

## GIS를 이용한 논 잡초 율방개의 방제연구

박 광호\* · 오 윤진\*\* · S. P. Kam\*\*\*

### GIS application on weed control of *Eleocharis kuroguwai* in lowland rice field in Korea

Kwang-Ho Park\* · Yun-Jin Oh\*\* · Suan-Pheng Kam\*\*\*

#### 요 약

GIS의 농업분야 이용으로서는 농작물 적지선정, 토양비옥도 지도작성, 병충해 발생양상 및 확산예측, 잡초분포현황, 주요 농작물의 작황 및 수량예측, 농업환경 영향평가, 기후변동과 농작물 생육 등 활용도가 매우 높은 편이다. 1992년 농촌진흥청이 주관하여 우리 나라 전국 논 잡초 조사(총 2459개 지점)를 9개도에 걸쳐 121시군의 벼 재배포장에서 논 특성, 작부양식, 재배양식, 이앙시기, 경운 방법별로 구분하여 벼 파종후 60일(직파재배) 및 40-50일(이앙재배)에 초종별 발생본수 및 건물중등을 각각 조사하였다. SPANS(Spatial Analysis System)를 이용 Vector, Quadtree, Provincial map을 기본으로 하여 절대 및 상대밀도, 절대 및 상대빈도, 중요도, Simpson's Index, 종합우점도에서 주요 우점 초종중 가장 우점도가 높았던 율방개의 전국적인 분포지도를 작성하였다.

생태학적 분석에 의한 종합우점도, 중요도, Simpson's Index에서는 율방개의 발생이 전국에 걸쳐 가장 높게 나타나 전 농가에서 이 잡초의 효과적인 방제가 요구되었지만 GIS이용 전국적인 지도작성에서는 가장 극심한 지역으로서 경기남부지역으로 나타나 이 지역 농가에서 특히 체계적, 중점적 방제가 요구되어 방제전략을 제시해주었다.

**ABSTRACT:** The weed survey in lowland rice fields through Korea was conducted in 1992 to determine a change of the weed communities based on different regions,

\* 농촌진흥청 작물시험장(National Crop Experiment Station, Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea)

\*\* 농촌진흥청 영남농업시험장(National Yeongnam Agricultural Station, Rural Development Administration, Milyang 627 - 130, Korea)

\*\*\* 국제미작연구소 (International Rice Research Institute, P. O. Box 993, Manila, Philippines)

soil types, planting methods, and cultural practices.

GIS was applied to identify a spatial analysis of predominant weed species in specific region. On behalf of vegetative analysis such as absolute and relative density, absolute and relative frequency, importance value, and summed dominance ratio(SDR), there was highly dominant with a perennial weed species, *Eleocharis kuroguwai* Ohwi over whole country. However, in particular it was most predominant at southern area of Gyunggi province in Korea. Thus, rice farmers of this area have to introduce a specific comprehensive control strategy against this predominant weed species.

Key words : Weed survey, lowland rice field, GIS, vegetative analysis, *Eleocharis kuroguwai* Ohwi.

## 서론

GIS의 활용 분야로서는 주로 천연자원개발, 농업, 환경영향평가, 토지이용계획, 도시계획, 교통, 마케팅연구, 국방, 통계, 의학 등 응용분야가 매우 다양하며 앞으로는 이 분야기술 개발속도로 보아 GIS 활용정도는 매우 급속도로 발전하리라 기대된다.

특히 GIS의 농업분야이용은 선진국을 비롯 최근 세계 주요 농업국가에서도 점차 많이 응용하고 있는 실정이다. 최근까지 보고되고 있는 GIS의 농업적 이용 분야로서는 농작물 적지선정, 토양 비옥도 지도작성, 병충해 발생 양상 및 확산예측, 주요 농작물의 작황 및 수확량 예측, 농업환경영향평가, 기후변동과 농작물 생육 등 매우 활용도가 높은 편이다. 따라서 본 논문은 GIS를 이용 매년 10년 주기로 전국적으로 수행되어온 우리 나라 논 잡초 분포 조사자료를 근거로 GIS분석에 이용하였다.

