

농업정책결정지원체계와 GIS의 이용

최진용·이상무
서울대학교 농업개발연구소

Agricultural Decision Making System and GIS Application

Choi, Jin Yong · Lee, Sang Moo
Institute of Agricultural Development and Sciences, Seoul Nat'l Univ.

Abstract

South Korean self support rate for the grain product is less than 25%, and depends on the imported product for the national food supply. Therefore, there is imminent need for development of agricultural decision support system using GIS which provides various useful informations for a more accurate agricultural policy making. Agricultural decision making processes are complex due to complicated current international political situations, and the erratic weather condition like that Elnino, flood and drought etc. Hence, global scale GIS and analytical applications has implemented for solving the agricultural problems above mentioned in this study. As the results, the executable decision process with GIS developed well adopted for the rice cultivable area estimation in the world.

I. 서론

최근 세계는 글로벌라이제이션으로 인하여 각종 정책수립에 있어 국가간의 관계를 고려하지 않을 수 없으며, 특히 농업은 국가간의 식량안보 등의 상황으로 정책수립의 고려 요인이 많을 뿐만 아니라, 생산량에 미치는 요인이 인위적인 것 외에 기상 및 지형학적인 요인에 크게 좌우되는 산업으로서 우리나라의 농업은 정책수립을 위한 정보시스템의 구축 및 활용이 취약한 상태에 있으며, 식량자급 달성에 있어서도 매우 열악한 사정에 있는 것이 사실이다. 우리나라의 농업생산량과 식량에 관한 것을 살펴보면 곡물 자급율이 25% 내외로서 식량의 많은부분을 수입에 의존해야 하는 상황이고, 최근에는 경지면적 축소 및 휴경농지의 증가 등으로 자급율 95%를 상회하는 주곡인 쌀의 자급마저 위협 받고 있는 실정이며, 지구의 온난화 및 엘리뇨와 같은 기상이변에 의한 농업재해는 시기와 지역에 구분없이 발생하고 있어, 이에 따른 식량의 안정적 수급을 장담할 수 없는 상황이다. 이러한 상황에서 GIS의 농업적 이용은 당연한 화두가 아닐 수 없다. 따라서 본 연구에서는 GIS를 이용한 농업정책결정지원시스템의 이용 방안을 제시하고, 농업관련 통계 및 세계 기상, 지형자료를 이용한 GIS를 구축하여, 공간분석 기법을 적용, 세계 여러 지역에서의 쌀 생산 가능지역을 추출하여 봄으로서 GIS의 적용성을 검토하여 향후 농업정책결정 시스템의 기초자료로 사용할 수 있도록 하였다.

II. GIS와 의사결정지원

1. 의사결정지원 시스템

의사결정지원시스템(Decision Support System, DSS)은 개인, 단체를 막론하고 조직의 모든 수준에서 사용되고 있는데, 이에 관하여 Gerrity (1971)는 "DSS는 복잡한 문제들을 풀기 위하여 밀접하게 상호작용하는 인간 지능의 효율적인 혼합, 정보기술 및 소프트웨어이다."라고 정의하였고, Desanctis et al.(1985)에 의하면 "DSS는 비구조적인 문제의 해결을 촉진하는 상호작용 컴퓨터 기반 시스템이다."라고 정의된 바 있

다. 여기서 촉진 (facilitation)의 의미는 DSS는 의사결정을 내리는 것이 아니라 의사결정 과정을 촉진시킨다는 것이다. DSS가 문제를 해결하는 것이 아니라 사람이 하는 것으로서 DSS는 문제를 해결하도록 지원해주는 것이다.

