

폐기물처리 시설 입지선정 효율화 방안을 위한 사례연구

장성호 · 손영일
국립밀양대학교 환경공학과

A Case Study on Simplified Assessment Method for Site Selection of the Waste Treatment Facilities

Seong-ho Jang · Young-IL Son
Department of Environmental Engineering, Miryang National University

Abstract

The comparative evaluation is the most effective method for site selection because the selection of waste treatment facility is to determine the optimum site out of limited candidate sites. This study adopted the ordinal scale evaluation, one of methods of comparative evaluation. The ordinal scale evaluation aims to determine the investigating items referring to the character of sites, to determine the importance factors for investigating items, and to determine the optimum site according to the quantitative evaluation. This study has focussed on reflecting the opinion of residents to the maximum extent with a weight on social and economic aspects, considering the state of confrontation against each other between the autonomous government organization and local residents, which is being emerged as a social issue relating to the evaluation rating on each item of site selection of an optimum site.

Therefore, rational, and clear validity investigations and proper reduction of both time and expenses in site selection as well through this a study.

key words : simplified assesment, waste treatment facility, site selection

I. 서 론

소위 “삼장(三場 : 燒却場, 埋立場, 火葬場)”으로 대표되는 환경기초시설의 입지 선정 및 건설 사업은 각 자치단체들의 현안 과제임에도 불구하고 해당 자치단체와 지역주민간의 갈등으로 인해 정상적인 사업이 장기간 지연되거나 심할 경우에는 사업 자체가 무산되는 진통을 겪고 있다. 환경

기초시설을 둘러싼 이러한 자치단체-지역주민간의 상호 갈등은 국내 모든 자치단체의 행정 수행 사항 중에서 가장 힘든 부분이 되고 있고 근래에는 심각한 사회문제로 대두되고 있다.^{2,3)} 이같은 사회갈등은 입지선정과 관련된 제도적 장치의 취약점과 입지 선정 기법상의 문제로 야기되어 폐기물처리시설 추진 과정에서 계획실행단계에서 기초 자치단체 - 주민간에 입지선정을 둘러싸고 벌

어지는 갈등이 대표적이다. 폐기물처리 시설 설치와 관련된 법률로는 '폐기물처리 시설축진 및 주변지역지원 등에 관한 법(이하 '폐축법'으로 줄임)'과 '폐기물 관리법' 2종을 들 수 있다. 폐축법에 의한 폐기물 처리시설 설치에 입지선정 계획과 입지에 대한 타당성 조사를 실시하도록 규정하고 있다.

따라서 이러한 조사의 취지를 충분히 살리기 위해서는 객관적이고 투명한 조사작업이 필요함은 물론, 폐기물 처리시설 설치로 인한 지역 갈등의 예방이란 측면에서도 지역주민 모두를 납득시킬 수 있는 환경 영향을 정량적이고 객관적인 평가방법이 도입될 필요가 있다. 이처럼 폐기물 처리시설 입지 선정의 객관성 확보를 위해서 소각시설에 대한 객관적 방법론과 평가기준 설정 방법론에 대해서 선 연구된 사례도^{4~6)} 있으나 자료 확보가 지금까지 국내에서는 부족한 실정이므로 이에 본 연구에서는 폐기물 처리시설 입지 선정을 위한 평가기준의 설정을 정량적으로 시행할 수 있도록 사례 연구를 통해 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

폐기물 처리시설 입지 평가를 위해서는 평가 기준안이 설정되어야 하기 때문에 본 연구에서는 정량적 평가 기준과 관련되는 제반 이론과 국내외 연구 및 적용사례에 대한 문헌 연구를 실시하였다.

1. 국내의 사례

환경기초시설은 궁극적으로 생활환경 오염의 최소화, 자연환경에의 영향 최소화, 처리시설 설치 운영의 용이성을 극대화 할 수 있도록 입지가 선정되어야 하며 이를 위한 고려 항목을 크게 4가지로 나누어 보면, 첫째 관련 법규검토 등을 포함한 정책적 사항, 둘째 주민의견수렴 등을 포함한 사회적 사항, 셋째 입지 선정 기준 등을 포함한 기술적 사항, 넷째 경제적 사항 등이다. 이들 시설의 입지선정을 위한 타당성 조사나 환경성 검토 평가시에는 대개 개발 밀도가 낮은 자연지역으로 결정되는 사례가 있다. 그러나, 입지선정

