

농업정보자료구축과 GIS 이용 연구

Database Development and GIS Application in Agriculture

박광호 · 고헌현, 한국농업전문학교

Park, Kwang-Ho and Kwang-Hyun Ko, Korea National Agricultural College

GIS(Geographic Information System) tool has been applied to determine a spatial difference of weed population density in paddy field and it has introduced to rice yield difference among counties as well as to rice blast in Korea. There was highly difference between sampling sites in terms of spatial analysis which may imply to be able to apply this tool for the precesion agriculture in the 21 century.

1. 서론

다가오는 21세기는 정보산업과 생명산업이 가장 중요한 산업으로 보고되고 있다. 특히 산업의 발달과 더불어 급격히 늘어나고 있는 세계 인구증가는 제한된 농경지에서 생산하고 있는 식량의 안정적인 수급이 가장 큰 문제점으로 지적되고 있으며, 아울러 산업화 과정에서 나타나고 있는 농자재 사용의 과다·연용으로 국토생태계가 크게 훼손되고 있는 실정이다. 따라서 많은 선진국에서는 새천년을 맞이하면서 지속적·안정적 식량생산과 환경보전을 위한 친환경식량생산 기술 도입이 매우 중요한 국가 정책과제로 채택되고 있으며, 더불어 농촌인력의 급속한 감소에 따른 노력비의 획기적 절감, 국제무한경쟁에 대처할 수 있는 고품질 농산물 생산이 가장 큰 과제로 요약되고 있다.

GIS(Geographic Information System : 지리정보체계)는 농업의 시간·공간적 요소를 다량 도입함으로써 21세기 정밀농업(precision agriculture)을 도입하는데 매우 유용한 도구(tool)로 생각되며, 더욱이 앞으로 급속도로 발전하게 될 정보산업(IT) 분야의 기술을 접목하게 될 경우 이 분야기술의 활용성이 크게 기대되어진다. 따라서 본 연구는 1994년부터 우리 나라 전국 논잡초 분포조사 자료를 바탕으로 GIS 기술을 접목한 바 그 활용성이 크게 요구되어 최근 벼 작황, 병해충 발생 분석 및 인터넷 활용기술에 관한 결과를 중심으로 요약 보고하고자 한다

2. 자료조사 및 DB구축

1) 쌀수량

우리 나라 시·군별 쌀 수량조사는 농림부에서 주관하여 수행하고 있으며, 1997년도 전국 시·군별 논벼 수량조사는 조사포구(3m²)의 벼를 예취하여 탈곡 손질하고 그 시료를 건조시킨 후 제현하여 현미로 단위면적당 수확량을 추정하고 현미수량에 현백율을 적용, 백미로 환산하여 단위면적당 수확량을 추정하고 있다. 1997년도 조사표본수는 논벼의 경우 총 5,000개소 표본필지를 선정하여, 약 8,000개소의 표본포구를 조사하였다.

본 분석에 이용한 시·군별 쌀 수량은 농림부에서 발행한 1997년산 작물통계 자료를 이용하였으며, 통계청에서 제작한 우리 나라 시·군별 행정지도를 이용하여 나타내었다. GIS 지도분석은 ArcView(Version 3.0a for UNIX and Windows NT, ESRI, USA)를 사용하였으며, 지도상의 범례는 1997년도 최고 쌀 수량과 최저 쌀 수량을 기준으로 50kg/10a 간격으로 구분하여 나타내었다.

2) 벼 도열병

우리 나라 벼농사의 주요 병해충 예찰과 방제를 위한 중요한 사업으로서 농촌진흥청에서는 매년 전국 150개소에 설치·운영하고 있는 벼 병해충 발생 기본 예찰포를 운영하고 있다. 병해충 예찰포는 전국적으로 비교적 고루 분포(경기 18, 강원 16, 충북 11, 충남 16, 전북 14, 전남 22, 경북 23, 경남 20, 제주 1, 서울 1,

부산 1, 대구 1, 인천 1, 광주 1, 대전 1개소 등) 되어 있으며, 시비조건도 병해 유발을 위하여 병해구(다비), 충해구(다비), 무방제구(보비) 조건의 구획을 설치하고 벼 재배품종은 2품종이상으로 선택하여 재배하며, 예찰장비로서는 포자채집기, 유아등, 황색수반, 공중포충망, 포충망 등을 이용하며 예찰한다. 조사대상 벼 병해충은 병 9종, 해충 11종 등 총 20종으로서 조사지역 별 예찰자료는 조사 즉시 신속히 전산입력한다. 본 고에서는 도열병에 관한 성적을 중심으로 분석하였다.

