

# GIS에 의한 의사결정 시스템 구축에서 AHP의 적용기법

## AHP application method for construction of decision making system by using GIS

양 인 태\* 박 재 훈\*\* 최 광 식\*\*\*  
Yang, In-Tae Park, Jae-Hoon Choi, Kwang-Sik

### ABSTRACT

According to growing interest in environmental quality with improvements of a standard of living site selection problems such as waste landfill sites, caused regional conflicts. This study investigates a waste landfill estimation method that was used to for storage, management, analysis and display of environmental information provided by geo-spatial information system(GIS) and analytic hierarchy process(AHP) as a decision-making method. If GIS is integrated with AHP, site selection problems of environmental hatred facilities shall be able to be very useful, because of AHP with flexibility which appropriately reflects opinions of the related group.

키워드 : 분석적 계층법, 의사결정, 결정 계층

Keywords : analytic hierarchy process, decision-making, decision hierarchy

### 1. 서 론

최근 우리나라의 급속한 경제적·사회적 발전으로 소득수준이 향상됨에 따라 소비의 양과 형태 변화에 따른 폐기물의 관리 방안이 중요한 문제로 대두되고 있다. 그리고 지방자치체의 실시에 따라 과거에 수립된 광역 중심의 폐기물 처리 정책이 지방 자치 단체 중심으로 재조정됨에 따라 갈등이 발생되기도 한다. 또한 산업화와 도시화의 과정에서 환경관련 자료의 양이 방대해지고 종류가 다양해짐에 따라 환경정책수립 및 결정에 있어서 필요한 정보들을 정확하고 신속하게 제공해 줄 수 있어야 하나 기존의 자료관리 방법이나 기술로는 그 기능을 감당하기 어려운 실정이다.

이와같이 방대하고 복잡한 환경정보들을 분석·관리하고 의사 결정의 도구로서 사용하기 위해서는 객관적이고 과학적인 정보관리체계가 필요하다. 따라서

환경에 대한 공간 정보를 저장·분석·표시하기 위해 최근들어 많이 사용되고 있는 Geo - spatial Information System(GIS)을 사용하여 환경 정보에 대한 데이터베이스를 구축하여 사용할 필요성이 크게 부각되고 있으며, 분석의 과정에서 직면하게 되는 의사 결정 문제를 해결하기 위해 여러 가지 방법들이 연구되고 있다.

의사 결정 문제 해결의 고전적인 방법으로는 Boolean logic에 의한 방법이 있다. 그러나 Boolean logic은 정보 혹은 오차의 손실 문제 등으로 인하여 GIS에서 충분한 평가를 만족시킬 수 없었다. 따라서 최근의 GIS의 평가는 퍼지 집합 이론(fuzzy set theory)과 다중 - 표준 방법론(multi - criteria methodology)의 두 개념에 의존해 오고 있었다. 그러나 최근에는 이 두 개념 모두에 적합한 Saaty의 해 연구·개발된 분석적 계층법(Analytic Hierarchy Process:AHP)이 평가·분석에 점점 광범위하게 이용되고 있다.

환경학적 계획과 관리를 위한 GIS의 적용에 관한 연구가 많이 진행되고 있다. John E. Esters등은 유

\* 강원대학교 토목공학과 교수, 공학박사

\*\* 경동대학교 토목공학과 조교수

\*\*\* 강원대학교 대학원 토목공학과 석사과정

해 쓰레기 부지의 모니터링과 관리에서 GIS의 역할을 설명했으며,[2] William G. Campbell등은 지표수 산성화의 평가에 GIS를 사용했다.[8] 국내에서는 양·김이 도시계획을 위한 GIS의 응용에 관하여 연구하였다.[11]

AHP는 수학자인 Thomas L. Saaty에 의해 1970년대에 연구, 개발되었으며 그 후 많은 사람들의 연구에 의해 논리적이고 수학적인 체계를 갖추게 되었다. AHP는 경쟁 관계에 있는 목표에 관련된 다수의 대안들을 지지시켜 주는 의사결정의 기술이다. AHP를 적용시키기 위해서는 하나의 복합적 목표가 결정 계층 형태로, 보다 구체적인 여러 인자(factor) 또는 대안들로 나뉘어야 한다. AHP는 법이나 규정에 의해 폐기물 매립지 입지 선정이 금지된 구역은 배제시키고, 각각의 속성을 사용하여 남은 지역을 평가하며, 전체 목표에 관하여 인자들간의 상대적 적합성을 비교하는데 사용되기도 한다.[5][7]

