[2006-12-ST-004]

GIS 기반 신재생에너지 자원지도시스템 구축

윤창열*, 김광득, 정재혁

The Establishment of the GIS based Resource Map System for New and Renewable Energy

ChangYeol Yun, KwangDeuk Kim, JaeHyuck Jeong

Abstract New and renewable energy information becomes one of the greatest issues because of serious environment problems and limited fossil resources. However, There are few system to manage and utilize new and renewable energy information efficiently. Therefore this study establish the GIS based Resource Map System to save and analyze new and renewable energy information about solar energy, wind power, small hydro, biomass, and geothermal. This Resource Map System is composed of the management system, practical system, field system, and Web-service system. This System can provide various spatial analysis tools such as data searching, creating thematic maps, evaluating location requirements for energy facilities.

Key words New and renewable energy(신재생에너지), GIS(지리정보시스템), Resource Map(자원지도), Spatial Information(공간 정보)

* 한국에너지기술연구원
■E-mail : yuncy@kier.re.kr ■Tel : (042)860-3746 ■Fax : (042)861-6224

1. 서 론

고유가와 기후방지협약에 의한 온실가스감축압박에 의해 그 어느 때보다도 신재생에너지에 대한 요구가 증가되고 있다. 이에 따라 사업 전개를 위한 신재생에너지 자원정보의 확보가 절실한 문제로 대두되고 있으며, 이를 관리하기 위한 체계 마련이 시급하게 요구되고 있는 모습이다.

선진국의 경우 이미 공인된 기관의 홈페이지를 통하여 데이터를 제공하는 등의 기본적인 체계가 마련되어 있지만 국내에서는 신재생에너지 분야에서 전반적으로 자료를 제공할 수 있는 제반 환경이 미흡하여 사업 공급자와 수요자는 물론 정부의 정책입안에 관한 정보를 취득하는 과정조차 어려움을 겪고 있다.

이에 본 연구에서는 GIS를 기반으로 하여 태양, 풍력, 소수력, 바이오매스, 지열에너지를 포함하는 신재생에너지 자원지도시스템을 구축함으로써 신재생에너지자원의 안정적인 축적기반을 마련하고, 측정데이터 검색 및 각종 분석, 생산량 예측, 부지 선정 등을 수행할 수 있는 다양한 모델과 기법들을 제공

하고자 하였다.

신재생에너지 자원지도시스템은 기구축된 자료의 현황을 쉽게 파악하고 접근할 수 있는 통로를 생성하여 정부사업 및 민간부문의 의사결정을 지원할 수 있다. 뿐만 아니라 타 분야 연구 수행을 지원함은 물론 일반 국민이 다양한 에너지정보를 손쉽게 검색하고 이용할 수 있도록 정보의 대중화를 촉진시키는 역할을 수행할 수 있다.

2. 해외 선진 사례 연구

신재생에너지 분야는 점차 본격적인 활용을 위한 단계로 진화하고 있으며 이에 따라 데이터를 생성하고 제공하는 기관들도 자료의 신뢰성뿐만 아니라 실제 활용을 위한 다양한 접근방법의 마련에 관심을 기울이고 있는 실정이다.

미국의 국립 재생에너지 연구소인 NREL (National Renewable Energy Laboratory)의 경우, 내부적으로 산출된 자원량 정보를 RReDC (Renewable Resource Data Center)를 통하여 제공하고 있다. 가공되지 않은 기초 원시데이터와 함께 국토 전반에 걸친 자원량을 격자 단위로 표현하는 분포도 자료를 제공하며, 결과물에 대한 분석기법에 대해서도 소개하고 있다.

미국의 태양에너지 연구센터인 FSEC(Florida Solar Energy Center)는 수집된 기상 데이터를 EDBMS에 의해 자동적으로 저장하고 그 품질을 관리하는 시스템을 활용하고 있다. 이러한 실시간 데이터는 원거리 사용자의 요구에 의해 바로 활용될 수 있는 기반을 제공한다.