과정의 민주적 절차에 따른 합의 도출을 위해 정량적인 평가기준의 작성이 중요하며 이것은 각각의 환경기초시설의 종류에 따라 침출수 발생, 지하수오염, 악취, 소음, 진동, 배가스 발생 등의 환경오염 요인 뿐만 아니라 주변지역의 재산 가치 하락 등 사회 경제적 요소를 포함한 다양한 요소를 고려한 정량적 평가기준의 설정이 필요하다. 후보지 선정시 고려사항을 Table 1에 나타내었고, 입지 후보지에서 일반적으로 배제되는 지역을 Table 2에 나타내었다. Table 1에 의하면 쓰레기 소각장 입지 가능성 면에서는 기술적인 측면, 토지 이용성의 측면, 경제적 측면 등이 고려되어야 할 사항이고, 용지 취득의 가능성 면에서는 토지 소유 형태 및 주민 동의 등이 고려되어야 할 사항이고, 작업성 및 유지관리 면에서는 소각장 운영 및 유지관리 등이 고려되어야 할 사항으로 제시하고 있다.

2. 외국 입지선정 사례

미국 환경청에서 발간된 슬러지 매립 관련 편람에 의한 입지선정 절차를 Table 3에 나타내었다. Table 3에 의하면 첫 번째, 초기입지선정 단계 두 번째, 후보지 평가 및 선정단계 세 번째, 최종입지 결정 단계로 크게 3단계로 나누어 제시하고있다. 초기입지선정 단계의 세부 절차는 관련법규 검토, 선정대상구역 설정, 후보지 가능입지 선정, 개략적 경제성 분석, 입지예비 조사, 부속격지 배제, 주민 의견 참고의 절차로 나누어져 있으며, 후보지 평가 및 선정단계의 세부 절차는 후보지 평가를 위한 방법 결정, 후보지 기술적 평가, 후보지 등급결정, 후보지 평가 및 선정결과를 환경영향평가서에 포함시킴, 주민의견 수렴의 절차로 나누어져 있으며, 최종 입지 결정 단계의 세부 절차는 매립방법 등 기본사항 결정, 매립 완료 후 부지사용계획, 경제적 평가, 정책적 사항 평가 및 주민의견 수렴, 최종입지 결정의 절차로 나누어져 있다.

New Jersey의 경우 매립지 입지 선정시 4단계의 절차를 거치면서 주민과 함께 최종안을 결정하고 있다. Table 4에서 보는 바와 같이 수문지질

Table 1. Items to be considered in the selection of a candidate site

구 분		검 토 사 항
쓰 레 기 소 각 장 의 입지가능성	기술적 측면	공사면 <ul style="list-style-type: none"> · 지형 및 지질이 적합한 곳(배수구역이 넓지 않고 우수배제 용이한 곳) · 시공조건이 적합한 곳 · 공사시 환경영향이 적은 곳
		방재면 환 경 보전면 <ul style="list-style-type: none"> · 지형변화에 따른 토사발생이 적은 곳 · 지형변화에 따른 인근하천에 영향이 적은 곳 · 개발제한구역내 설치시 개발행위가 적은 곳 · 기타 보존효과가 큰 곳
	토지이용성의 측면	<ul style="list-style-type: none"> · 법규제 등의 문제가 없는 곳 · 도시계획구역내의 경우 도시정비 등의 관련계획상 건설이 가능한 곳 · 사업지 현재 이용상황이 적합한 곳 · 자연환경(경관, 생태계)상 입지가 가능한 곳
	경제적측면	<ul style="list-style-type: none"> · 건설비 및 부대공사비등이 경제적인 곳
용지취득의 가능성	소유형태 및 주민 동의	<ul style="list-style-type: none"> · 토지소유형태상 용지취득할 수 있는 곳 · 주민동의가 될 수 있는 곳
작업성 및 유지관리	소 각 장 운 영 면	<ul style="list-style-type: none"> · 운전작업이 위치상 용이한 곳 · 2차 공해 발생요인이 적은 곳 · 수거운반 효율이 좋은 곳
	유 지 관 리 면	<ul style="list-style-type: none"> · 처리시설(상하수도, 전력등) 설치가 용이한 곳 · 시설관리가 용이한 위치 및 지형인 곳 · 환경감시(모니터닝)에 적합한 곳 · 폐기물의 운반, 종업원의 통근이 용이하고 진입로의 개설이 용이한 곳 · 토사 운반이 용이한 곳 · 인근 주거지와와의 거리가 적정한 곳 · 환경상 영향이 적은 곳(직접영향권, 간접영향권 검토)