이 논문에서는 문헌 연구를 통해 기존의 폐기물 매립지 선정에서 사용되었던 인자들을 고찰하여 수치화가 가능한가를 살펴보고, 예비 매립지 평가에서 효율적으로 이용될 수 있는 GIS와 AHP에 이 인자들을 적용시켜 봄으로써 폐기물 매립지와 같은 혐오시설 입지 선정 과정에서 GIS와 AHP가 어떻게 적용되어 활용될 수 있으며, 이 과정에 어떤 문제점이 발생하는지를 알아보려고 한다.

## 2. 폐기물 매립지 입지 선정에 관한 연구

### 2.1 입지 선정 기준 및 인자

폐기물 매립지는 환경오염과 설치, 운영상의 용이성을 극대화시킬 수 있는 장소이어야 한다. 이런 기본 원칙위에서 폐기물 매립지 입지선정은 사회/경제적 사항, 환경적 사항, 지형적 사항, 정책적 사항등을 고려하여 종합적으로 검토되어야 한다.

미국 환경처의 매립지 입지 선정기준 항목[3]과 문헌 연구를 통하여 환경과학연구협의회[10]가 제안한 입지 선정 기준 항목은 다음 표 1, 표 2와 같다.

표 1, 표 2의 입지 선정에 관한 인자들을 중심으로 이 연구에서는 다음 표 3과 같이 입지 선정에 관한 인자를 고려 하였다.

현장 예비조사 단계	· 배수등을 고려한 위치 · 후보지 및 후보지 인근 토지이용현황 · 수송로 · 지형 · 토양의 성격 · 후보지 면적
후보지 기술적 평가단계	· 매립지 수명 및 크기 · 지형 · 지표수 관계 · 토양 및 지질 · 지하수관계 · 복토 채취가능량 및 복토의 질 · 수립 상태 · 환경학적으로 민감한 지역 · 고고학 및 역사학적으로 중요한 지역 · 접근로 · 토지이용현황 · 운반거리

표 2. 환경과학연구협의회의 안(1992)[10]

대항목	소 항 목
지 형	충분한 부지확보 가능성
	복토 조달 용이도 토공량 우수배제 용이도
수 분 지 질	최고 지하수위 지하수 용도 바닥층 토양특성
	시각적 은폐 교통 폐기물 운반거리 수립상태
생 태	특정동식물서식
토지이용	매립지 주변의 주민거주현황 매립후 부지사용 매립지 주변의 토지이용현황 지역계획과의 연관성
기 타	접근로 사후관리용이도 바람방향 침출수 처리를위한 인근 폐수 처리장 유무

표 1. EPA에 의한 입지 선정 기준[3]

표 3. 입지 선정에 관한 인자 정리

사회/경제적 인자	지역 주민의 의사, 인구밀도, 전문가의견 토지이용현황, 토지매입비, 주변지역 지원비 매립후 부지사용가능성 시설건설비, 운영·관리비, 폐기물운반비
환경적 인자	
-수문학적 측면	홍수 범람지, 지하수의 분포
-기상적 측면	풍향, 풍속, 강우량
-토양/지질적 측면	투수성, 기반암까지의 깊이, 단층지역
-대기환경적 측면	소음, 분진, 악취
지형적 인자	표고, 경사도, 매립면적, 시각적 은폐 하천, 호수, 저수지, 공공취수장의 분포 학교, 공항, 주요도로에서 근접성
정책적 인자	각종 법규 및 정부의 정책적 지원
기타	주거밀집지역, 공원, 유원지, 공동묘지 고고학적·문화적 사적, 멸종위기종의 서식지

인 자	배 제 조 건
1. 지질적 항목	
기반암까지 깊이	< 10m
특성	다공질 탄산염 암석
단층	< 1.6km(1 mile)
기타	고고학적으로 중요한 지역
2. 지형적 항목	
입지 장소	습지, 범람원, 모래, 자갈로 구성된 지역
토양	
· 깊이	25cm
· 토성	매우 미세한 점토
· 침투율	< 1.5cm/hr 혹은 50cm/hr
· 유기물함량	> 8%
· 경사	> 25%
· 하층토 투수율	모래와 자갈에서 10cm/s 혹은 점토에서 10cm/s
3. 수문학적 항목	
배수	중 점토 혹은 유기물층, 연못등의 지역
지표수	100년빈도 홍수 범람지
거리	< 지표수로부터 600m
지하수까지 깊이	< 1.5m
음용수원	< 600m
4. 교통	
공공시설	< 300m
국도로부터의 거리	< 600m
5. 기타	토지이용 공원, 유원지, 경승지 생태 멸종위기종의 서식지

