

GIS이용 잡초관리체계 연구

1. 우리 나라 논 잡초 발생밀도의 지역 및 연차변화

朴 光 鎬*

GIS Application in Weed Management System

1. Regional and Yearly Shifts in Weed Population

Park, Kwang-Ho*

ABSTRACT

In general weed vegetation analysis has been applied to the study of weed population shift. However, it is a limited tool for understanding a problem region and a specific weed species in a certain area. Recently GIS may be used as an important tool to solve this target or to conduct specific field analysis which enables to introduce a reasonable management strategy. Thus, the GIS study was carried out to understand an integrated weed population changes between 1981 and 1992 in Korea. The nationwide weed survey was performed through the whole rice paddy fields in 1981 and 1992. Weed occurrence was totally different over whole country based on these data. In 1981 a region with high weed occurrence was at western and central areas of Korea in terms of weed population density but this was changed into western and southern area in 1992. In both years there were high weed population density at Taean, Seosan county of Chungnam province in Korea. Thus, this particular area may be needed to introduce a special strategy to reduce weed population density and/or to control problem weed species.

Key words : GIS, weed vegetative analysis, rice paddy field, weed survey, weed density, weed control

緒 言

잡초군락천이는 여러 가지 요인에 의하여 영향을 받는 것으로 알려지고 있다. 일반적으로 경지 잡초의 천이에 관여하는 주요한 요인으로서 는 잡초방제수단, 물관리, 시비관리, 재배기술(품종선택, 작부체계 등) 등으로 알려지고 있

다. 우리 나라 논잡초군락의 변화도 지난 30여년 간 우점초종이 크게 변천한 것으로 보고되고 있다.

즉 1971년도 우리 나라 논잡초의 우점순위는 일년생 광엽잡초인 마디꽃이 절대적인 우위를 차지하였으며 쇠털골, 물달개비, 알방동사니, 피, 발뚝외풀, 가래, 사마귀풀, 올방개, 여뀌바

* 韓國農業專門學校(Korea National Agricultural College, RDA, Suwon 441-707, Korea)

(’98. 11. 7 접수)

늘 순으로 우점도가 높게 나타났으며 1981년도에 조사보고된 우리 나라 논잡초의 우점정도는 물달개비, 올미, 가래, 벼풀, 너도방동사니, 마디꽃, 사마귀풀, 발톱외풀, 올방개, 여뀌바늘 등의 순으로 우점도가 높게 나타나 10년간 우점초종이 매우 다르게 변화되었다. 특히 1971년도 상위 우점초종이 쇠털골을 제외한 대부분의 잡초가 일년생이었지만 1981년도에는 물달개비를 제외한 상위 4초종이 모두 다년생으로 나타나 논잡초군락변화에 큰 변화가 나타났다. 아울러 1992년도에 전국적으로 조사된 논잡초군락변화에서는 다년생인 올방개, 벼풀이 가장 높은 우점도를 보였으며^{1,6)} 1981년도 조사에서 10대 우점초종에 포함되지 않았던 일년생 화본과 잡초인 피가 3위의 높은 우점도를 보인 것으로 나타났다. 이와 같이 잡초군락변화는 10년주기 조사에서도 큰 변화를 가져오고 있으며 이는 잡초관리체계 및 재배기술, 사회·경제적 여건변화와 크게 연관되어 있는 것으로 사료된다.

우리 나라에서는 이와 같은 잡초군락변화에 따른 효율적인 잡초관리체계를 도입하기 위하여 농촌진흥청이 주관하여 전국적인 규모로 약 10년 주기로 논잡초조사를 수행하여 왔다. 하지만 조사한 데이터가 너무나 방대하며 기존 생태학적 식생분석법에 의한 잡초군락 분석은 어느 수준의 한계를 벗어날 수가 없었다. 그러나 최근 정보산업과 컴퓨터 공학의 발달로 종래 기술로서 분석이 불가능한 자료를 GIS 등 최신 소프트웨어를 이용하게 되면 손쉽고, 빠르며 이해가 쉽게 자료를 분석할 수 있는 기술이 활발하게 연구개발되고 있다.^{4,5,7)}

특히 GIS(Geographical Information System)는 각 산업분야에 매우 활발히 이용하고 있는 실정이며 앞으로 이 분야 기술의 발전이 급속도로 진전될 것으로 기대되고 있어 잡초관리체계 분야에도 그 활용성이 매우 크리라 기대된다. 따라서 본 연구는 1981년 및 1992년도에 우리나라 전국적인 논잡초 조사자료를 GIS로 분석하여 논 잡초군락변화를 검토한 약간의 결과를 보고하고자 한다.