캐나다의 CEDRL(CANMET Energy Diversification Research Laboratory)에서는 재생에너지 분석소프트웨어인 RETScreen을 개발하여 다양한 재생에너지 유형의 재생에너지 생산량과 온실가스 배출에 관한 분석을 수행할 수 있도록 하였다. RETScreen은 현재 인터넷을 통해 일반 사용자가 사용할 수 있지만, 실제의 사용자가 원하는 형태로 데이터가 분석되거나 재계산되는 기능은 제공하지 못한다.

선진국에서는 각 에너지원에 대한 기본적인 관측데이터 뿐만 아니라 시장성, 파급효과, 정책 추진 프로그램 등의 다양한 정보를 Web을 통하여 소개하고 있다. Web을 통해 정보를 공유하는 방법에 대해서도 점차 단순 자료 제공의 차원을 넘어서

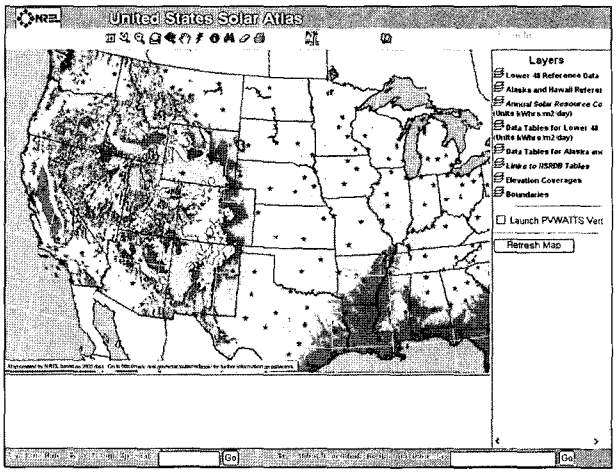


Fig. 1 미국의 태양에너지 분포 Dynamic map

사용자와의 상호작용에 의한 새로운 정보와 가치 창출을 목표로 하고 있다. Dynamic map을 통해 사용자 의사가 반영된 맵을 생성하고, 수요자와 공급자의 시장을 자연스럽게 형성할 수 있도록 채널을 형성하는 등의 모습이 그러한 사례라 할 수 있다.

3. 신재생에너지 자원지도시스템 구축

1990년대 중반부터 추진된 국가 GIS 사업을 통하여 기본적인 지리 정보가 구축되면서 공간정보기반(SDI, Spatial Data Infrastructure)의 데이터의 활용과 사회적인 효과에 관심과 요구가 증가되고 있다. 공간정보기반의 활용은 제도적인 정책과 기술적인 표준에 근거하여 정보의 교류와 활용의 효율성을 도모할 수 있다. 이미 선진국들을 중심으로 전 세계적인 차원의 공간정보기반(GSDI, Global Data Infrastructure)이 구축되고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 신재생에너지자원의 효율적인 관리 및 활용을 위하여 GIS 기술의 접목을 통한 국가 자원지도(resource map)시스템을 개발하고자 하였다. 이러한 시스템을 통해 국가 전체의 신재생에너지 자원 현황을 표현하고, 관련정보를 생산, 관리, 공유할 수 있는 제반 환경을 조성하고자 하였다.

현재 개발 중인 자원지도시스템은 Table 1과 같은 개념적인 계층 구조를 기반으로 한다. 게이트웨이, 온라인서비스, 메타

Table 1 개발 계층 구조

계층 단계	설 명
의사결정자	관련정보를 관장하는 지도 계층
사용자	데이터를 검색하는 일반사용자와 분석 전문가
게이트웨이	분산된 데이터의 보유 및 관련서비스의 제공을 위한 장소
온라인서비스	접근방식의 표준화
메타데이터	일관되고 정확한 데이터 표기
프레임워크 표준	데이터 범주의 표준화
데이터	각 분야별 수집 및 관리

데이터, 프레임워크 표준이 핵심계층으로 존재하며, 이를 중심으로 데이터와 사용자, 의사결정자가 연계된다. 공통적이고 일관된 데이터를 제공함으로써 누구나 손쉽게 접근가능하며, 데이터 투자의 공동협력으로 불필요한 중복 작업을 축소시킬 수 있게 만들어 준다. 또한 자료통합을 위한 시장에 협력의 기회를 제공함으로써 모든 관계자들에게 비용의 절감이 가능도록 만들어 주며, 의사결정과정에서 요구되는 자료에 보다 빠르고 편리하게 접근함으로써 의사결정시스템 및 공공서비스의 제공을 보다 강화시켜 준다.