### 2.2 입지 배제 기준

입지배제기준의 적용은 계획초기 입지 가능 후보지  
물색시 검토대상 구역을 제한시킴으로써 시간과 노력  
을 줄이는데 그 목적이 있다. 입지 배제는 관련법규등  
정책적 사항, 기술적 사항(입지예비조사), 개략적 경제  
성분석등에 의한다. 입지 배제 기준에 대한 의견들은  
많은 학자들과 환경당국에 의해 제시되고 있다. 세부  
적 사항은 다양한 분류체계와 항목들에 의해 제안자별  
로 조금씩 차이를 보이고있으나 전체적으로는 유사한  
조건들이 제시되고 있다.

환경과학연구협의회에서 검토한 항목과 문헌 조사  
를 통해 취득한 배제기준 항목은 표 4부터 표 7과 같  
다.

표 4. 환경과학연구협의회가 제시한 배제 기준 항목[10]

100년 빈도 홍수범람지역	
습지대	
지하수위가 1.5m 미만인 지역	
단층지역	
고고학적 혹은 역사적으로 중요한 지역	
멸종위기생물 서식지역	
생태학적 보호지역	
아래항목과 주어진 일정거리 이내지역	
· 하천, 호수	300m
· 공원, 공공시설, 주요도로	300m
· 음용수 수원	600m
· 비행장	3,000m

표 5. 폐기물매립지 입지배제지침[1]

표 6. Davies와 Lein의 매립지선정시 배제기준[6]

문 화 적 배 제	· 국립공원, 국립공원, 유원지 · 매립지의 제한: 주거지에서 1,000ft 소유 경계선에서 300ft · 공항 제한: 제트 서비스가되는 10,000ft 프로펠러 서비스가되는 5,000ft
지 질 적 배 제	· 모래와 자갈, 석회암과 사암으로 구성된 지역 · 지질적으로 불안정한 지역: 부동 토양 퇴적층 지반 지표 붕괴 · 완신세 단층 변위로부터 200ft · 광산
수문학적 배 제	· 범람원 · 하천, 호수, 습지로부터 200ft · 5년후에 오염이 될 수 있는 공공 우물을 둘러싸고 있는 지표와 지하 · 주요 대수층 지역 · 매립지로부터 10,000ft 이내에서 100gal/min의 우물을 만들 수 있는 대수층 · 개발된 우물로부터 1,000ft 이내 지역

표 7. M. Z. Siddiqui & J. W. Everett & B. E. Vieux이 제시한 배

제 기준[4]

- 공공 상수도 지표수 취수구의 1.6km 오르막정사이내
- 영구적 수역의 0.8km이내
- 공공용수원의 1년 순환기 지하수내
- 사용중인 거주지로부터 0.4km이내
- 10채 혹은 그 이상의 주택단지로부터 0.4km이내
- 피스톤 항공기를 사용하는 공항 활주로부터 1520m이내
- 터보제트 항공기를 사용하는 공항 활주로부터 3050m이내
- 멸종위기종의 서식지로부터 1.6km이내
- 100년 빈도 홍수 범람원 이내

3. 분석적 계층법에 의한 매립지 평가

먼저 배제 항목을 적용시켜 이 영역들을 더 이상의 고려에서 제외시키고, 선정 기준 및 인자를 사용하여 GIS상에서 나머지 영역들을 평가한다.

AHP는 목표와 대안들을 확인하고, 이것들을 결정 계층으로 조직화시키고, 결정 계층 요소의 상대적 중요성을 평가하여 적합성 지수(suitability index: SI)를 계산하고, 적합성 지수에 따라 영역을 평가하는 순서로 진행된다.

AHP에서 상대적 중요성을 판단하기 위해서는 쌍 비교(pairwise comparison)를 행해야 한다. 이런 쌍 비교는 “인자 A는 동등하게, 보다 적합하게, 보다 강하게 인자 B보다 중요하다”라는 것과 같이, Saaty에 의해 개발된 언어적 척도로 표현될 수 있으며, 이에 사용되는 기준은 표 8과 같다.