材料 및 方法

본 연구는 1981 및 1992년도 농촌진흥청이 주관하여 수행한 전국 논잡초 조사자료를 수년간에 걸쳐 DB화하였다. 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, 쇠털골, 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, 중묘기계이앙, 어린묘기계이앙, 답수직파, 전답직파), 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 농촌지도소별로 10개 지점씩을 선정하되 답유형별, 작부양식별로 구분하고 포장선정은 해당 시·군농업기술센터에서 잡초분포가 중정도인 필지를 선정하여 그 필지내 3개 지점을 조사하였으며 잡초조사방법은 이앙후 45일에 60×60cm(0.36m²) 넓이의 quadrat을 이용하여 3개 지점에서 발생한 모든 잡초를 뿌리까지 채취하여 광목자루에 넣

어 물기가 있는 상태로 즉시 해당 도농업기술원 시험국에 보내어 초종별로 분류하여 발생본수, 생체중, 건물중을 각각 얻었다.

한편, 1992년도에는 조사필지수를 각 포장선정 조건별 시·군당 2개 필지를 선정하여 조사하였으며 조사시기는 이앙재배에서는 이앙후 40~50일, 직파재배에서는 파종후 60일에 각각 조사하였다. 잡초시료채취는 50×50cm 크기의 quadrat를 이용하여 비교적 잡초발생이 균일한 부위에서 2회 반복조사하여 초종별 발생본수, 건물중을 각각 얻었다. 조사된 잡초자료를 조사지점(경도, 위도), 지대별, 논종류, 작부양식, 재배양식, 경운시기, 경운종류, 사용한 제초제

별 주요 발생 논잡초의 m²당 발생본수, 건물중을 DB구축하였으며 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 이용하였다. 경도와 위도 좌표는 TM(Transverse Mercator)좌표로 각각 변환하여 분석하였다.