다음의 그림은 현재 개발 중인 자원지도시스템의 모습을 나타낸다. 각 신재생에너지자원에 대한 데이터의 입출력을 관장하는 관리시스템이 존재하고, 관리시스템과 연계한 활용시스템을 통해 데이터 분석 및 주제도 생성 등을 위한 기능이 수행되게 된다. 또한 현장조사시스템이 활용되어 현장에서의 정보입력과 자료전송을 통한 데이터 업데이트 및 추가 입력이 가능하다. 활용시스템에 의해 생성된 정보는 최종적으로 웹서비스 시스템에 의해 표출되게 된다.

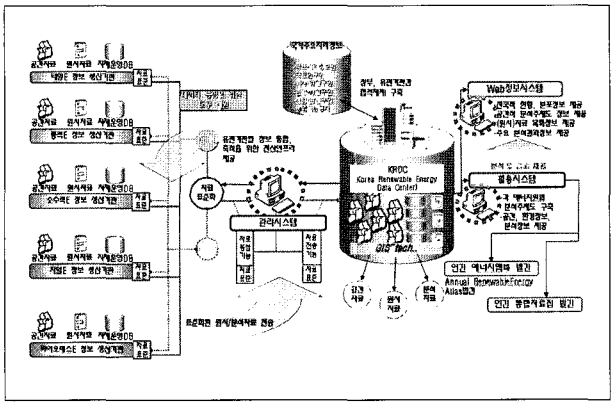


Fig. 2 자원지도시스템 구성도

3.1 자원지도 시스템의 기능 구성

시스템에 적용되는 각 에너지원의 정보들은 서로 다른 영역에서 연구가 수행된 결과물이므로 각기 다른 고유의 데이터 취득기간과 공간영역분포를 갖는다. 또한 정보화 구축 수준이 상이하기 때문에 분석 도구의 구성과 시각화 표현에 차이가 나타나게 된다. 본 연구에서는 기능별로 메뉴를 구성하고, 각 에너지원별로 가능한 범위까지 구현하여 추후 확장이 가능한 모델로서 개발을 진행하고 있다. 기능은 크게 측정자료 조회, 분석 및 예측데이터 제공, 자원 주제도 작성, 최적지 분석의 4단계로 구분되며 구체적인 세부기능은 다음과 같다.

3.2.1 측정자료 조회

측정자료 조회 기능은 측정장비를 통해 측정된 데이터들을 시간과 공간 조건으로 검색하여 전체적인 분포 현황을 파악하고, 개별 항목과 수치를 확인할 수 있는 기능을 제공한다. 데이터베이스에 저장되어 있는 기초 원시데이터를 다운로드 받아 다른 연구활동에 활용될 수 있으며, 계속적인 자원조사를 통하여 데이터 검증 이후 실측데이터가 시스템에 즉각 반영될 수 있는 시스템을 개발하고 있다. 현재까지 시스템에 반영된 데이터 목록과 구현된 화면은 다음과 같다.

Table 2 각 에너지원별 측정데이터 구성

분야	세부 내용
태양에너지	전국 16개소(1982~2006) 수평면 전일사량, 법선면 직달일사량 (청명일 기준), 일조율, 운량, 청명일수, 기온, 상대 습도 등
풍력에너지	전국 88개소(1995~2006) 풍속 , 풍향 등
소수력에너지	792개 배수 구역 단위에 대한 예상 발전량 조회
바이오매스 에너지	232개 행정구역별(시군구/동) 자원량 조회 (농산, 임산 부산물 및 축산, 도시 폐기물)
지열에너지	지질분포, 지열유량(359개소), 지온경사(675개소), 지질암석 열물성 자료 조회