표 8. 쌍 비교를 위한 언어적 척도[7]

Verbal scale	Numerical values
똑같은 선호	1
저조한 선호	3
강한 선호	5
매우 강한 선호	7
절대적 선호	9
중간 가치들	2, 4, 6, 8

3.1 결정 계층의 조직화

매립지 평가라는 전체 목표를 달성하기 위해 앞에서 살펴본 입지 선정 기준을 중심으로 결정 계층을 정리할 수 있다. 본 연구에 사용된 결정 계층은 그림 1에 표시되어 있다. 결정 계층은 수집 가능한 자료의 종류와 조직화하는 사람에 의해 변화될 수 있으므로 매립지 선정에 이용되기보다는 예비 매립지 평가에 적합하다 할 수 있다.

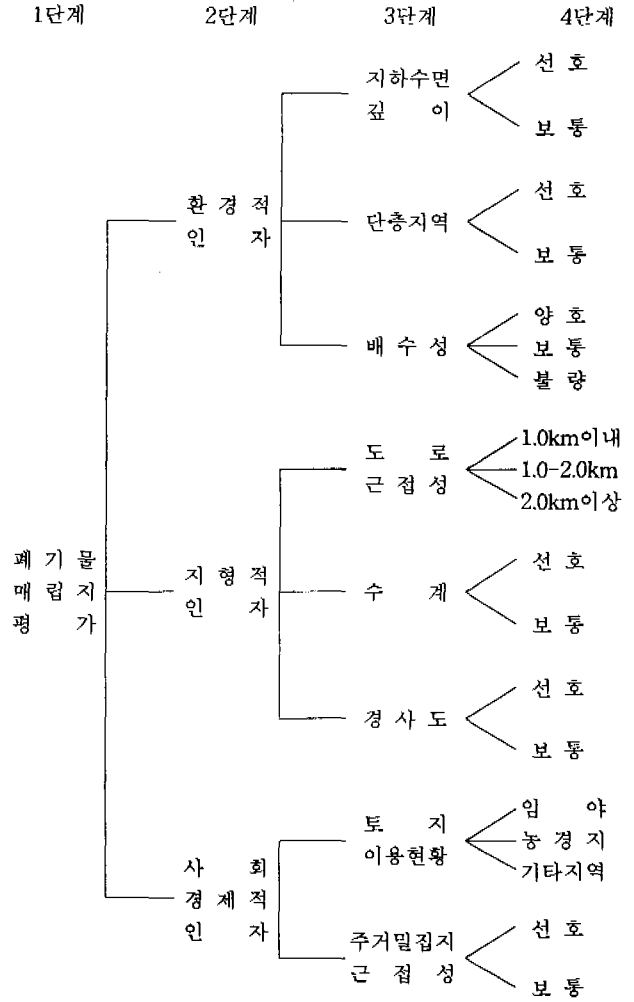


그림 1 결정 계층

3.2 쌍 비교에 의한 상대적 중요도(Relative Importance Weight: RIW) 평가

관련된 모든 속성 가치들의 쌍비교는 계층 요소들의 상대적 중요성을 입증하기 위해 사용된다. 그림 1에 나타난 결정 계층에서 매립지 평가라는 목표에 대해 사회/경제적 인자, 환경적 인자, 지형적 인자는 쌍으로 비교되어야 한다. 또한 이들 각각에 대한 하위의 세부인자들도 서로의 상대적 중요성을 평가하여야 하며, 이 계산 결과는 표 9와 표12, 표 13에 나타나 있다. 표 9의 계획안 I에서 셋째번칸의 숫자 5는 환경적 인자에 비교하여 지형적 인자가 매립지로서 강하게 선호된다는 것을 나타내며, 쌍비교에서 같은 인자가 비교될 때는 숫자 1이 기입되는데, 이는 선호가 없음을 나타낸다.

표 9에서 RIW는 추정고유요소를 정규화하는 것에

의해 결정된다. 추정고유요소는 행의 모든 값을 곱하여 N 제곱근을 취함으로써 결정될 수 있는데, N은 행 요소의 갯수이다. 예를 들어, 표 9의 계획안 I에서 지형적 인자에 대한 추정고유요소는  $\sqrt[3]{1 \times 5 \times 6} = 3.11$ 이고, RIW는 추정고유요소들 이들의 합으로 나눔으로써 얻어질 수 있다. 즉 지형적 인자에 대한 RIW는  $3.11 / (3.11 + 0.74 + 0.44) = 0.725$ 이고, 환경적 인자에 대한 RIW는  $0.74 / (3.11 + 0.74 + 0.44) = 0.172$ 이다. 따라서, 환경적 인자의 항목에서보다 지형적 인자의 항목이 쓰레기 매립지로서 더욱 선호되고 있다는 것을 알 수 있다.