結果 및 考察

1. 잡초발생본수

잡초조사에 있어서 가장 중요한 조사항목으로는 단위면적당 발생한 초종, 발생본수, 생

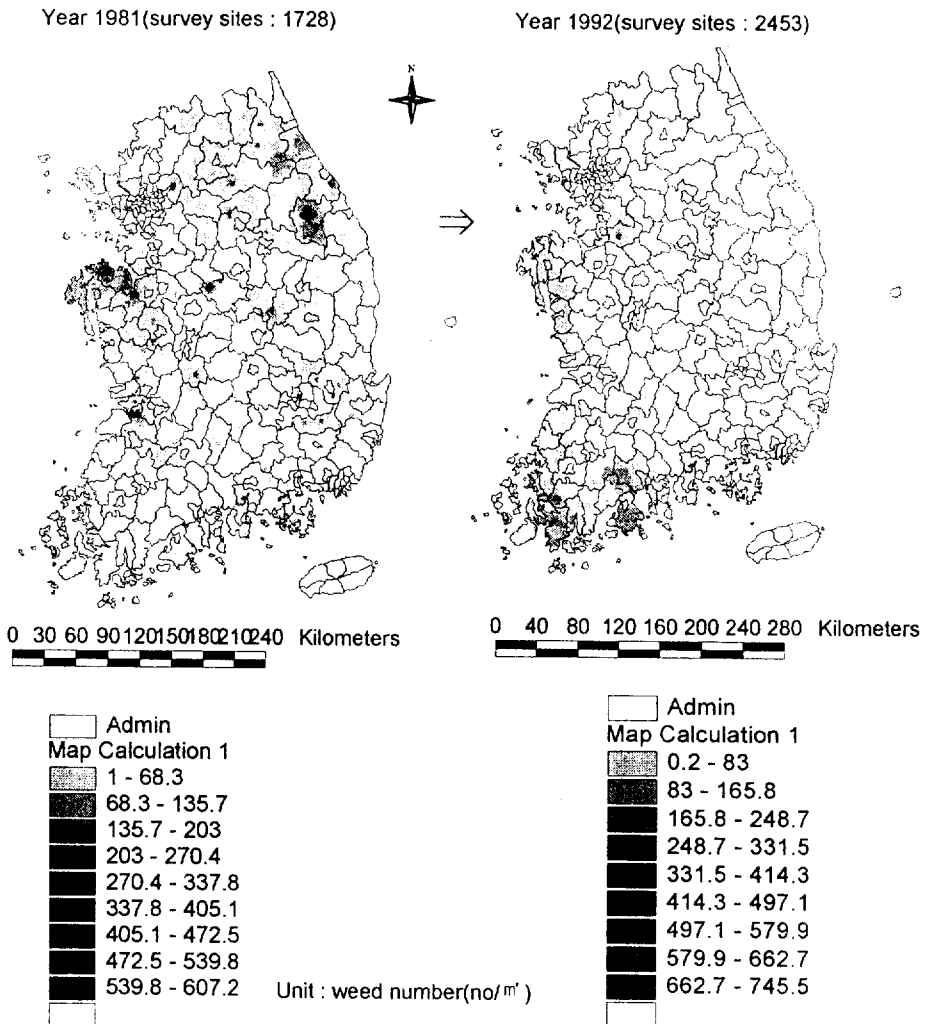


Fig. 1. Changes of weed population based on weed number in rice paddy field

채증 및 건물중이다. 따라서 1981년과 1992년도의 우리 나라 전국적인 논잡초 발생양상을 단위면적당 발생본수로 나타낸 것이 그림 1이다. 1981년에는 주로 영동, 충청서부와 전국 일부지역서 상대적으로 발생한 잡초본수가 많은 것으로 나타났다. 한편 1992년도에 조사한 자료에서는 1981년도와는 다르게 호남 남서부지역이 비교적 잡초발생 본수가 높게 나타났으며,

충청 서부지역은 1981년도와 비슷한 경향을 나타내고 있다. 또한 다른 지역에 비하여 잡초발생본수가 상대적으로 많은 이들 지역은 그림 2와 같이 확대하여 볼 때 1981년도에서는 충청남도의 당진, 태안, 서산, 예산, 아산, 공주, 청양, 보령, 금산지역으로 나타났으며 전북에서는 김제, 정읍지방이 충청지역에서는 괴산, 정북은 문경, 점촌, 예천, 안동지역이 비교적 높

Year 1981(survey sites : 1728)

Year 1992(survey sites : 2453)