도열병 포자채집량은 벼 재배기간(6-9월) 일별 채집량(병 1종)으로 하며 예찰포 순별 조사치는 병 8종, 해충 8종으로서 시·군 및 각도농업기술원에서는 중앙전산실 집계분석을 위한 자료 송·수신을 하는 체계로 되어 있다. 1998년도 전국 150개소에서 조사한 벼 도열병 발생현황 자료를 농촌진흥청 식량작물과로부터 인터넷으로 전송받아 ARC/INFO(Version 7.1 for UNIX and Windows NT, ESRI, USA) 및 ARCView(Version 3.0a for UNIX and Windows NT, ESRI, USA)를 이용하여 분석하였으며, 전국 150개 조사지점의 경·위도 좌표값은 TM(Transverse Mercator)좌표로 각각 변환하여 분석하였다. 지도상의 범례에서 분포정도는 기본자료를 충실히 하기 위하여 실제 밀도를 농촌진흥청에서 발간하는 농작물 병해충 예찰방제 보고서를 참조하여 동일한 등급을 정하여 구분하였다.

3) 논잡초 분포

본 연구는 1981 및 1992년도 농촌진흥청이 주관하여 수행한 전국 논잡초 조사자료를 수년간에 걸쳐 DB화 하였다.

1981년도 조사에서는 총조사지점이 1,728개 지점이었으며 주로 조사지점(경도, 위도), 이앙기(5월 10일~20일, 5월 21일~30일, 6월 1일~10일, 6월 11일~20일), 작부양식(1모작답-동계경운상태, 1모작답-동계무경운상태, 2모작답-맥류, 2모작답-원예), 답유형(보통답, 사질답, 미숙답, 습답, 염해답, 특이산성토), 재배품종(일반계, 통일계), 사용한 제조제별, 표고(0~100, 100~200, 200~300, 300~400, >400m)별 조사지점의 주요 논잡초(피, 물달개비, 올챙이고랭이, 마디꽃, 여뀌, 여뀌바늘, 발톱외풀, 생이가래, 자귀풀, 사마귀풀, 물옥잠, 등애풀, 곡정초, 나도겨풀, 너도방동사니, 매자기, 올방개, 쇠털풀, 가래, 올미, 벼풀, 개구리밥, 네가래, 미나리, 수염가래꽃, 바늘꽃, 바람하늘지기)의 발생본수 및 건물중을 각각 조사하였다.

또한 1992년도 조사에서는 총 2,453개 지점을 조사하였으며 조사지점(경도, 위도), 지대별(평야지, 중산간지, 산간지), 이앙기(5월 25일, 6월 10일, 6월 25일), 논종류(보통답, 습답, 사질답, 간척답), 작부양식(1모작, 2모작), 재배양식(손이앙답, 중요기계이앙, 어린모기계이앙, 답수직파, 건답직파), 경운시기(추경답, 춘경답), 경운종류(우경, 경운기, 트랙터), 사용한 제조제별 주요 논잡초(피, 마디꽃, 물달개비, 사마귀풀, 여뀌바늘, 논톱외풀, 알방동사니, 자귀풀, 나도겨풀, 벼풀, 올미, 너도방동사니, 올방개, 올챙이고랭이, 가래 등)의 발생본수, 건물중을 조사하였다.

조사방법은 1981년도에는 조사지점 선정은 전국 각 시·군 농업기술센터별로 10개 지점씩을 선정하되 답유형별, 작부양식별로 구분하고 포장선정은 해당 시·군 농업기술센터에서 잡초분포가 중정도인 필지를 선정하여 그 필지내 3개지점을 조사하였으며 잡초조사방법은 이앙후 45일에 60×60cm(0.36m²) 넓이의 quadrat을 이용하여 3개지점에서 발생한 모든 잡초를 뿌리까지 채취하여 광목자루에 넣어 물기가 있는 상태로 즉시 해당도 농업기술원 시험관에 보내어 초종별로 분류하여 발생본수, 생체중, 건물중을 각각 얻었다.

한편, 1992년도에는 조사필지수를 각 포장선정 조건별 시·군당 2개필지를 선정하여 조사하였으며 조사시기는 이앙재배에서는 이앙후 40~50일, 직파재배에서는 파종후 60일에 각각 조사하였다.

잡초시료채취는 50×50cm 크기의 quadrat을 이용하여 비교적 잡초발생이 균일한 부위에서 2회 반복조사하여 초종별 발생본수, 건물중을 각각 얻었다.

조사된 잡초자료를 조사지점(경도, 위도), 지대별, 논종류, 작부양식, 재배양식, 경운시기, 경운종류, 사용한 제조제별 주요 발생 논잡초의 m²당 발생본수, 건물중을 DB로 구축하였으며 GIS분석은 ARC/INFO(Version 7.1 for UNIX and Windows NT, ESRI, USA) 및 ArcView(Version 3.0a for UNIX and Windows NT, ESRI, USA)를 각각 이용하였다.