층이 달라진다면 이 방정식도 적절히 변형되어야 한다.

$$SI = \sum_i^{N2} [ RIW^2_i \cdot \sum_j^{N3_i} ( RIW^3_{ij} \cdot RIW^4_{ijk} ) ]$$

SI = 적합성 지수

N2 = 2단계 결정 인자의 수

RIW<sup>2</sup><sub>i</sub> = 2단계 결정 인자 i의 RIW

N3<sub>i</sub> = 2단계 결정 인자 i에 직접적으로 연결된 3단계 부인자의 수

RIW<sup>3</sup><sub>ij</sub> = 2단계 결정 인자 i에서의 3단계 부인자 j의 RIW

RIW<sup>4</sup><sub>ijk</sub> = 2단계 결정 인자 i와 3단계 부인자 j에서의 4단계 속성 범주 k의 RIW

표 9. 2단계 인자들의 계획안별 RIW

계획안 I. 지형적 인자 > 환경적 인자 ≥ 사회/경제적 인자					
	지형적 인자	환경적 인자	사회/경제적 인자	추정고유요소	RIW
지형적 인자	1	5	6	3.11	0.725
환경적 인자	1/5	1	2	0.74	0.172
사회/경제적 인자	1/6	1/2	1	0.44	0.103
계획안 II. 환경적 인자 > 지형적 인자 ≥ 사회/경제적 인자					
	환경적 인자	지형적 인자	사회/경제적 인자	추정고유요소	RIW
환경적 인자	1	5	6	3.11	0.725
지형적 인자	1/5	1	2	0.74	0.172
사회/경제적 인자	1/6	1/2	1	0.44	0.103
계획안 III. 사회·경제적 인자 > 지형적 인자 ≥ 환경적 인자					
	사회/경제적 인자	지형적 인자	환경적 인자	추정고유요소	RIW
사회/경제적 인자	1	3	4	2.29	0.626
지형적 인자	1/3	1	2	0.87	0.238
환경적 인자	1/4	1/2	1	0.50	0.136

### 3.3 적합성 지수 계산 및 결과 평가

적합성 지수는 계층의 각 단계에서 RIW를 합하여 계산된다. 래스터 셀에서의 적합성 지수는 Arc/Info의 지도 대수학을 사용하여 계산될 수 있다. SI는 최하위 인자의 RIW와 이에 관련된 3단계 인자들의 RIW를 곱하여 이 값들을 합하고, 3단계에 관련된 2단계의 RIW 값에 곱하여 구할 수 있다. 4단계 결정 계층을 위한 방정식은 다음과 같으며 만일 결정 계

4단계 결정 계층에서 SI의 계산을 계획안 I을 사용하여 1.1.1, 1.2.1, 1.3.3, 2.1.1, 2.2.1, 2.3.1, 3.1.1, 3.2.1을 가지고 계산했다면  $[(0.833 \times 0.073 + 0.833 \times 0.648 + 0.670 \times 0.279) \times 0.172 + (0.714 \times 0.732 + 0.833 \times 0.080 + 0.833 \times 0.188) \times 0.725 + (0.714 \times 0.833 + 0.833 \times 0.167) \times 0.103] = 0.751814575$ 이고, 1.1.1, 1.2.1, 1.3.2, 2.1.2, 2.2.1, 2.3.2, 3.1.2, 3.2.1을 사용하여 계산했다면 0.334764395이다. 즉 전자가 쓰레기 매립지로서 보다 적합한 경우라는 것을 뜻한다.

Arc/Info 지도 대수학을 이용하여 적합성지수를 구한 후, 이 값들은 임의의 기준에 의해 등급화 되어야 한다. 다시말해, 계산된 전체 SI값을 10%씩 나눠 10등급으로 평가하는, 1/3씩 계산하여 3등급으로 평가하는 평가 기준을 세워야 한다. 그러나 1등급을 평가받았다할 지라도, 면적이 폐기물 매립지로 필요로하는 최소한의 면적 이상이 되지 않는다면 배제되어야 한다.