Table 2. Criteria for exclusion from site selection

항 목	배 제 구 역	기 준 설 정 사 유
상수보호구역	상수보호구역, 취수원	상수원 오염방지를 위하여 상수보호구역 및 취수 원에 서 충분히 이격
주거밀집지역	국토이용관리법상 도시지역	주거지역에 대한 영향을 고려하여 주거밀집지역 배제 시킴
생태계보전지역	동·식물보호 및 자연생태계의 보존을 위해 배제	특정 동·식물의 보호 및 자연생태계의 보존을 위하여 배제
문화재입지지역	문화재 보호 구역	문화재 보전을 위하여 배제
공 원	자연공원(국립, 사립...)	국립, 사립공원등 자연경관의 보호 및 이용자 편의를 위하여 배제

학 및 환경학적 측면을 2단계와 3단계에서 두 번 고려하므로 기술적 측면에서 문제가 없도록 하고 있으며 대안이 3-4개로 압축되었을 최종적 결정 단계에서 경제적 평가 및 주민의 의견 등이 고려되도록 하고 있다. 이 절차는 미국 환경청 편람에 제시된 절차와 유사함을 알 수 있다. 즉 두 방법 모두 기술적 평가를 한 다음 경제적 및 사회적 타당성을 검토하도록 되어있다는 점이다.

첫 단계인 Initial Screening 단계와 마지막 단계인 경제적 및 사회적 기준에 의한 평가에는 명문화된 고려 대상 항목이 없고 기술적 평가 단계인 2단계 및 3단계에서 고려 대상 항목과 가중치가 Table 4와 같이 제시되고 있다. 2단계는 총

350점 만점에 6개의 수문지질학적 항목으로 후보지들을 점수에 의하여 서열화 하는 좀 더 구체적인 단계이며 3단계에서는 총 850점 만점에 14개의 수문지질 및 환경 기준에 의하여 각 후보지를 평가하도록 되어있다.

뉴저지주 환경보호과에서 사용하는 입지 선정 절차는 앞에서 언급한 미국 환경청 편람에 예시되어 있는 절차와 유사하다. 입지 선정기준 항목에서도 뉴저지주 환경보호과에서 사용하는 입지 선정 기준 이 미국 환경청 편람에 예시되어 있는 기준 항목과 비교하였을 때 대기질이 포함되는 반면 운반거리가 누락되어 있다는 점을 들 수 있다. 운반거리는 경제성 분석시 고려되어야 할 사

Table 3. Site selection procedures according to the manual related to land reclamation published by U.S.A(U.S.EPA,1978)

-
1. Initial assessment of sites
 - (1-1) Determine regulatory constraints
 - (1-2) Establish suitable study area
 - (1-3) Identify potential candidate sites
 - (1-4) Assess preliminary economic feasibility
 - (1-5) Perform preliminary site investigation
 - (1-6) Eliminate less desirable sites
 - (1-7) Obtain public input
 2. Screening of candidate sites
 - (2-1) Determine methodology for screening candidate sites
 - (2-2) Evaluate sites based on technical aspects
 - (2-3) Rate sites
 - (2-4) Input sites selection findings of top sites into an environmental impact reports
 - (2-5) Obtain public input
 3. Final Sites Selection
 - (3-1) Determine landfilling method and preliminary
 - (3-2) Determine completed site use
 - (3-3) Evaluate economics in detail
 - (3-4) Evaluate local governmental policies and obtain public input
 - (3-5) Select site
-

항이므로 기술적 평가 기준에서는 제외시킴이 바람직하다고 생각된다.

Table 4. Added weight by item of site selection criteria used in the department of environment protection of state of New Jersey, U.S.A.

단 계	대 항 목	점수	소 항 목	점 수
1. Initial Screening				
2. Screening	1. groundwater	99	aquifer yield aquifer use seasonal water table groundwater system groundwater quality	
	2. soil	74	permeability surficial soil C.E.C pH	
	3. geology	74	faults bedrock type bedrock continuity	
	4. slope	41		
	5. cover material	34		
	6. monitoring	28		
	3. Ranking	1. surface and groundwater hydrology	94	
2. geology		85		
3. soils		83		
4. topography		70		
5. odours		65		
6. sensitive area		59		
7. air quality		59		
8. land sue		57		
9. noise		54		
10. aesthetic impact		54		
11. utilities		45		
12. site assess		43		
13. flora and fauna		42		
14. hazards		40		
4. Ranking				

3. 연구 사례

사례연구 대상지역은 M시로 하였고 입지선정 위원회에서는 Table 2의 입지 배제 기준을 토대로 M시 전역에 대하여 공개 모집을 통하여 도상 및 현지 실사를 거쳐 적정 입지를 검토한 결과 다음과 같이 4개 후보지를 선정한 결과를 Fig. 1

에 나타내었다.

