시스템을 이용하는 예를 보이고자 한다.

(1) 일기도 분석 시스템 이용

일기도 분석 시스템은 한반도 지역과 전지구에 대한 일기도를 추출할 수 있는 기능을 제공한다. 일기도를 추출해 보기 위하여 다음과 같은 자료 종류를 선택해야 한다.

- 1) 기상항목

기온, 강수량, 바람 등의 보고자하는 기상항목을 선택한다.

- 2) 위도와 경도

사용자의 요구에 따라 0.01 간격의 위도와 경도의 선택이 가능하며, 자주 선택되는 영역은 지역선택 메뉴를 이용하면 편리하다.

- 3) 고도

고도에 따른 각각의 기상정보를 선택할 수 있다.

- 4) 날짜

선택한 자료에서 제공되는 시간영역에 따라 이용하고자 하는 날짜를 선택하여 일기도를 살펴볼 수 있다.

- 5) 마스크

해상영역의 자료를 제외한 육지정보만 보고 싶을 경우에 마스크를 이용한다.

- 6) 동영상

시간영역의 전 범위에 걸쳐 각각의 이미지를 연결하여 동영상으로 서비스한다.

- 7) 지역

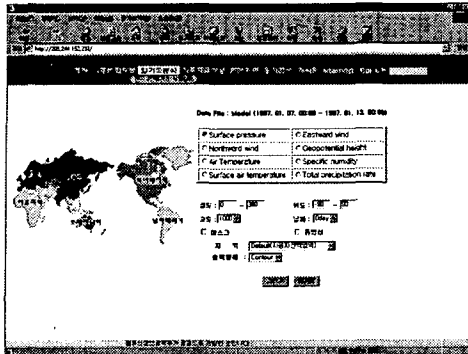
자주 선택되는 영역에 대해 위도와 경도를 직접 입력하지 않고 원하는 지역을 선택하여 그 영역에 대한 일기도를 추출할 수 있다. 또한 지도에서 해당되는 지역을 클릭하면 일기도가 나타난다.

- 8) 출력형태

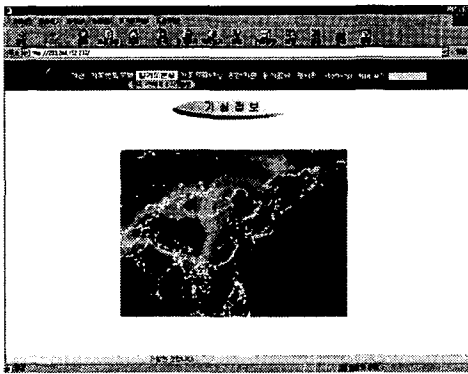
Contour, Shaded 형태의 출력 형태를 선택할 수 있다.

<그림 3>은 위에서 설명한 항목들을 선택하는 화면이다. 선택된 항목들을 기반으로 데이터베이스에 저장된 자료를 이용하여 일기도를 추출한다. 이때 GrADS[6] 도구를 이용한다. <그림 4>는 아시아 지역의 Shaded 출력 형태를 가진 일기도 출력 예이며, <그림 5>는 유럽 지역의 Contour 출력 형태를 가진 일기도 출력 예이다.

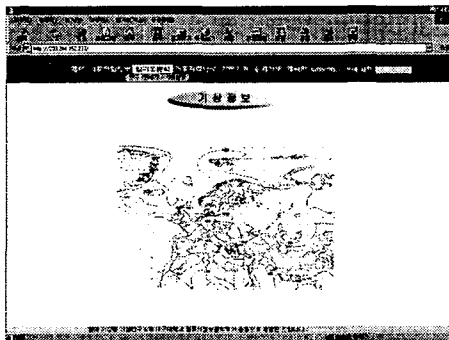
일기도를 분석하는 절차는 다음과 같다. 첫째, 사용자가 지정한 위도, 경도, 고도, 시간범위, 기상변수 등을 바탕으로 데이터베이스에 저장된 해당 기상 자료들을 분석한다. 둘째, GrADS를 이용하여 사용자가 요구하는 형태의 출력을 결정한다. 셋째, 사용자 인터페이스를 통하여 추출된 일기도를 출력한다. <그림 6>은 GrADS를 이용한 일기도 추출 절차를 보여준다.