### 4. 적용 예

AHP법에 의한 의사 결정과 GIS에 의한 쓰레기 매립지 적지 선정에 대한 실제 적용을 춘천시를 대상으로 하여 실시하였다. 춘천시의 면적은 1,116.60 km<sup>2</sup>이고, 인구는 240,883명이다.[9] 제외시킬 면적의 추정은 장래 인구 전망과 쓰레기 발생량의 예측을 기초로하여야 하나 이는 본 연구의 범위를 벗어

나므로, 사용기간 14년 정도인 혈동리 매립지의 면적 121,901 m<sup>2</sup>을 기준으로 120,000 m<sup>2</sup>이하인 면적을 제외시켰다.

#### 4.1 자료구축

자료 구축 현황 및 출처는 표10과 같다.

표 10. 구축 자료

구축 자료	출 처
지하수도	춘천시에서 실측한 자료 입력
지질도	농촌진흥청에서 구축한 수치지형모델 사용
토양도	농촌진흥청에서 구축한 수치지형모델 사용
도로망도	1/50,000 지형도에서 스캐닝하여 벡터화
수계도	1/50,000 지형도에서 스캐닝하여 벡터화
토지이용도	1/25,000 지형도에서 스캐닝하여 벡터화
경사도	USGS 7.5분 수치표고모델 사용
도시계획도	1/25,000 춘천시 도시계획총괄도에서 벡터화
행정경계도	1/138,000 춘성군 행정지도에서 벡터화

#### 4.2 입지배제 기준의 적용

배제 기준은 구축된 자료를 기반으로 문헌조사에 의해 살펴보았던 자료들을 이용하여 정리했다. 특히 환경의 질에 대한 주민들의 관심이 증대됨에 따라 지하수위 3m이하인 지역을 배제시켰고, 산지가 시 면적의 대부분(전체면적의 76.38%)을 차지하고 있는 시의 특성상 도로에서의 배제 지역을 200m로 축소적용시켰으며, 지진에 의한 큰 피해를 입은 적이 없기 때문에 단층에서 500m이내에 위치되는 지역만을 배제시켰다. 또한 모든 하천에서 300m 이내의 지역을 배제시킨다면 814.43 km<sup>2</sup>의 면적이 배제되고 이는 시 면적의 72.94%에 해당되는 면적이므로 강과 저수지, 호수 등에서는 600m 이내의 면적을 배제시키고, 모든 지류에 대해서는 입지 선정기준에 항목을 넣어 평가를 행했다. 적용된 배제 항목은 표11과 같다.

표 11. 배제 항목

배 제 내 용
강, 저수지에서 600m이내 지역
지하수위 3m이하인 지역
도로에서 200m이내 지역
경사도 25%이상인 지역
단층에서 500m이내 지역
학교에서 300m이내 지역
도시계획상 배제지역

#### 4.3 입지 선정 기준의 적용 및 결과

앞에서 설명된 절차에 따라 결정 계층이 조직화되

고, 쌍 비교에 의해 RIW를 계산한다. RIW는 이전에 설명된 방법에 따라 결정되며, 결과는 표 9에서 표 11에 나타나있다. 표 9에는 세 가지 계획안이 있는데, 이는 입지 선정 인자의 대항목의 RIW에 변화를 주어, 결정 계층이 그림 1과 같이 조직화될 때 폐기물 매립지 입지 선정과 관련된 모든 관계 집단의 의사를 고려해보기 위해서 계획되었다. Arc/Info의 지도 대수학을 이용하여 SI를 계산했다. 계산된 SI는 상, 중, 하 3단계로 전체 SI의 1/3씩을 그룹화시켜 폐기물 매립지로서 가장 선호되는지역, 보통인 지역, 취약지역으로 결과를 산출해냈으며, 이는 각각의 계획안에 대해 행해졌다. 이 각각의 결과를 토대로하여 입지 선정 인자중 어떠한 인자가 선호된다 할지라도 가장 적합하다 할 수 있는 지역을 예측했다.