3.2.2 분석 및 예측 데이터 제공

분석 및 예측 데이터는 기본 측정데이터를 토대로 가공 처리

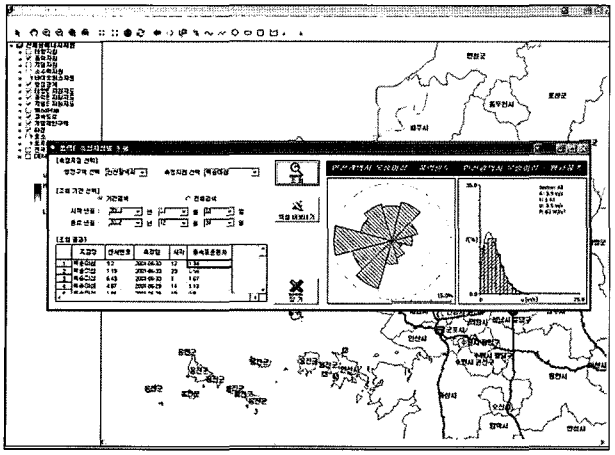


Fig. 3 측정자료 조회(풍력데이터)

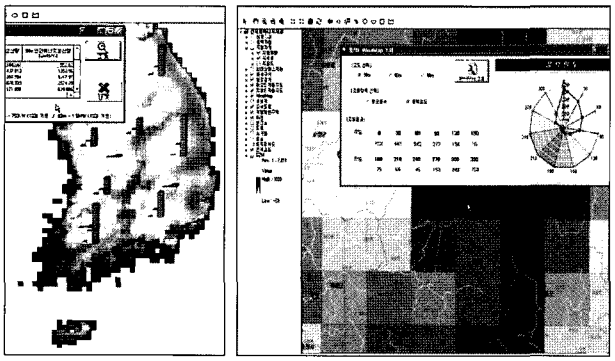


Fig. 4 분석 및 예측 데이터

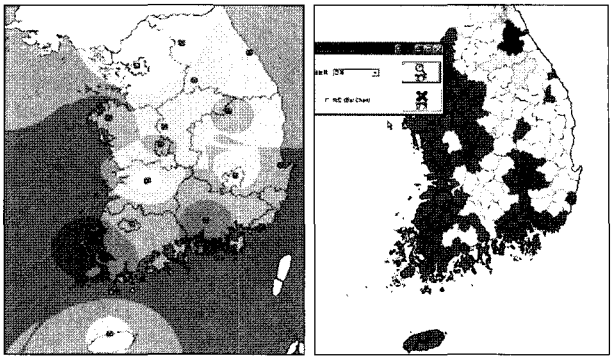


Fig. 5 자원 주제도

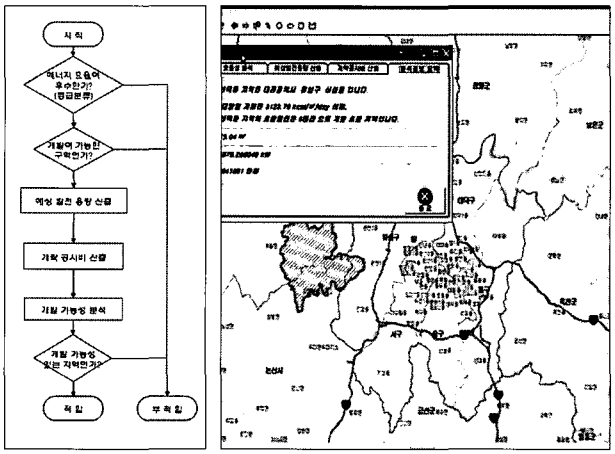


Fig. 6 최적지 분석

되어 실제 활용될 수 있는 정보를 담고 있다. 국토 전반에 걸친 자원 분포 현황을 나타내며, 시도별 자원 잠재량 및 활용가능량 등에 관한 수치를 표시한다. 산출된 수치결과는 내부 수치모델 시뮬레이션과 연산에 의한 결과이며, 인공위성데이터 등의 추가 데이터가 사용되기도 한다.