지난 25년간 우리 나라 논 잡초 분포현황은

주요 우점 및 문제잡초가 크게 변한 것으로 보고되고 있다. 즉 1971년 우리 나라 10대 주요 우점 논 잡초로서는 마디꽃 > 쇠털골 > 물달개비 > 알방동사니 > 피 > 발뚝외풀 > 가래 > 나도겨풀 > 피 > 여뀌바늘 등 주로 일년생 초종들이 대부분을 차지하였으나 1981년 전국 논 잡초 조사(조사지점 : 총1760)에서는 물달개비 > 올미 > 가래 > 벼풀 > 너도방동사니 > 마디꽃 > 나도겨풀 > 발뚝외풀 > 올방개 > 여뀌바늘 등으로 나타나 물달개비를 제외한 주요 우점 및 문제잡초로서 다년생이 대부분을 차지하고 있다. 아울러 최근 조사된 1992년 우리 나라 논 잡초 조사 (조사지점 : 총 2450)에서는 올방개 > 벼풀 > 피 > 물달개비 > 올미 > 너도방동사니 > 여뀌바늘 > 가래 > 나도겨풀 > 올챙이고랭이 순으로 주요우점잡초로 나타나 과거 10대 우점초종에 없었거나 크게 문제되지 않았던 다년생 문제초종 올방개 및 벼풀이 전국적으로 가장 높은 우점도를 보였다.

아울러 최근 농촌 노동력 부족 및 고령화로 벼 재배방법이 이앙재배에서 직파재배로의 변

천 출수후 손에 의존한 피사리가 제대로 되지 않아 종래에 크게 우점되지 않았던 일년생 화본과 잡초인 피가 높은 우점도를 보인 것이 특이적이었다. 이와 같이 최근 우리 나라 논 잡초 군락형이 율방개, 벼풀, 울미, 너도방동사니, 가래 등의 다년생이 증가하는 요인으로서는 주로 손 제초감소, 특정제초제 연용, 벼 재배법 변천(어린이모 및 직파재배 면적증가)으로 인한 물 관리 방법변동, 경운정지법(로타리경운 증가)의 변화, 작부형태 변화(이모작 지대의 감소), 시비량증가 등으로 보고되고 있다. 그러나 지금까지 대부분의 농가에서는 논잡초방제를 위하여 벼 파종 혹은 이앙전후 예상 발생잡초에 크게 관여하지 않고 제초제를 매년 처리하는 실정이다. 이는 실제 발생하는 적용 잡초와 상관없이 제초제를 처리하게 됨으로써 제초제 처리비용증가 및 환경오염 등의 부가적인 문제점이 우려된다. 따라서 본 연구는 GIS의 Spatial 특성을 이용 전국도, 시, 군별 우점 잡초의 분포현황을 시각적으로 분석함으로써 지역 및 농가별 우점 및 문제 잡초를 효율적으로 방제할 수 있는 전략을 수립하는데 기초자료로 활용할 수 있으리라 생각된다.

## GIS 분석을 위한 논 잡초 조사 및 기본지도 작성

1992년 우리 나라 논 잡초조사 지역으로서 는 표 1에서 보는 바와 같이 전국 9도, 121 시군 벼 재배포장에서 논 종류 (보통답, 습답, 사질답, 간척답), 작부양식(1모작, 2모작), 재배양식(손이앙, 기계이앙 - 중묘, 기계이앙 -

어린이모, 건답직파, 담수직파재배), 이앙시기(5월 10일, 6월 10일, 6월 25일) 및 경운방법(추경답, 춘경답)별로 구분하여 각 포장 선정 조건별 군당 2개필지에서 각각 조사(총 2459개 지점)하였다. 조사시기는 이앙재배에서는 이앙후 40 - 50일, 직파재배에서는 파종후 60일 경 50 × 50cm 크기의 Quadrat으로써 포장내 잡초 발생이 균일한 부분에서 2회 반복 조사하여 초종별 발생본수, 건물중을 각각 측정하였다. 조사된 주요 논 잡초로서는 표 2에서 보는 바와 같다.