경도와 위도 좌표는 TM(Transverse Mercator) 좌표로 각각 변환하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 쌀수량

1997년도 우리 나라 쌀 수량이 높았던 도로서는 10a당 500kg이상 시·군이 많았고, 450kg이하가 없었던 시·군이 많은 도로서 충남, 전북, 전남 등으로 나

타났다.

이 가운데에서도 그림 1에서 보는 바와 같이 서해안 내륙지역에 걸쳐 전반적으로 수량이 높은 것으로 나타났으며, 쌀 수량이 낮은 지역으로서는 백두대간을 중심으로 동해내륙 중·산간지역으로 나타났다. 이는 쌀 수량성과 직·간접적으로 영향이 큰 것으로 알려지고 있는 다수성·내병성 품종선택, 재배관리, 기상, 토양특성, 사회·정책적인 요인 등이 복합적으로 작용한 것으로 추정되어진다.

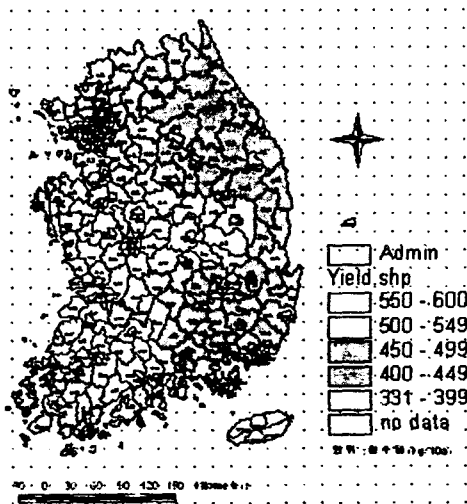


그림 1. 1997년도 우리나라 시군별 쌀 수량 비교

2) 벼 도열병

1998년도 벼의 전 생육기간 도열병 분생포자 발생량은 그림 2에서 보는 바와 같이 경북 북부내륙지역, 남부 일부지역, 강원 산간내륙 및 해안 일부지역, 북부평야 일부지역, 경기 남부내륙지역, 충남 내륙 일부지역, 전북 내륙 일부지역 등으로 나타났다.

이들 지역을 더욱더 세밀하게 확대하여 보면 경기 화성, 용인, 강원도의 철원, 홍천, 평창, 동해, 정선, 영월, 삼척시 일원, 충북의 청주, 청원, 충주, 단양, 충남의 대전근교, 서산, 경북의 문경, 점촌, 상주, 영주, 영천, 대구지역과 전북의 완주, 남원, 경남의 합천 등으로 각각 나타났다. 하지만 도열병 발생 분생포자밀도와 실제 도열병 발생면적과는 정비례하지는 않지만 도열병 예측 및 방제지도자료로서 그 활용가치가 매우 높게 인정된다.

따라서 이들 발생량이 많은 지역을 중심으로 중점

예찰, 방제관리체계 투입이 매우 효과적일 것으로 생각되며 이들 지역과 벼 도열병 발생과의 상관관계를 분석, 연구할 필요가 있을 것으로 사료된다. 아울러 벼 도열병 발생이 가장 많았던 지역은 경기도 화성군 태안면 일원이 가장 높았던 것으로 해석된다.

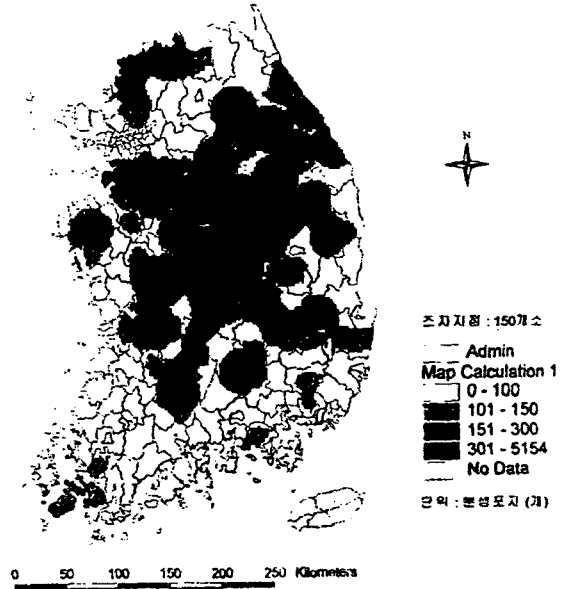


그림 2. 1998년도 우리나라 벼 도열병 발생현황

3. 논잡초 분포

잡초조사에 있어서 가장 중요한 조사항목으로는 단위면적당 발생한 초종, 발생본수, 생체중 및 건물중이다.