2. 의사결정과 GIS

의사결정과정은 집단과 조직에 따라 다른 체계를 가지고 있으나 의사결정을 위해 필요한 것은 객관적이고 다양한 자료라고 할 수 있다. 즉 객관적인 판단 기준이나 광범위한 정보는 최적의 결정을 내리기 위한 필요조건임에는 틀림없을 것이다. 이에 GIS는 DSS가 갖추어야 할 중요한 요건들, 즉 접근성, 유연성, 편의성, 학습, 상호작용성 및 사용성을 구현할 수 있는 시스템이라 할 수 있다. GIS는 문자뿐만 아니라 지도와 같은 공간그래픽자료, 인공위성 영상, 각종 사진 등의 멀티미디어 자료를 저장관리할 수 있을 뿐 만 아니라, 관계형 및 객체지향형 데이터베이스관리시스템(DBMS, database management system)을 지원하며, 자료의 갱신, 추가, 삭제, 질의뿐만 아니라 공간자료를 이용한 다양한 공간분석기법의 적용이 가능하고, 속성자료와 공간자료를 통합한 보고서 및 지도 출력이 가능하기 때문이다. 또한 GIS의 구성요소는 하드웨어, 소프트웨어, 자료, 인간 및 방법으로서 DSS가 갖추어야 할 구성요소를 기본적으로 제공함으로써 결정지원 시스템으로서 적용하기에는 최적의 시스템이라 사료된다. 즉, GIS를 이용한 결정지원시스템은 다양한 공간적인 자료와 분석기법, 그림 및 영상을 제공함으로써 기존의 의사결정체계나 문자 DBMS를 이용하였을 경우 보다 보다 객관적이고 정확한 의사결정 지원을 할 수 있을 것으로 기대된다.

3. 농업정책결정 지원과 GIS

농업의 특징은 공간적으로 분포되어 있는 토지자원을 바탕으로 이루어지는 산업이라는 것이며, 농업생산물의 양과 질에 영향을 미치는 요인은 토양과 더불어 기상, 농업기술 등이라 할 수 있을 것이다. 한편, 농업정책은 다양한 사안과 요인의 복합적인 결합에 의하여 결정되는 농업분야 최고의 의사결정이라 할 수 있으며, 우리 나라의 농업정책의 최고 목표는 식량의 안정적 수급달성이라고 할 수 있을 것이다. 농업의 특징과 농업정책의 중요성을 고려한다면 농업정책결정을 지원하기 위해서는 농업의 바탕인 토지와 같은 공간자료를 처리할 수 있으면서 방대한 문자 및 지리 관련정보를 관리할 수 있어야 하며, 신속하고 실시간으로 운영이 가능한 시스템을 구현할 수 있어야 하는 만큼 GIS를 이용한 DSS가 가장 적합할 것으로 사료되었다. 따라서, 본 연구에서는 핵심기구로서 GIS를 사용한 농업정책결정 지원시스템과 이를 이용한 의사결정과정을 도입하였다. 이는 공간자료를 처리하고 관련정보를 관리하며, 실시간으로 운영이 가능한 GIS를 DSS의 자료 기반과 공급체제로 활용하고 가격감시체계, 재해감시체계, 수급예측체계가 운영되어 의사결정자 또는 집단에 보고서 형태의 자료를 제공할 수 있도록 하는 것이다.

III. GIS의 적용

1. GIS의 구축

본 연구에서는 GIS를 이용한 농업정책결정지원 시스템을 제안하였으며, 이의 적용성을 판단하기 위하여 세계를 대상으로 농업에 관련된 각종 통계 및 기상, 지형자료를 획득하여 GGIS(Global GIS)를 구축하였다. 본 연구에서 구축한 자료는 크게 통계, 기상, 지형자료로 구분할 수 있으며, 이 중 통계자료는 통계청의 국제통계연감(통계청,1997)에서 농업관련자료를 추출하고, 최근의 자료는 FAO의 통계자료를 수집하여 구축하였다. 또한 기상과 지형자료는 미국 Rutgers 대학에서 구축한 Global-CD으로부터 격자자료를 추출하여 구축하였다.

2. 벼 재배 가능지역의 추출

가. 기후지수의 산정

1) 건조지수(dryness index ; Id)

$$I = \frac{R}{(t+10)}$$

위 식에서 R은 년 강수량(mm)이며, T는 년 평균 기온(°C)이다. 본 연구에서는 우리 나라의 건조지수치와 비슷한 값인 50을 벼를 재배할 수 있는 기준으로 하여, 50 이하의 건조지수치를 나타낸 지역은 대상지역에서 제외하였다.

2) 온량지수(warmness index ; Iw)

온량지수는 1년중 월평균기온이 5°C이상인 달만을 선택하여 각 달의 평균기온에서 5°C를 뺀 값을 총합하여 따뜻함을 나타내는 지수를 온량지수라고 한다.(김광식,1984). 본 연구에서는 벼의 재배한계에서 제시된 온량지수 55를 벼를 재배할 수 있는 기준으로 하였다.