단층에서 500m 이하인 지역은 배제 표준을 적용하여 배제시켰으며, Dawson등에 의해 제시된 1.6km 이내의 영역에 대하여 선호지역과 보통지역으로 분류했다. 토지 이용현황은 토지이용도에서 논, 밭, 과수원 영역을 농경지로, 목초지 및 산림을 임야로, 그밖의 시가지, 공업용지등을 기타지역으로 구분하였으며, 주거밀집지역에 관한 평가는 토지이용상의 시가지 및 취락 밀집지역을 각 면단위로 2~3개씩 그룹화시켜, 이를 기준으로 1.5km의 지역을 평가했다. 이는 주거지 근처에 환경 혐오시설이 들어서는 것에 대한 주민들의 반발을 간접적으로나마 평가에 반영하기 위한 것이다.

표 12. 3단계 인자들간의 RIW

환경적 인자들간의 RIW					
	단층지역	배수성	지하수면 깊이	추정고유 요소	RIW
단층지역	1	3	7	2.76	0.648
배수성	1/3	1	5	1.19	0.279
지하수면깊이	1/7	1/5	1	0.31	0.073
지형적 인자들간의 RIW					
	도로 근접성	경사도	수계	추정고유 요소	RIW
도로근접성	1	5	7	3.27	0.732
경사도	1/5	1	3	0.84	0.188
수계	1/7	1/3	1	0.36	0.080
사회·경제적 인자들간의 RIW					
	토지 이용현황	주거밀집지 근접성	-	추정고유 요소	RIW
토지 이용현황	1	5	-	2.24	0.833
주거밀집지 근접성	1/5	1	-	0.45	0.167

표 13. 4단계 인자들간의 RIW

배수성에 대한 RIW					
	불량	보통	양호	추정고유요소	RIW
불량	1	3	7	2.76	0.670
보통	1/3	1	3	1.00	0.243
양호	1/7	1/3	1	0.36	0.087
도로 근접성에 대한 RIW					
	1.0km이내	1.0-2.0km	2.0km이상	추정고유요소	RIW
1.0km이내	1	5	7	3.27	0.714
1.0-2.0km	1/5	1	5	1.00	0.218
2.0km이상	1/7	1/5	1	0.31	0.068
토지 이용현황에 대한 RIW					
	임야	농경지	기타지역	추정고유요소	RIW
임야	1	5	7	3.27	0.714
농경지	1/5	1	5	1.00	0.218
기타지역	1/7	1/5	1	0.31	0.068
선호 - 보통에 대한 RIW					
	선호	보통	-	추정고유요소	RIW
선호	1	5	-	2.24	0.833
보통	1/5	1	-	0.45	0.167

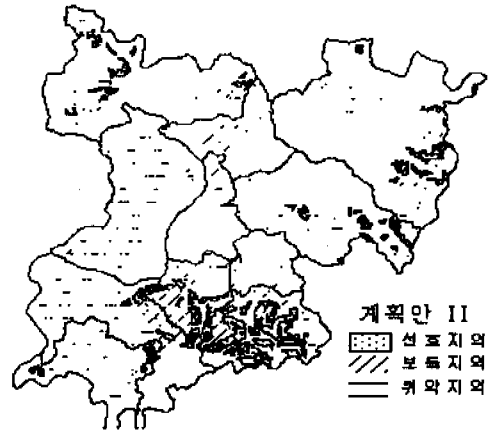


그림 3. 계획안II에 의한 평가

면적 120,000m<sup>2</sup> 이하인 지역을 배제시킨 각각의 계획안에 의한 선호지역, 보통지역, 취약지역별 면적 및 세가지 계획안 모두에서 선호되는 지역의 면적은 표 14와 같고, 그 결과는 그림 2에서 그림 5에 나타나있다.

표 14. 계획안별 면적/면적비

	면적( km <sup>2</sup> ) / (면적비(%))			모든에서의 선호지역
	계획안 I	계획안 II	계획안 III	
선호지역	51.28/4.59	48.66/4.36	93.75/8.40	33.46 / 3.00
보통지역	31.74/2.84	42.31/3.79	34.14/3.06	-
취약지역	44.08/3.95	49.74/4.45	3.84/0.34	-
면적합계	127.10/11.38	140.71/12.60	131.73/11.80	-