Table 1. Sampling sites of weed survey in lowland rice fields in Korea, 1992

도별	군수	시군별
경기	15	여주, 평택, 화성, 파주, 고양, 광주, 연천, 포천, 가평, 양평, 이천, 용인, 안성, 김포, 강화
강원	15	춘성, 홍천, 회성, 원주, 영월, 평창, 정선, 철원, 화천, 양구, 인제, 고성, 양양, 명주, 삼척
충북	10	청원, 보은, 옥천, 영동, 진천, 괴산, 음성, 증원, 제천, 단양
충남	13	금산, 연기, 공주, 논산, 부여, 서천, 보령, 청양, 홍성, 예산, 당진, 아산, 천안
전북	14	원주, 진안, 무주, 장수, 임실, 남원, 순창, 정읍, 고창, 부안, 김제, 옥구, 익산, 이리
전남	15	담양, 곡성, 광양, 승주, 고흥, 보성, 장흥, 강진, 해남, 영암, 무안, 나주, 함평, 영광, 장성
경북	19	군위, 의성, 안동, 청송, 영양, 영덕, 영일, 경주, 영천, 경산, 청도, 고령, 성주, 칠곡, 금릉, 선산, 상주, 예천, 영풍
경남	17	진양, 의령, 함안, 창녕, 밀양, 양산, 김해, 창원, 통영, 거제, 고성, 사천, 하동, 산청, 함양, 거창, 함천
제주	2	남제주, 북제주
계	121	

Table 2. Major weed species in lowland rice fields in Korea, 1992

Classification	Weed species	Life cycle
Grasses	<i>Echinochloa crusgalli</i>	Annual
	<i>Leersia japonica</i>	Perennial
Sedge	<i>Cyperus difformis</i>	Annual
	<i>Cyperus serotinus</i>	Perennial
	<i>Eleocharis kuroguwai</i>	Perennial
	<i>Eleocharis acicularis</i>	Perennial
	<i>Scirpus juncooides</i>	Annual
	<i>Scirpus maritimus</i>	Perennial
Broadleaf weeds	<i>Aeschynomene indica</i>	Annual
	<i>Aneilema japonica</i>	Annual
	<i>Lemna minor</i>	Perennial
	<i>Luindernia procumbens</i>	Annual
	<i>Ludwigia prostrata</i>	Annual
	<i>Monochoria vaginalis</i>	Annual
	<i>Persicaria hydropiper</i>	Annual
	<i>Potamogeton distinctus</i>	Perennial
	<i>Rotala indica</i>	Annual
	<i>Sagittaria aginashi</i>	Perennial
	<i>Sagittaria pygmaea</i>	Perennial
	<i>Sagittaria trifolia</i>	Perennial
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Perennial	

한편 GIS 기본지도작성 및 데이터 분석을 위하여 이용한 프로그램은 SPANS (Spatial Analysis System - Version 5.2, INTERA TYDAC)로서 국제미작연구소 (International Rice Research Institute, 필리핀소재) GIS 연

구실에서 이용하였으며 우리 나라 기본지도 작성은 경상대학교 농생물학과 송 유한 교수로부터 Vector, Quadtree, Provincial map을 각각 공여받았다.