1. 제 1후보지 : B면 M리(A)
2. 제 2후보지 : B면 J 리(B)
3. 제 3후보지 : B면 Y리(C)
4. 제 4후보지 : M면 M리(D)

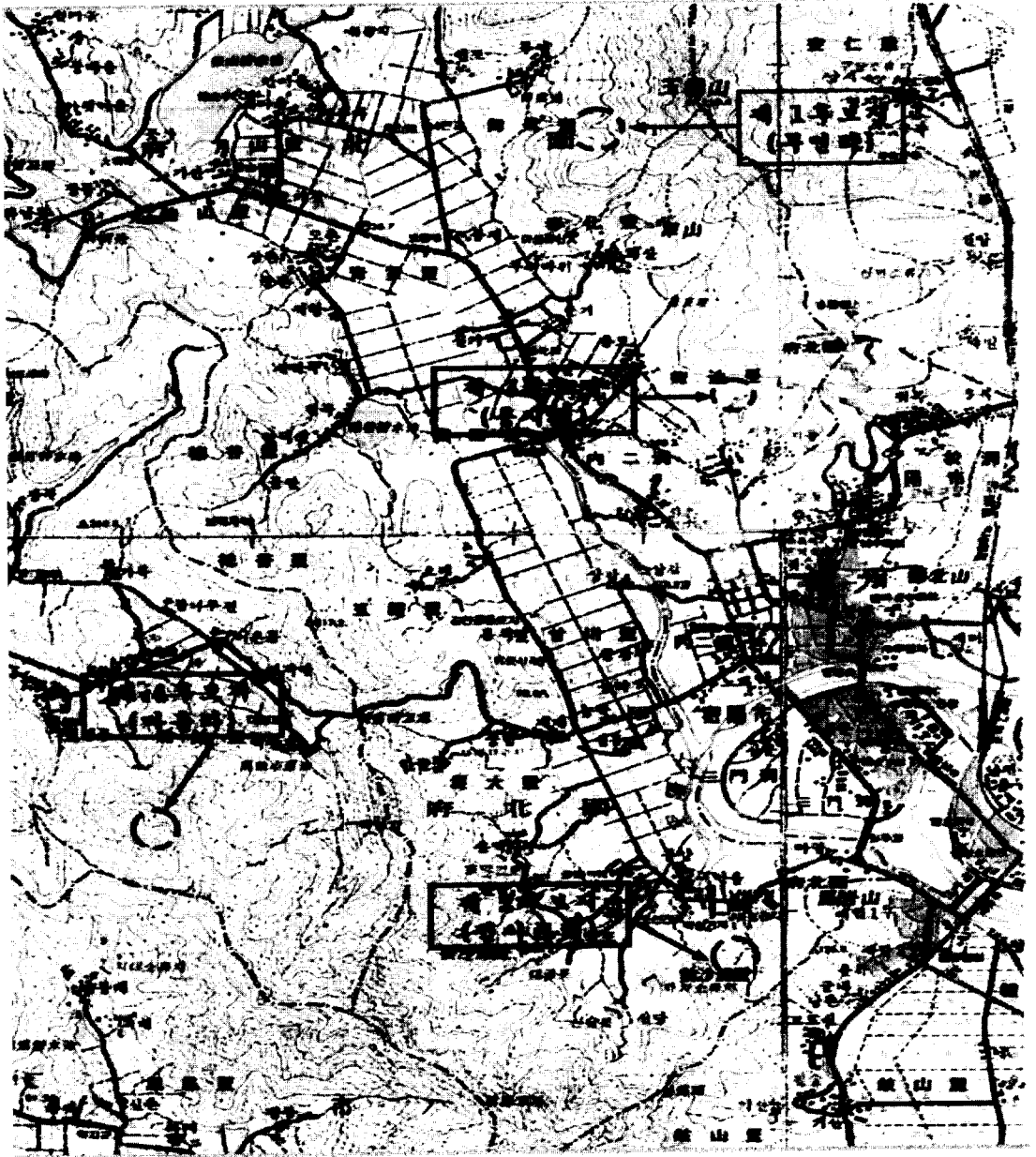


Fig 1. Map of each candidate sites

Table 6. Summary of evaluation of each candidate site for selection.