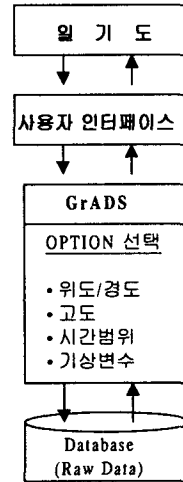
<그림 3> 일기도 분석 시스템 주 화면



<그림 4> 아시아 지역의 Shaded 일기도 출력 예



<그림 5> 유럽 지역의 Contour 일기도 출력 예



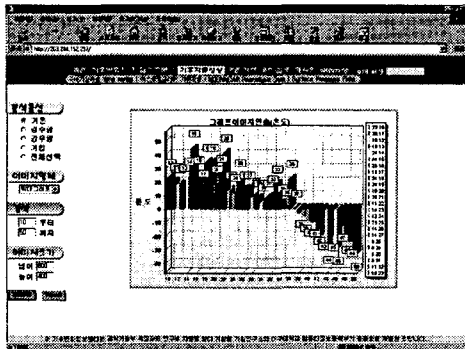
<그림 6> GrADS를 이용한 일기도 추출 절차

(2) 기후 영상 자료 서비스

관측된 기상자료를 바탕으로 그래프 형태의 기후변화 정보를 출력해 볼 수 있다. CCIC에서 지원하는 기후자료는 영국의 이스트앵글리아 기온자료, NCEP/NCAR Reanalysis 자료, 동남아 지역 평균장 및 강수량, 그리고 국내의 장기관측지점 기온 및 강수량 등이다. 기후 영상 서비스를 위하여 사용자는 분석대상인 기온, 강수량, 강우량, 기압 등을 선택할 수 있으며, 출력 이미지 형태도 결정할 수 있다. <그림 7>은 기후 영상 자료 서비스 기능을 위한 주 화면이며, <그림 8>은 국내 기온을 기반으로 기온 변화의 time series를 출력한 예이다.



<그림 7> 기후 영상 자료 서비스 주 화면



<그림 8> 국내 기온 변화 time series 출력 예

5. 결론

한반도와 전 지구는 기후변화와 이상기상으로 인한 피해를 계속 입고 있다. 기후변화의 원인은 과학적으로 대기대순환의 변동, 엘니뇨 현상, 이산화탄소, 프레온 등의 온실효과 등 지구온난화의 영향 등이 복합되어 이상기상이 발생한다고 학자들이 주장하고 있으나 아직 완전한 규명은 어렵다. 전세계적으로 인위적 요인에 의한 기후변화에 대응하기 위해 세계기상기구와 유엔 환경계획이 세계 기후회의를 개최하였다.

우리는 이러한 세계적 관심이 되는 기후변화에 관한 이해의 폭을 넓히고, 국내에서도 기후변화 연구가 더욱 활발해지기를 바라는 마음으로 기후변화 관련 자료와 연구 프로그램을 포함한 인터넷 기반 기후변화 정보센터(CCIC: Climate Change Information Center)를 개발하고 있다. CCIC는 기후변화에 관한 자료와 국내의 관련 연구 기관 및 기후 영상자료를 제공하는 Web Server이다. CCIC의 내부에는 데이터베이스가 연결되어 있으며, 이 데이터베이스에는 기후관련 자료와 수치모델의 분석에 필요한 자료, 그리고 기후변화 관련 용어 검색에 필요한 자료가 저장되어 있다. 데이터베이스에 저장되는 자료는 관리자 인터페이스를 통하여 갱신 및 첨가가 가능하다. 우리는 본문에서 데이터베이스에 저장된 자료들을 이용한 일기도 분석 시스템과 기후 자료 영상 서비스 기능을 사용하는 예를 보였다.

향후 계속해서 우리는 CCIC의 기능을 확장하여 기후변화에 관한 홍보기능과 관련 연구 기관 및 프로그램의 중심 정보저장소 역할을 하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] IPCC, 기후변화 1995 -기후변화의 과학 -, 기상청, 1999.

[2]Canada기상연구소, <http://www.doe.ca/climate/index.html>

[3] 미국 NASA, <http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/GOES/>

[4] 미국 NOAA, <http://www.noaa.gov>

[5] NOAA의 Ferret과 LAS(Live Access Server), <http://ferret.pmel.noaa.gov>

[6] Brian Doty, GrADS: Grid Analysis and Display System, V1.5.1.12, COLA/UMCP, 1997.



강 병 도

1986년 서울대학교 계산통계학과 졸업(이학사)
 1988년 서울대학교 대학원 이학석사 (전산과학 전공)
 1995년 서울대학교 대학원 이학박사 (전산과학 전공)
 1988년 6월~1998년 2월 한국전자통신연구원 선임 연구원
 1998년 3월~현재 대구대학교 교수로 재직중
 관심분야 : 소프트웨어 개발방법론, 소프트웨어 구조, 소프트웨어 프로세스 등



남 인 길

1978년 경북대학교 전자공학과졸업 (공학사)
 1981년 영남대학교 대학원 전자공학과 계산기전공(공학석사)
 1992년 경북대학교 대학원 전자공학과 전산공학전공(공학박사)
 1978년~1980년 대구은행 전산부
 1980년~1990년 경북산업대학 전자계산학과 부교수
 1990년~현재 대구대학교 컴퓨터정보공학부 교수
 1996년~1997년 미국 루이지애나 주립대학 교환교수
 관심분야 : 데이터베이스

백 회 정



1990년 서울대학교 대기과학과 졸업
(이학사)

1993년 서울대학교 자연과학대학원
이학석사(대기과학전공)

1990년~현재 기상연구소 기상연구
사

관심분야 : 기후학