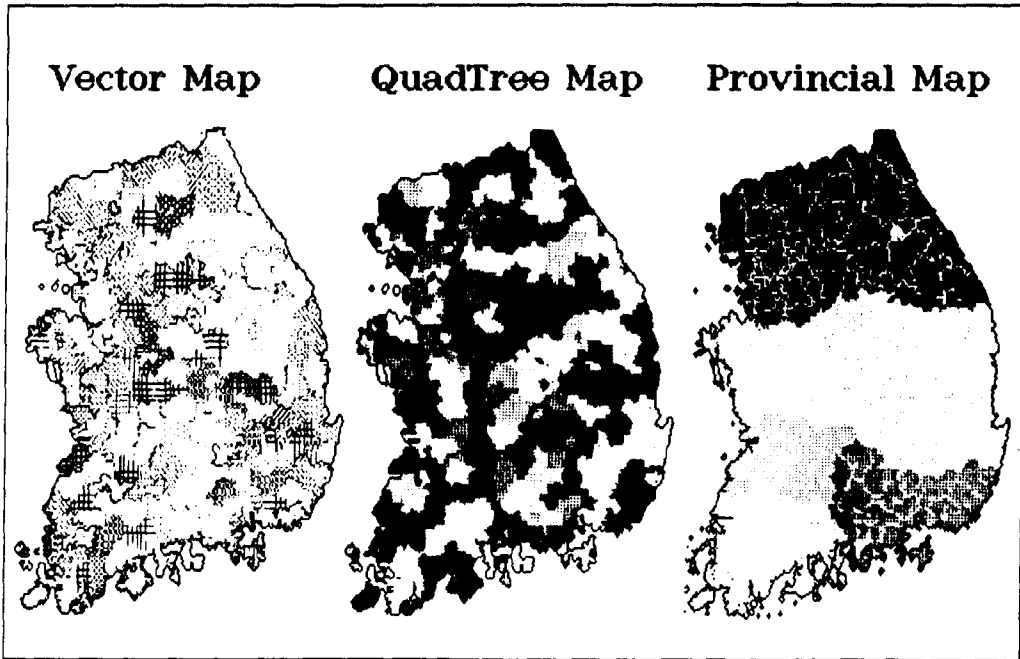


Figure 1. Basic maps for SPANS analysis in South Korea

## 우리 나라 주요 논 잡초 올방개의 분포현황

1992년 우리 나라 논에 발생하는 논 잡초의 우점정도는 그림 2에서 보는 바와같이 올방개, 벧풀, 피, 물달개비, 올미, 너도방동사니, 여뀌바늘, 가래, 사마귀풀, 올챙이고랭이, 나도겨풀, 논뚝외풀, 알방동사니, 마디꽃, 자귀풀 순으로 나타났으며, 이중 가장 높은 우점도를 보였던 초종으로서서는 주요 논 잡초 종류별 절대 및 상대밀도, 절대 및 상대빈도를 근거로 한 종합우점도, 중요값, Simpson's Index를 종합하여 가장 우점도가 높았던 다년생잡초 올방개(*Eleocharis Kuroguwai* Ohwi)인 것으로 나타났다. 따라서 생태화적인 우점도 분석

에서는 1992년 우리 나라 논 잡초중 가장 우점도가 높은 것으로 나타났던 올방개가 전국에 걸쳐 극심하게 우점된 것으로 추정되었지만 GIS를 이용한 올방개의 전국적인 발생분포를 보면 그림 3에서 보는 바와 같이 경기도 남부지역이 매우 많이 발생하는 것으로 알 수 있다. 특히 County 및 Provincial map을 이용 Interpolation을 하게 되면 도, 시, 군별 올방개의 우점정도를 확대할 수 있어 해당지역 농가에 직접 확인할 수 있다. 따라서 올방개에 대한 철저한 방제지도는 주로 이 지역 벼 재배농가를 대상으로 체계적, 중점적 방제가 요구된다. 또한 1992년 전국 논 잡초조사 자료의 Database를 이용 주요 우점초종의 전국적인 지도작성, 잡초의 생활형(일년생, 다년생), 형태특성(화분과, 광엽잡초, 사초과), 지역특