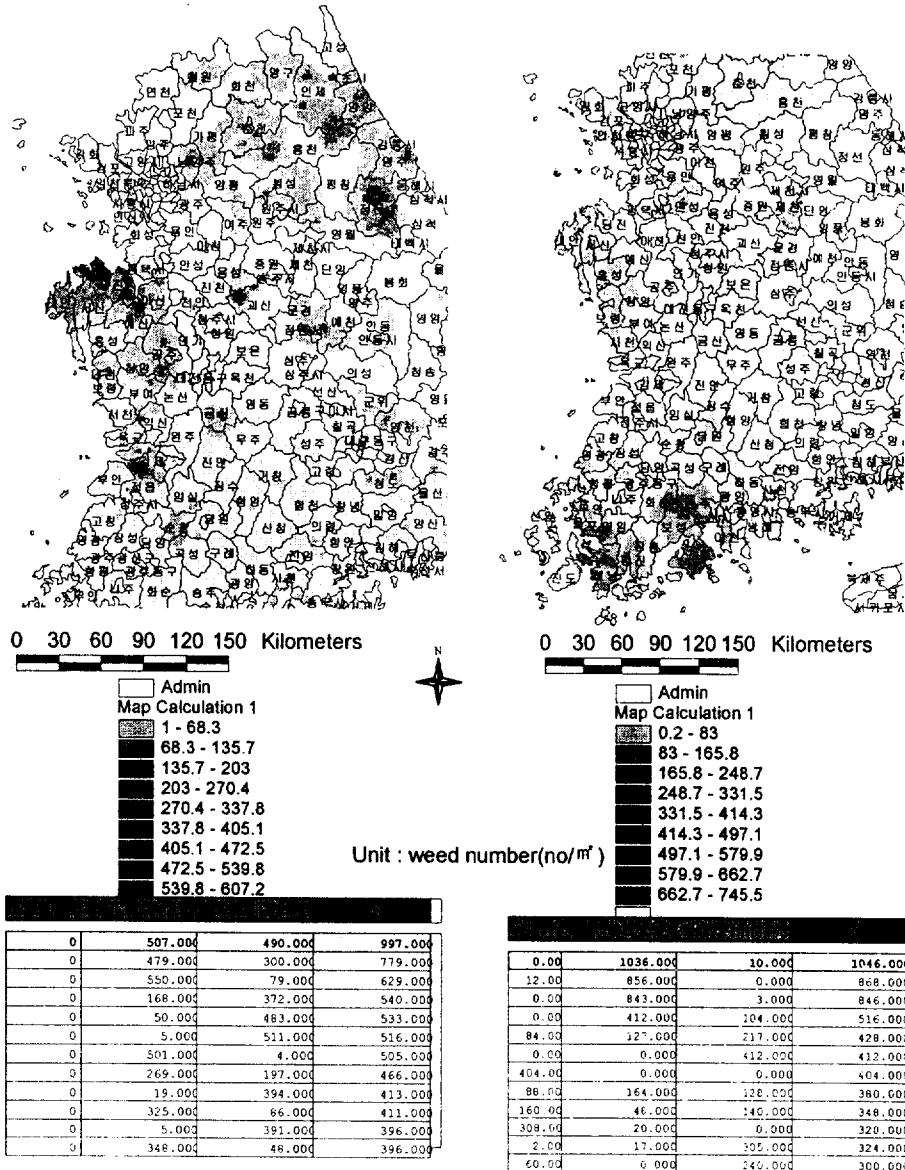


Fig. 2. Changes of region dominated weed occurrence based on weed number in rice paddy field

게 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.

2. 건물증

1981 및 1992년도 우리 나라 전국 논잡초 발생은 건물증으로 볼 때 그림 3에서 보는 바와 같이 1981년도에는 1992년도에 비하여 발생정

도가 비교적 적은 것으로 나타났다. 더욱이 1981년도에는 전국적으로 발생정도가 낮게 나타났으며, 서해일부지역에만 다른 지역에 비하여 잡초발생량이 다소 많은 것으로 나타났다. 하지만 1992년도에는 경기남부, 충청남북도, 전남서부지역에서 상대적으로 비교적 많은 잡초발생 양상을 보이는 것으로 나타났다. 잡초발생량이 많은 이들 지역을 확대하여 볼 때 그림 4에서 보는 것처럼 1981년도 잡초발생량이 다른 지역에 비하여 비교적 많았던 지역은 충남 당진, 서산, 태안, 청양, 대천, 보령, 공주 등으로 나타났으며 충북지방에서는 괴산, 전북지역에서는 김제, 전남지역에서는 순창지역으로 각각 나타났다.