평가항목	후보지별조건								비고
	A (제 1후보지)	점수	B (제 2후보지)	점수	C (제 3후보지)	점수	D (제 4후보지)	점수	
① 사업면적 (유효면적)	9,520m' (2,880 평) 장래증설난이	2.0	12,325m' (약 3,728평) 장래증설난이	3.6	10,200m' (약 3,086평) 장래증설 매우용이	3.4	10,200m' (약3,086평) 장래증설난이	2.8	
②환경영향측면		18.1		19.7		20.8		20.9	
-대기확산	보 통	4.2	양 호	5.6	양 호	5.6	매우양호	7.0	
-거주인원	다소적음	4.5	다소많음	3.5	다소적음	4.0	다소적음	4.5	
-공사시수질오탁	매우양호	3.0	다소불량	1.2	매우양호	3.0	다소양호	2.4	
-인근생태계	다소불량	1.2	매우양호	3.0	다소양호	2.4	다소불량	1.2	
-하류지역수리상황	다소불량	1.2	다소양호	2.4	보 통	1.8	보 통	1.8	
-지하수오염피해가능성	없 음	4.0	없 음	4.0	없 음	4.0	없 음	4.0	
③기술적측면		17.2		16.8		16.0		22.2	
-시공의용이성	용 이	4.0	보 통	3.0	불 량	2.0	매우용이	5.0	
-골재원확보	매우용이	3.0	매우용이	3.0	매우용이	3.0	매우용이	3.0	
-토질개황	중 음	4.0	매우중음	5.0	매우중음	5.0	중 음	4.0	
-집수유역면적	275,000m'	0.8	56,200m'	3.2	257,800m'	0.8	74,500m'	3.2	
-진입도로개설여부	다소양호	2.4	매우난이	0.6	다소난이	1.2	매우용이	3.0	
-개략공사비	보 통	3.0	많 음	2.0	적 음	4.0	적 음	4.0	
④사회경제적측면		30.4		26.4		30.0		34.5	
-교통편	다소양호	5.6	다소양호	5.6	다소양호	5.6	매우용이	6.3	
-토지이용계획	양 호	2.4	불 량	1.2	보 통	1.8	매우양호	3.0	
-주변문화재등	보 통	1.2	다소불량	0.8	다소불량	0.8	매우양호	2.0	
-공공시설위치	매우양호	1.0	보 통	0.6	보 통	0.6	보 통	0.6	
-지가수준	3,300원/m'	1.2	6,000원/m'	1.2	6,200/m'	1.2	160원/m'	2.0	
-인근하수처리시설등	다소불량	0.8	매우양호	2.0	매우양호	2.0	매우불량	0.4	
-utility	보 통	1.0	매우용이	1.8	다소용이	1.6	다소용이	1.4	
-인근휴양시설	매우양호	1.0	매우양호	1.0	매우양호	1.0	매우양호	1.0	
-토지취득용이성	다소난이	1.2	다소용이	2.4	다소난이	1.2	매우양호	3.0	
-주민호응도	보 통	7.2	불 량	4.8	보 통	7.2	불 량	4.8	
-토지수용 경제성	보 통	2.4	매우불량	0.8	다소불량	1.6	매우양호	4.0	
-가 시 권	다소양호	2.4	다소불량	1.2	다소용이	2.4	매우용이	3.0	
-관련협의 및 인허가	매우양호	3.0	매우양호	3.0	매우양호	3.0	매우양호	3.0	
계		67.7		66.5		70.2		80.4	

의 남서방향에 위치하고 있다.

측면, 사회·경제적 측면의 세부적인 입지여건을

Table 5에 각 후보지의 환경영향 측면, 기술적

나타내었다.

4. 적정 후보지 선정

Table 6과 같이 사업면적, 환경영향, 기술적, 사회·경제적 측면의 총 26개 항목에 대하여 조사하고 그 자료를 과학적으로 분석한 결과 제1후보지는 67.7점, 제2후보지는 66.5점, 제3후보지는 70.2점, 제4후보지는 80.4점이 산출되었다.

제4후보지는 사업면적이 약 21,152m²로서 비교적 원만한 배치 및 동선 확보가 가능하며 대기 확산의 경우 사업부지가 높은 위치에 있어 대기 확산이 유리하며 거주인 원의 경우 타후보지에 비해 비교적 적었고, 차량진입은 매립장 진입도로를 이용, 진입이 가능하며 기술적인 측면에서는 토공이 다소 많이 발생하지만 전체적으로 시공성이 유리하며 집수유역 면적은 74,500m²로서 비교적 적은 지역을 나타내고 있다. 또한 사업부지에 지장물이 없는 관계로 보상으로 인한 비용이 발생치 않으며 국유지이므로 토지 취득이 용이하여 타후보지에 비해 평점이 가장 높아 제 4후보지가 가장 적합한 후보지로 판단되었다.