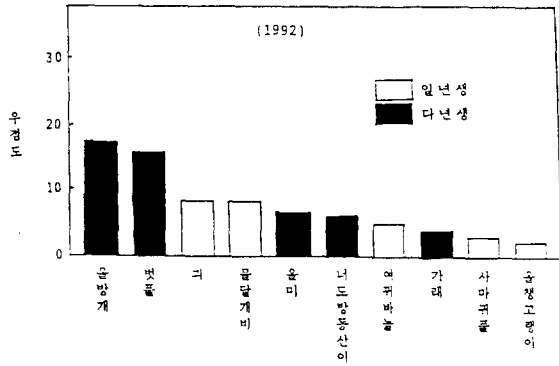


Figure 2. Dominance of major weeds in lowland rice fields in Korea, 1992

성(평야지, 중산간지, 산간지), 작부양식(1모작, 2모작), 사용한 제초제 종류별(Butachlor, Butachlor + bensulfuron-methyl, Mefenacet + bensulfuron-methyl + dymron, Butachlor + pyrazolate, Mefenacet + bensulfuron-methyl, Pyrazosulfuron-ethyl + thiobencarb etc), 논 종류별 (보통답, 사질답, 미숙답, 습답, 염해답), 경운시기 (추경, 춘경), 사용한 경운기계 (가축 - 소, 경운기, 트랙터)등에 따라 논 잡초의 전국적 분포정도를 지도작성할 수 있으