한편 1992년도 전국적인 조사에서는 경기도

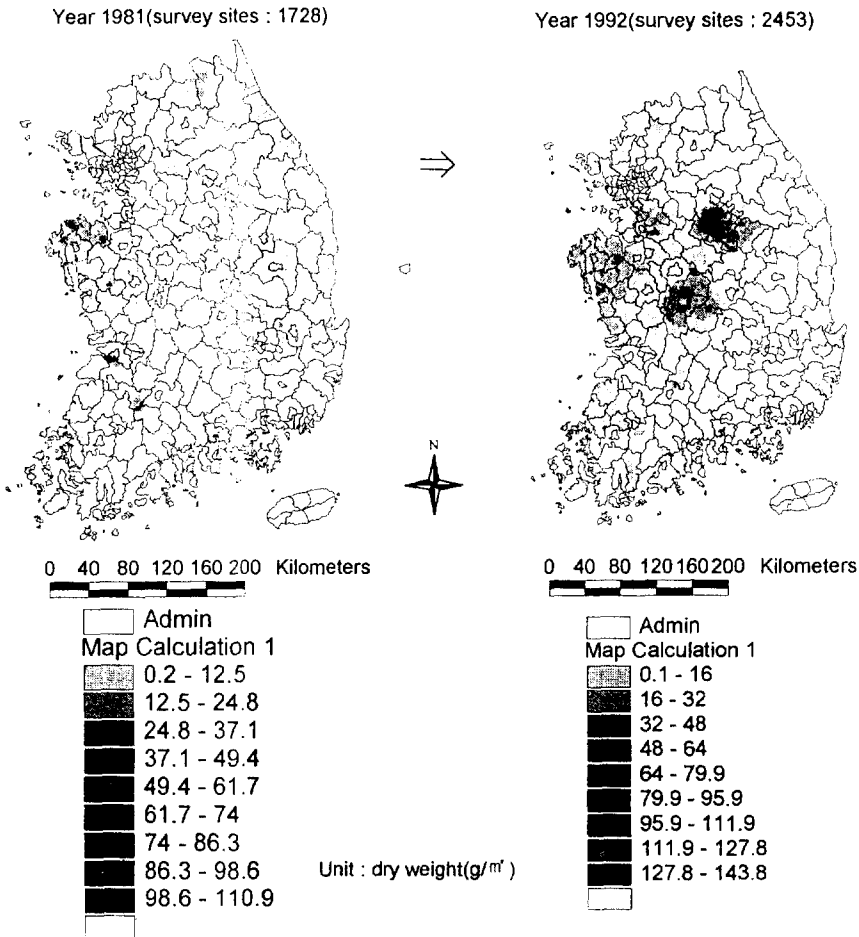


Fig. 3. Changes of weed population based on weed dry weight in rice paddy field

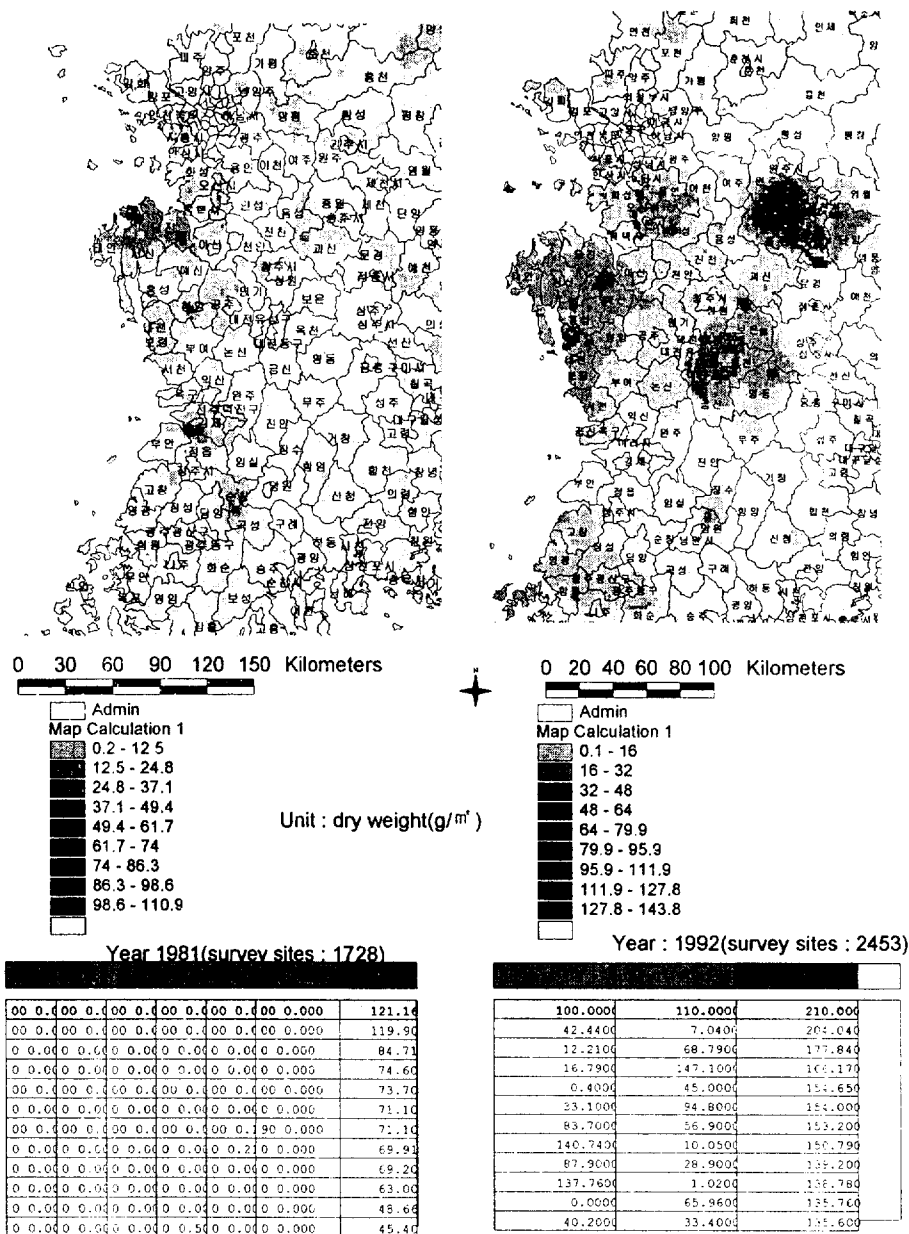


Fig. 4. Changes of region dominated weed occurrence based on weed dry weight in rice paddy field

지역의 화성, 안성, 용인, 시흥 등이 비교적 다른 지역에 비하여 높은 발생량을 보이고 있었으며 강원도 원주, 충북의 중원, 제천, 청원, 보은, 옥천, 영동지방이 상대적으로 많이 발생하였다. 또한 충남지역에서는 대전, 예산, 대천, 서산, 당진, 태안, 청양, 보령, 서천일부지역이 비교적 높게 나타났으며 천안, 아산, 연기, 공

주, 부여, 논산, 금산지역도 발생량이 많게 나타났다. 따라서 이들 지역의 효과적인 잡초관리체계를 위해서는 앞에서 언급한 잡초관리체계(사용제초제, 재배양식, 작부체계, 경운시기, 이앙시기, 지대별, 논종류 등)의 분석·검토를 통하여 발생원인의 구명이 이루어져야 할 것으로 사료된다. 그림 2와 4의 하단에 있는 표는

GIS프로그램에서 그림을 interpolation(補間)할 때 실제 데이터의 값을 보여 주는 역할을 한다.

1981년 및 1992년도의 전국적인 논잡초군락 천이를 보면 발생본수 및 건물중에 따라 충청 서부지역은 비슷한 경향이 나타났지만 충청내륙지방과 전남해안지방에서는 차이점이 크게 인정되었다. 즉 이들 지역은 m^2 당 발생본수에 비하여 건물중이 매우 많았다. 