나. 표고한계

본 연구에서는 벼를 재배하기 위한 기반 시설이나, 온도의 감소효과를 고려하여 300m를 기준으로 이보다 높은 고지대는 대상지역에서 제외하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 벼 재배가능지역의 추출

위에서 제시된 방법에 의하여 계산된 건조지수, 온량지수는 각각 Fig. 1 과 같으며, 이를 격자고도자료와 함께 재분류하여 산정한 세계 벼재배가능지역은 Fig. 2 와 같다. 두 가지의 지수와 격자고도자료를 합성하여 벼재배 가능 지역을 분석한 결과인 Fig. 2 를 살펴보면, 벼재배 가능지역은 전세계 각 대륙에 걸쳐 고르게 나타났으며, 적도 부근의 강우가 풍족한 지역에 특히 많이 분포하는 것으로 분석되었으며, 대부분 위도 적도부터 40도이내에 분포하는 것으로 나타나 벼의 재배 특성을 잘 반영하는 것으로 판단되었다.

나. 벼 재배가능지역의 국가별 분포

벼 재배가능지역의 격자자료와 국가경계 격자와 합성하여 Fig. 2 와 같이 국가별 벼 재배가능 면적을 산정하였다. 벼 재배가능면적이 가장 넓은 곳은 브라질로 나타났으며, 인도네시아, 콜롬비아, 중국, 페루, 미국, 파푸아뉴기니아, 미얀마, 베네주엘라, 말레이시아, 태국 순서로 나타났다. 미국, 중국 등을 제외하며 대부분 열대우림지역에 위치한 나라임을 알 수 있으며, 벼 재배에 많은 물이 필요하고 따뜻한 기후를 필요로 하는 것을 감안한다면 분석결과가 벼의 재배환경을 잘 반영하고 있는 것을 알 수 있다. 한편, 이와 같이 산정된 벼 재배가능 면적은 대부분 국가에서 과대하게 산정되었는 바, 이는 현재의 토지이용이나, 가용수자원 등을 고려하지 않은 분석이며, 1개 격자에 해당하는 면적이 8000ha에 이르는 대규모 격자로 산정한 결과이고, 벼 재배가능지역으로서 벼 재배적지 또는 실제 재배 면적에 비하여 과대하게 산정된 것을 감안해야 할 것이고, 따라서 벼재배 적지와는 구분되어 고려되어야 할 것이다. 또한 실제 가능면적을 추출하기 위해서는 국가별로 토지피복상황, 토성, 하천 및 수자원 부존량 및 인문 사회적인 요인 등을 추가하여 추출하여야 할 것으로 사료된다.

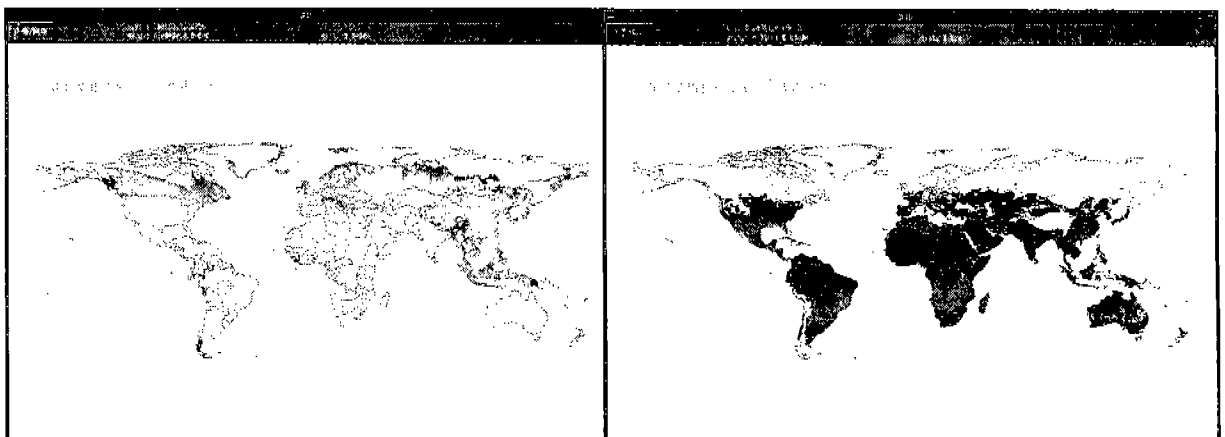


Fig. 1 Global dryness and warmness index grid map for the analysis.