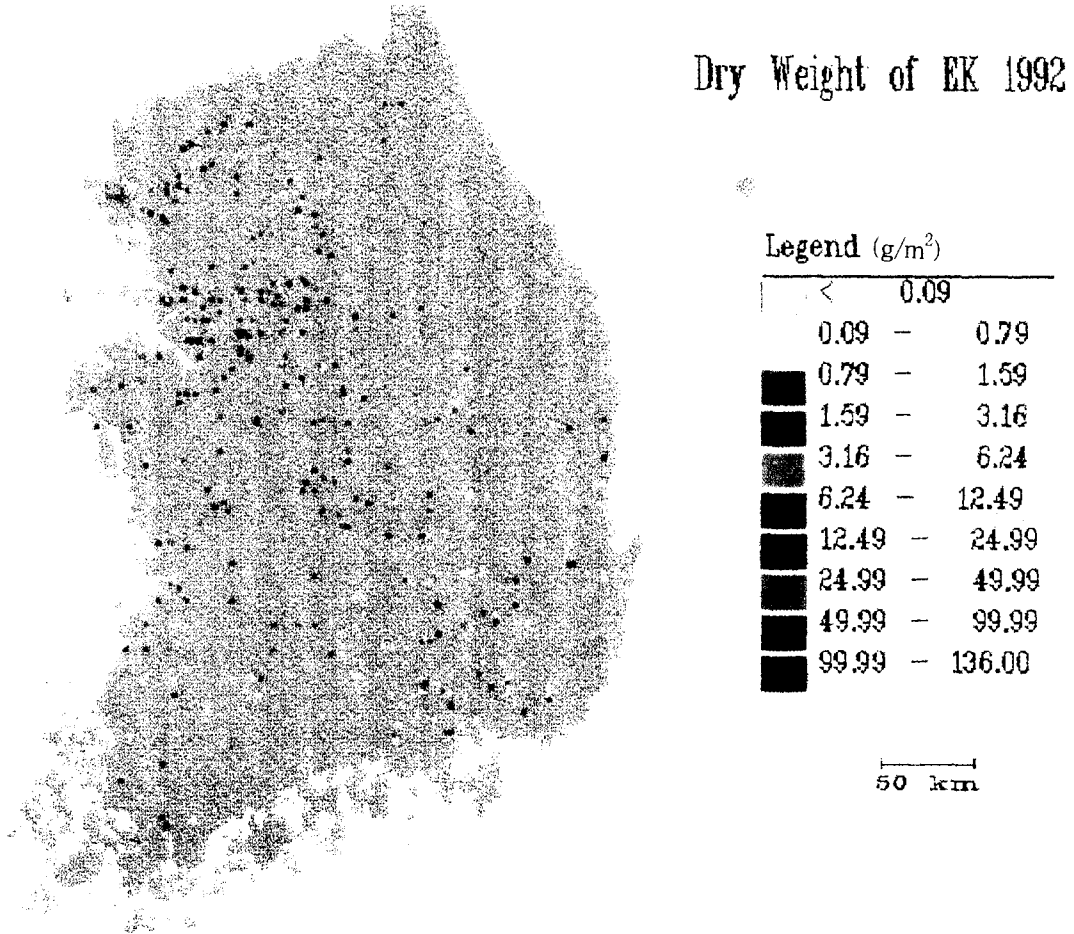


Figure 3. Distribution of *Eleocharis kuroguwai* in lowland rice fields in Korea, 1992

며 최종적으로 1992년 논에 발생하여 조사되었던 전 초종의 발생분포현황 지도작성도 가능하여 한 눈으로 우리 나라 논에 발생한 논 잡초현황도 볼 수 있다. 아울러 이러한 실제 Database를 근거로 벼 재배지역의 논 토양특성, 작부양식, 제초제특성, 재배방법(이앙시기, 이앙방법), 경운종류, 시기 등에 따른 논 잡초의 종합적 관리기술(Integrated Weed Management)을 위한 모형개발도 가능하게 된다.

이와 같이 논 잡초방제를 위한 GIS 이용은 특정 우점 및 문제초종의 분포현황 및 체계적인 방제전략 수립뿐만 아니라 재배양식에 따른 종합적 예방 및 관리기술 모형개발도 가능하여 앞으로 이 분야 연구에 매우 많은 투자가 요구되어진다.

## 결 론

GIS 이용 1992년 우리 나라 전국 논 잡초 조사에서 생태학적 분석기준에 의한 절대 및 상대밀도, 절대 및 상대빈도, 중요값, Simpson's Index, 우점도에 따른 가장 우점도가 높았던 다년생 논 잡초 율방개의 전국적인 분포현황을 지도작성한 결과 전국에 걸쳐 율방개가 극심하게 우점한 것처럼 추정되었으나 GIS 이용 율방개의 전국적인 발생분포에서는 경기도 남부지역이 매우 우점하였던 것으로 나타났다. 따라서 다년생 논 잡초 율방개의 철저한 방제지도는 주로 이 지역 벼 재배농가를 대상으로 체계적, 종합적 예방 및 방제지도가 요구되어지는 것으로 추정되었다.

## 참 고 문 헌

- 송유한, K. L. Heong, 1993, Use of geographical information systems in analyzing large area distribution and dispersal of rice insects in South Korea, Korean J, Appl, Entomol, Vol 32 (3), pp. 307 - 316.
- 허문희, 피의섭, 이도한, 이석형, 1994, 지리정보시스템을 이용한 농촌소득작목재배적지 선정, 한국 GIS 학회지, 2권 1호, pp. 75-83.
- Burrough P. A, 1987, Principles of geographical information systems for land resources assessment, Oxford science publications, p. 193.
- John P. et. al, 1993, Coupling geographic information systems and models for weed control and ground water protection, Vol. 7, pp. 255 - 264.
- Lawrence W. Lass and Robert H. Calliham, 1993, GPS and GIS for weed surveys and management, Weed Technology, Vol. 7, pp. 249 - 254.
- Serge Savary et. al, 1993, A characterization of rice tungro epidemics in the philippines from historical survey data., Plant Disease., Vol. 77(4), pp. 376 - 382.
- Timohty S. Prather and Robert H. Callihan, 1993, Weed eradication using geographic information system, Weed Technology, Vol. 7, pp. 265 - 269.