이는 발생본수는 적었지만 단위시간당 비교적 생육량이 많은 일년생 및 다년생 잡초발생이 많은 데서 기인된다. 특히 잡초와 작물의 경합측면에서는 건물중이 적은 잡초의 발생본수보다 발생본수는 적지만 개체당 생육량이 왕성한 잡초발생이 벼 생육을 크게 저해하는 것으로 알려지고 있다. 따라서 이들 지역의 잡초군락양상의 변화에 대하여 면밀한 관심을 가져 볼 필요가 있다. GIS 분석에 이용한 조사자료가 전국 논의 필지마다 모두 조사된 자료가 아니기 때문에 정밀도는 매우 높지는 않다고 할 수 있지만 그 지역의 대표필지에서 조사된 자료이기 때문에 이와 같은 기술의 접근방법이 향후 효율적인 논잡초 관리체계 기술도입에 크게 도움이 될 것으로 기대된다. 더욱이 앞으로 RS(remote sensing) 기술의 발달과 실제 주요시기별 전국, 도, 시·군 또는 특정지역과 관심지역의 세밀한 조사가 이루어지게 되면 잡초방제 전략에 매우 귀중한 자료로 이용할 수 있을 것이다. 또한 앞으로 이와 같은 조사사업이 real time으로 data를 얻어 internet으로 자료를 전송받아 GIS와 같은 도구로 분석을 하게 된다면 문제지역 및 문제 초종중심으로도 전략적인 잡초방제 관리체계가 이루어 질 수 있을 것이다. 따라서 방제 노력, 시간, 비용절감과 특정지역에서 발생한 문제잡초에 중점적인 방제수단을 도입할 수 있어 보다 정밀한 농업(precision farming)으로 접근할 수 있어 농약의 과다·연용으로 인한 환경오염 방지에도 크게 기여할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 GIS를 이용한 작물의 품종별 재배적 지선정 및 식부면적, 이앙 또는 파종, 작물의 주요 병해충예찰·방제전략에도 그 활용성이