IV. 요약 및 결론

1. GIS를 이용한 의사결정지원이 가능하도록 의사결정체계와 GIS를 접목하여 농업정책결정지원이 가능한 농업정책결정지원체계를 제안하였으며, 의사결정과정과 구체적인 구축방안으로서 가격감시체계, 재해감시체계, 수급예측체계를 도입하였다.

2. 국제통계연감, Global-CD 등의 국제농업관련자료를 수집하였으며, 이를 지리정보시스템을 이용하여 세계 GIS를 구축하였으며, 구축 GIS의 적용성을 판단하기 위하여 세계를 대상으로 건조지수, 온량지수, 고도자료를 이용하여 벼 재배가능지역을 추출하였으며, 그 결과 현재의 벼재배지역과 비교적 잘 일치하였을 뿐 만 아니라, 기후 적으로 벼 재배가 가능한 지역을 추출하여 GIS의 유용성을 판단할 수 있었으며, 국가별 면적을 산정하여 향후 농업정책결정의 기초자료로 사용할 수 있도록 하였다.

3. 본 연구에서 구축된 GIS 시스템은 자료수집의 한계에 의해 비교적 한정된 자료가 입력되었고, 적용된 벼 재배가능지역의 추출은 적은 수의 기후인자와 지형자료를 이용한 것으로서 향후 보다 정확한 분석과 다양한 응용을 위해서는 보다 정확하고 다양한 자료가 추가 입력되어 보완되어야 할 것으로 사료되었다.

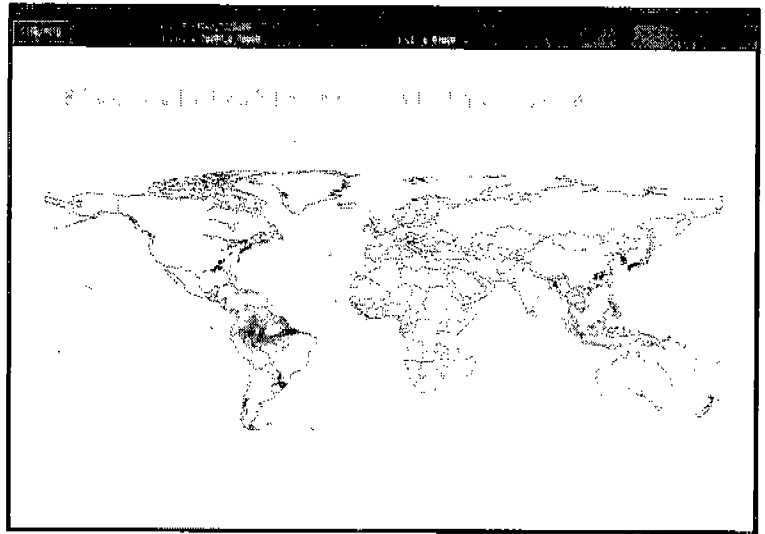


Fig. 2 Rice cultivable area in the globe.

참고문헌

1. 국제연합식량농업기구 한국협회, 1998. 주요곡물수급통계, 국제연합식량농업기구(FAO) 한국협회, 국제식량농업, 제40권 제3호, pp. 75-80.
2. 김광식 외, 1984. 증보 농업기상학, 향문사.
3. 유근배, 1990. 지리정보론, 상조사.
4. 정하우 등, 1997. GIS와 농업정보망을 이용한 동적 의사결정 지원시스템, 한국농촌계획학회지 3권 1호, pp. 96-104.
5. 최진용, 1998. 농업재해관리를 위한 지리정보시스템 활용, '98 GIS 심포지엄-GIS Application-, 충북대학교 컴퓨터정보통신연구소, 중부지리정보체계 연구회.
6. 통계청, 1997. 국제통계연감, 통계청.
7. USDA-ERS, 1998. 세계 및 미국의 쌀수급전망, 국제연합식량농업기구(FAO) 한국협회, 국제식량농업, 제 40권 제3호, pp. 38-47.
8. David K., 1989. Management information systems, McGraw-Hill Book Co..
9. Desantis, G. and R. B. Gallupe, 1985. Group decision support systems, a new frontier., Data Base, Vol. 16, No. 2.
10. Gerrity, T. P., 1971. Design of man-machine decision systems, An application to Portfolio management, Sloan Management Review, Vol. 59.