따라서 1981년과 1992년도에 각각 2회에 걸쳐 11년간 사이 우리나라 전국적인 논잡초 발생양상을 단위면적당 발생본수로 볼 때 그림 3에서 보는 바와 같이 1981년에는 주로 영동, 충청서부와 전국 일부지역에서 상대적으로 발생한 잡초본수가 많은 것으로 나타났다.

1992년도에 조사한 자료에서는 발생본수가 많은 지역으로서는 1981년도와는 다르게 호남 남서부지역이 비교적 높게 나타났으며, 충청 서부지역은 1981년도와 비슷한 경향을 나타내고 있다.

한편 다른지역에 비하여 잡초발생본수가 상대적으로 많은 이들 지역은 1981년도에서는 충청남도의 당진, 태안, 서산, 예산, 아산, 공주, 청양, 보령, 금산지역으로 나타났으며 전북에서는 김제, 정읍지방이 충청지역에서는 괴산, 경북은 문경, 점촌, 예천, 안동지역이

비교적 높게 나타났다.

또한 강원지역은 정선, 횡성, 홍천, 춘천, 양양, 강릉, 양구 등으로 나타났으며 경기지역은 남양주, 가평, 양평 등이 비교적 잡초발생본수가 많았다.

1992년도에는 서남부해안지역이 잡초발생본수가 많게 나타났으며 특히 전남의 화순, 승주, 보성, 순천, 여천, 고흥, 해남, 강진, 무안, 영암 등지에서 비교적 높게 나타났다.

또한 충청남도의 태안, 서산, 홍성, 보령, 서천일부지역과 경기의 안성, 충북의 제천지역이 일반적으로 많이 발생되었다.

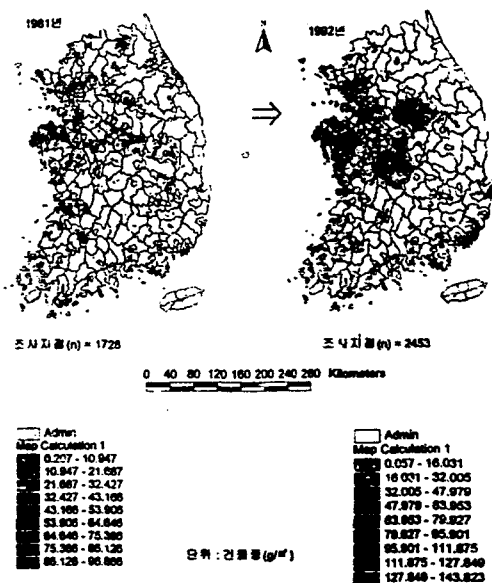


그림 3. 우리 나라 논잡초 발생 현황 (1981 및 1992년)

4 인용문헌

- 1) 박광호 1999. GIS이용 한국의 논잡초 분포 분석, 한국농업전문학교, p. 222.
- 2) 박광호, 박대균, 고광현. 1999. GIS이용 우리나라 주요 병해충 발생현황 분석 연구. 현장농업연구지. 1(1) : 85-94.
- 3) 박광호. 1998. GIS이용 잡초관리체계 연구. 1. 우리나라 논 잡초 발생밀도의 지역 및 연차변화. 한국잡초학회지. 18(4) : 356-363.

- 4) 박광호. 1998. GIS이용 잡초관리체계 연구. 2. 논 잡초 분포의 생태학적 분석과 GIS 분석의 차이. 한국잡초학회지 18(4) : 364-370.
- 5) Burrough P. A. 1987. Principles of geographical information systems for land resources assessment. Clarendon Press, Oxford. p. 193.
- 6) Cho Jung-Ho and Kwang-Ho, Park. 2000. Application of the internet GIS on rice pest information in Korea. In Proceedings of the second Asian Conference for Information Technology in Agriculture. Suwon, Korea. p. 388-396.
- 7) Park, K. H., K. Moody, S. P. Kam, Y. J. Oh, and Y. C. Ku. 1995. GIS application for weed management strategy in Korea. In proceedings I(B) of the 15th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Tsukuba, Japan. p. 557-561.
- 8) Park, K. H., Y. C. Ku, and Y. J. Oh. 1993. Changes of weed communities in lowland rice fields in Korea. In proceedings I of the 10th Australian and 14th Asian-Pacific Weed Conference, Brisbane, Australia p. 349-352.
- 9) Park Kwang-Ho. 2003. GIS application on weed population changes in rice paddy field of the Korea. In proceedings of International Workshop on Biology and Management of Noxious Weeds for Sustainable and Labor Saving Rice Production. Tsukuba, Japan. p. 72-86.
- 10) Park, Kwang-Ho and Kwang-Hyun, Ko. 2000. A GIS application on rice yield production in Korea. In Proceedings of the Second Asian Conference for Information Technology in Agriculture. Suwon, Korea. p. 379-387.