IV. 결 론

본 연구의 목적은 폐기물 처리시설 입지선정시 입지 평가 기준 및 배점의 객관화와 정량화 방안을 채택하는데 있어서 입지 평가에 소요되는 시간과 비용을 줄이고 최대한 지역적 특성을 반영하여 평가의 객관성을 높일 수 있는 방법을 제시하는데 있다.

1. 폐기물 처리시설의 입지 선정은 객관적이고 합리적이면서 투명한 환경성 조사작업이 필요하므로 민주적인 절차로 추진하는 것이 바람직하다.
2. 입지선정 배점 선정시 사회적 문제로 부각되고 있는 자치단체와 지역 주민간의 상호 대립현상을 고려하여 사회·경제적 측면에 비중을 두어 주민들의 의견수렴을 최대한 반영하였다.
3. 이렇게 설정된 평가 기준 항목과 정량화된 배점 기준을 적용하여 4개의 대상지역을 평가한 결과 소각장 입지로서는 제3후보지가 국부적으로 적지로 판단되나 전체적으로 종합 분석한 결과 제4후보지가 입지 여건이 가장 양호한 것

으로 조사되었다.

본 연구는 폐기물 처리시설의 입지 선정 평가시 각 항목에 대한 평가 배점을 지역적 특성을 고려하여 정량화시켜 입지를 선정하는데 연구 초점을 두고 있으므로 입지 선정시 객관적이고 투명한 타당성 조사 및 입지 선정의 시간과 비용을 줄일 수 있도록 하였고 평가 항목의 점수 배분을 위한 점수의 기준 등은 지역적 특성, 자연환경과 생활여건에 따라 달라질 수 있으므로 본 연구의 사례를 참조하되 정형화된 기준의 설정은 곤란할 것으로 사료된다. 또한 아무리 정형화된 기준을 설정하였다 하더라도 입지 선정시 지역주민들이 수용하지 않는다면 의미가 없으므로 다각적인 면에서 지역주민들이 동참할 수 있는 방안을 마련하는 것이 필요하다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. 장성호, 폐기물처리공학, 동화기술, 307-383, 1999
2. 김승도, 소각시설의 효율적 설치 운영에 관한 연구, 한국환경기술개발원, 5-12, 1996
3. 김갑성, 강신겸, 최진우, 혐오시설의 입지 갈등과 합리적인 해소방안, 삼성경제 연구소, 1996
4. 이무춘, 구자건, 김기철, 권연정, 폐기물 처리시설 입지선정의 효율화 방안에 관한 연구, 1999 여주군 폐기물 매립지 입지선정 사례를 중심으로, 환경영향평가 8(2):71-79
5. 이무춘, 생활폐기물 소각장의 입지 타당성 평가 기법, 환경영향평가 6(2):123-135, 1997
6. 정종관, 장원, 폐기물 처리시설 입지선정 평가 기준 설정에 관한 사례연구, 환경영향평가 6(2):137-152, 1997
7. 남궁완, 폐기물 매립시설 입지기준연구, 한국환경 과학연구협의회, 23-30, 1992
8. 밀양시, 극동건설주식회사, 밀양시 쓰레기 소각시설 건설사업 입지타당성 조사용역 결과 보고서, 1999
9. 밀양시, 밀양시 쓰레기 소각사업 입지타당성 보고서, 205-230, 1999

10. 밀양시, 밀양시 쓰레기 소각시설 건설사업 타당성 조사 및 기본계획 용역, 2000
11. 배달환경연구소, 생활쓰레기 처리시설 입지 타당성 조사보고서, 1997
12. 환경과학 연구 협의회, 폐기물 매립지 입지 선정 기준, 1992
13. 환경부, 폐기물 처리시설 설치업무 편람, 1998
14. 환경부, 폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역 지원에 관한 법률 시행령, 1999
15. EPA, Sites for our solid waste, 9-17, 1990
16. Oweis and Khera, New Jersey Department of Environmental Protection, 1990
17. Tchobanoglous, Integrated Solid Waste Management, MC-Graw Hill, 32-38, 1993
18. US.EPA, 매립관련 편람, 1978