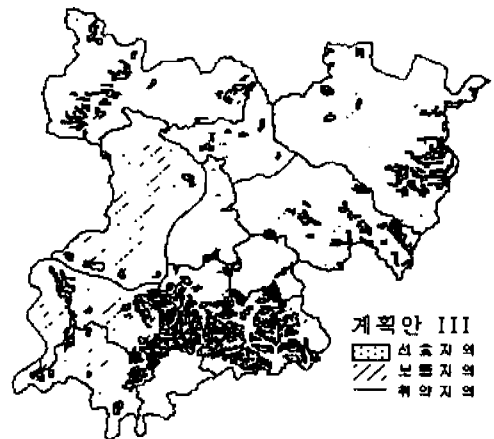


그림 4. 계획안III에 의한 평가

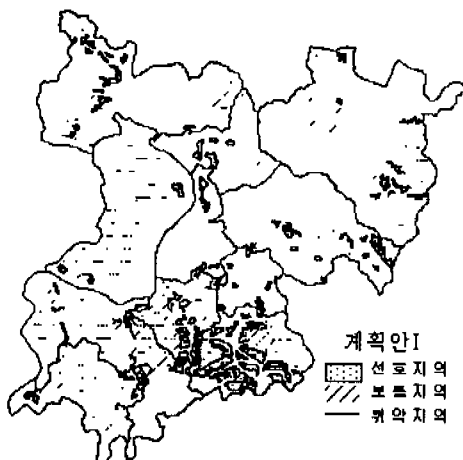


그림 2. 계획안I에 의한 평가

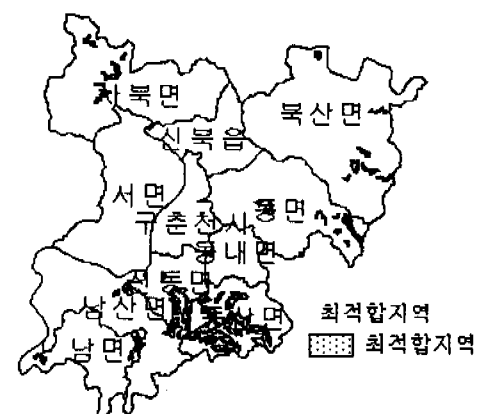


그림 5. 예상최적합지

### 5. 결 론

이 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 결정 계층으로 조직화된 매립지 입지 선정의 인자들을 수학적이고 체계적인 방법에 의해 수치화시킬 수 있었다.

둘째, GIS와 AHP의 통합에 의한 분석이 가능하였고, AHP의 유연성으로 인하여, 바람직한 방향의 결과를 얻을 수 있었다.

셋째, 폐기물 매립지 입지 선정에 관한 여러 인자중 수치화가 되지 않는 몇몇 인자에 대해서 수치화하는 방안의 연구가 필요하다.

넷째, GIS와 AHP를 혼합하여 사용하기 위해서는 초기 결정 계층의 조직화에 전문가와 관계 집단의 의견을 충분히 반영시켜야 한다. 따라서 이를 위한 전문가 시스템등의 연구가 더 필요할 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

[1] G. W. Dawson, B. W. Mercer, *Hazardous Waste Management*, 1986, John Wiley & Sons.

[2] John E. Estes., Kenneth C. McGwire., Gloria A. Fletcher, "Coordinating hazardous waste management activities using geographical information systems" *INT. J. Geographical Information Systems*, Vol. 1, No. 4, pp359-377, 1987.

[3] Linda Aller, *Drastic: A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings*, 1987, EPA-600/2-87-035.

[4] Muhammad Z. Siddiqui, Jess W. Everett, Baxter E. Vieux, "Landfill Siting Using Geographic Information Systems: A Demonstration", *Journal of Environmental Engineering/June*, pp.515-523, 1996.

[5] Muhammad Z. Siddiqui., Jess W. Everett., Baxter E. Vieux, "Landfill Siting Using Geographic Information Systems: A Demonstration." *Journal of Environmental Engineering/June*, pp.515-523, 1996.

[6] R. E. Davies & J. K. Lein, "Applying An Expert System Methodology For Solid Waste Landfill Site Selection", *URISA*, pp.40-53, 1991.

[7] Thomas, L. Saaty, *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, 1982.

[8] William G. Campbell., M. Robbins Church., Gary D. Bishop., Dorothy C. Mortensor., Suzanne M. Pierson. "The role for a geographical information system in a large environmental project." *INT. J. Geographical Information Systems*, Vol. 3, No. 4, pp.349-362, 1989.

[9] 97년 춘천시 통계 연보, 춘천시, 1997.

[10] 남궁 완, 폐기물매립지 입지선정기준, 환경과학연구협의회, 1992.

[11] 양인태, 김용남, "도시계획을 위한 GIS의 응용에 관한 연구." *지구공간정보공학 연구실보*, 제 1 권, 1993.