점차 클 것으로 기대된다.

摘 要

GIS를 이용한 1981 및 1992년도 우리 나라 전국 논잡초 발생량의 차이를 단위면적당 발생본수 및 건물중을 가지고 분석한 지도자료를 통하여 보면 각각 다음과 같다.

1. 1981년과 1992년의 발생본수로 본 잡초발생 경향은 충청서부지역은 양년 모두 잡초발생이 많아 비슷한 양상을 보였다. 그러나 1981년에 비교적 많은 발생량을 보였던 강원일부지역은 1992년에는 발생본수가 크게 줄어든 것으로 나타났으며, 1981년에 발생량이 적었던 전남남부지역의 발생량이 많은 것이 특징적인 것으로 나타났다.
2. 1981년도의 우리 나라 논잡초 발생량을 건물중으로 분석하여 볼 때 1992년도에 비하여 비교적 적은 것으로 나타났으며 주요 발생지역은 중서부지역인 것으로 나타났으며, 1981년도에 상대적으로 논잡초 발생량이 많았던 지역은 충남 당진, 서산, 태안, 청양, 대천, 보령, 공주 등이었다. 또한 건물중으로 볼 때 1992년도 우리 나라 논잡초 주요 발생지역은 중부지역인 것으로 나타났다. 특히 1992년도 논잡초 발생량이 상대적으로 많았던 지역은 경기도 화성, 안성, 용인, 시흥, 강원도 원주, 충북의 증원, 제천, 청원, 보은, 옥천, 영동, 충남의 대진, 예산, 대천, 서산, 당진, 태안, 청양, 보령, 서천, 천안, 아산, 연기, 공주, 부여, 논산, 금산지역이었다.

引用 文 獻

1. 박광호·오윤진·구연충·김희동·사종구·박재성·김현호·권석주·신해룡·김세종·이병정·고무수. 1995. 한국의 논잡초 분포 현황. 한국잡초학회지 15(4) : 254-261.
2. 박광호·오윤진·S.P. Kam. 1995. GIS를 이용한 논잡초 율방개의 방제연구. 한국GIS학회지. 3(1) : 47-53.

3. 오윤진 · 구연충 · 이종훈 · 함영수. 1981. 최근 한국의 논잡초 분포에 관하여. 한국잡초학회지 1(1) : 21-29.
4. John P. Wilson, William P. Inskip, Paul R. Rubright, Diana Cooksey, Jeffrey S. Jacobsen, and Robert D. Snyder. 1993. Coupling geographic information systems and models for weed control and groundwater protection. *Weed Technology* Vol. 7 : 255-264.
5. 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 15th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Tsukuba, Japan.* p.557-561.
6. 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 10th Australian and 14th Asian-Pacific Weed Conference, Brisbane, Australia* p.349-352.
7. Timothy S. Prather and Robert H. Callihan. 1993. Weed eradication using Geographic Information Systems. *Weed Technology* Vol. 7 : 265-269.