3.2.3 자원 주제도 작성

본 시스템에서 생성되는 주제도는 사용자 요구사항에 따라 변형이 가능한 dynamic map에 의해 생성되며, 각 에너지원별로 서로 다른 주제를 담고 있다. 전국적인 에너지밀도에 관한 분포도를 제작하고 분포도의 표시 등급에 의한 자원량 평가가 가능하다.

3.2.4 최적지 분석

최적지 분석은 공공부문의 정책 의사결정이나 발전 관련 사업자가 사업 전개를 위한 예비 조사를 시행하고자 할 경우 중요한 참조자료로서 활용될 수 있다. 일련의 순서로도 나타나는 내부 연산에 의해 해당 지역에 대한 효율성 등급을 표시하고, 예상발전용량과 개략적인 공사비를 산출할 수 있다. 이러한 내용들은 개발 가능 여부를 판단하기 위한 참조자료로 활용되게 된다.

4. 결 론

각 지방자치단체뿐만 아니라 민간부문의 신재생에너지자원의 정보 요구에도 불구하고 정보 구축에 소요되는 비용의 부담으로 인해 실제의 활용을 위해 필요한 기초 데이터 확보에도 어려움을 겪고 있는 실정이다. 각 부문에 산재된 정보를 취합하고 공동활용을 위한 체계의 마련이 시급하다.

미국이나 유럽 등의 선진국에서는 국가적인 주도로 기술적

인 표준과 관리기구의 설립을 지원하고, 이를 통한 정보의 제공으로 시장을 점차 확대해 나가는 추세이다. 하지만 우리나라의 경우 이러한 국제적인 상황에 대처하기 위한 사업이나 연구가 미흡하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 신재생에너지자원의 정보의 생산, 관리, 공유의 효율성 증진과 이용의 활성화를 도모하기 위하여 GIS 기반의 신재생에너지 자원지도시스템을 구축하고자 하였다. 개발된 시스템은 태양, 풍력, 소수력, 바이오매스, 지열 에너지 다섯 개의 영역을 대상으로 하며, 측정자료 조회, 분석 및 예측 데이터 제공, 자원 주제도 작성, 최적지 분석의 기능을 수행하게 된다.

자원지도의 성능은 바탕이 되는 데이터의 품질에 의해 결정되므로 보다 높은 신뢰성과 정밀도를 확보하기 위하여 자원량 산정을 위한 구체적이고 장기적인 자원조사가 선행되어야 할 것이다. 또한 현재 개발 중인 시스템과 정보들이 공개되어 활용되기 위해서 보다 효과적인 정보 표출방법과 공개 수준, 접근 권한에 대한 검토가 이루어져야 한다.

후기

본 연구는 산업자원부의 연구비 지원으로 수행되었습니다.(과제번호: 2004-N-NC02-P-01-0-000)

References

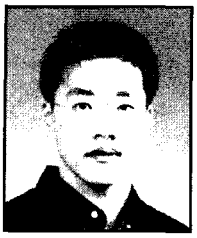
[1] 건설교통부, "글로벌시대를 대비한 세계공간정보인프라(GSDI) 참여전략연구", 2004

[2] 산업자원부, "중장기 대체에너지기술개발 및 보급기본계획 수립방안 연구", 2003

[2] Hank Garie, "Geospatial One Stop Building implementing the national spatial data infrastructure", FGDC, 2003

[3] FSEC, Automated Field Data Management and Quality Assurance, FLORIDA Solar Energy Center, http://logger.fsec.ucf.edu/met, 2002

윤 창 열



2003년 서울대학교 지구환경시스템공학부 공학사
2005년 서울대학교 지구환경시스템공학부 공학석사

현재 : 한국에너지기술연구원 연구원
(E-mail : yuncy@kier.re.kr)

김 광 득

1987년 대전공업대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
1989년 전북대학교 대학원 전산통계학과 졸업(이학석사)
2000년 충북대학교 대학원 전자계산학과(이학박사)

현재 : 한국에너지기술연구원 책임기술원
(E-mail : kdkim@kier.re.kr)

정 재 혁

2003년 서원대학교 전자계산학 공학사
2005년 충북대학교 전자계산학 이학석사

현재 : 한국에너지기술연구원 연구원
(E-mail : roknavy@kier.re.kr)