

## 환경영향평가에서 있어서 신속영향평가(RIAM) 기법 적용방안

양원호 · 김임순 · 최원욱 · 한상욱

아태환경 · 경영 연구원

### Application of Rapid Impact Assessment Matrix for Environmental Impact Assessment

Yang, Won-Ho · Kim, Im-Soon · Choi, Won-Wook · Han, Sang-Wook

Asia Pacific Environment & Management Institute

#### Abstract

The rapid impact assessment matrix (RIAM) might be a new tool for performance of an environmental impact assessment (EIA), comparing with many traditional methods of EIA, which have produced large reports setting out the subjective judgement reached by the assessors. The main criticisms of EIA are in part a natural result of the traditional method used. RIAM uses a structured matrix to allow for such judgement, both subjective and those based on quantitative data, to be made on a like-by-like basis, and provided a transparent and permanent record of the judgement made. Also, the computerized RIAM system using software program allows for the matrix to be shown in graphical form, which greatly enhances the clarity of the results produced by this method. RIAM provides a system by which development options and scenarios can be rapidly evaluated. To illustrate the use of RIAM, an example from an EIA study using application of scoping by assessment criteria in Environmental Impact Regulation of Korea was given. The criteria that might be used to evaluation EIA methods, and how RIAM measures up against these criteria, are discussed.

Key words : Rapid impact assessment matrix (RIAM), Environmental Impact Assessment (EIA), Screening, Scoping, Landfill

#### I. 서론

환경영향평가(Environmental Impact Assessment,

EIA)란 환경에 중대한 영향을 미치게 될 개발계획 등 인간활동을 대상으로 초기단계에서 정부의 책임 하에 제반 학문적인 지식과 기술을 종합적

으로 활용하여 환경과 인간에게 미치는 직·간접적인 영향을 검토·분석하고 평가하여 자연과정 및 인간활동에 부정적인 영향을 사전에 제거하거나 감소시키고 긍정적인 영향을 증진시키는 등 환경과 개발의 조화 모색이 합리적으로 이루어지도록 의사결정을 지원하는 사회적 절차라 정의할 수 있다(한상욱, 2001a). 환경에 중대한 영향을 끼칠 수 있는 정책, 계획, 프로그램, 사업에 대해서 환경영향평가 과정의 의사결정(decision-making)은 시스템 분석에 기초하고 있다(한상욱, 2001b; Weston J, 2000). 환경영향평가제도의 과정은 기본적으로는 평가대상을 선정하기 위한 스크리닝(screening)과정 평가범위와 형태를 설정하기 위한 스코핑(scoping)과정, 현상을 분석하고 예측(prediction)·평가(assessment)를 위한 예측·평가과정, 악영향을 줄이기 위한 저감(mitigation)방안을 설정하고 대안을 평가하는 분석과정 및 적정대안의 추천과정, 평가서(environmental impact statement, EIS) 작성 및 검토(review)과정, 승인(decision) 및 사후관리(monitors and auditing)과정 등으로 이루어지는 일련의 의사결정과정이다(김임순 외, 2001). 이와 같은 의사결정과정에 있어서는 불확실한 요소가 많고 의사결정자의 지식은 한계가 있기 때문에 환경영향평가에 있어서는 과학성과 민주성이 보장되어야 한다.

EIA는 대다수의 과학자, 기술자, 환경단체 및 일반시민에게 환영을 받아왔지만, EIA의 과정은

매우 오랜 시간이 걸리며 또한 일반 시민들이 이해하는데 있어 많은 과학적 기술로 구성된 것 등 많은 어려움이 내재되어 있다(한상욱, 2001c). 미국의 국가환경정책법(The National Environmental Policy Act, NEPA)의 EIA 기본적인 목적은 모든 정부의 기관들이 계획과 의사결정 단계에서 환경적 관심을 통합하도록 하는 것이다. 따라서, EIA 과정이 의미있고 유용하기 위해서는 어떤 의사결정이 프로젝트와 행동으로 진행되기 전에 계획 과정 초기에서 시작되어야 한다(Pastakia, C.M.R., 1995). 하지만 이런 원칙은 실제 현장에서는 제대로 적용될 수 없는 것이 관찰되기도 한다. 예를 들어, 일본의 환경청은 국가적 EIA 프로그램으로 실행된 EIA를 평가했지만, 그 평가는 EIA 절차가 장기간의 시간이 걸렸기 때문에 환경영향평가서를 마치 하나의 “통과의례식(ceremony)”로 보여지곤 했다고 보고하였다(環境廳企劃調整局環境計劃課 地域環境定策研究會 編集, 平成 9年). 이와 같은 사정은 우리나라에 있어서도 예외는 아니다. 이런 EIA의 단점을 보완·발전시키기 위한 대안의 하나가 신속영향평가(Rapid Impact Assessment Matrix, RIAM)라고 할 수 있다(Birklund, J., 1998). 본 연구는 최근에 EIA 기법의 하나로 제시되고 있는 신속영향평가의 방법과 절차를 검토하고, 우리나라에서의 적용 가능성을 살펴보는 것이다.

Table 1. 기존 환경영향평가 시스템과 신속영향평가의 비교

전통적 EIA 시스템	신속영향평가 (RIAM) 시스템
1. 부분적·전체적으로 주관적	1. 비용편익적임
2. 투명성과 객관성을 확신의 어려움	2. 요구된 시간이 급할 때 적용가능함
3. 평가과정이 많은 시간을 요구함	3. 결과의 정확성
	4. 투명성과 객관적임
	5. 기록의 지속성
	6. 결과의 명확성
	7. 사용의 범용성
	8. 방법의 재적용이 가능

## II. 신속영향평가

### 1. 신속영향평가(Rapid Impact Assessment Matrix, RIAM) 개요

EIA의 방법으로는 기본적인 기법으로 설문지, 질의응답, 위원회 검토, 체크리스트, 매트릭스, 네트워크, 시스템 다이어그램, 모델링, 추세분석, 지도중첩법 및 지리정보체계 등 기술적인 기법과 비용-편익 분석, 비용-효과 분석, 기회 비용, 가상평가법, 여행비용법 등의 경제적인 기법을 비롯하여 환경용량분석, 생태계분석, 경제영향분석 및 사회영향분석 등 특수기법 등이 개발되어 있다(Weston, J., 2000). 신속영향평가는 EIA 스코핑과 평가 단계의 영향확인에서 매트릭스에 가중치를 적용하여 점수화 시킴으로서 그 영향정도를 명확하게 나타내는 기법이다(Pastakia, C.M.R., 1998). RIAM은 환경영향평가 수행을 위한 새로운 도구로서 과정이 명백하고 영구적이며 동시에 시간을 상당히 단축시킬 수 있는 장점을 가지고 있다(표 1). 또한 기존의 환경영향평가 과정을 수행하면서 신속영향평가의 간단, 구조화된 형식은 재분석이 가능하고, 기존의 환경영향평가를 재평가할 수 있는 강력한 도구가 될 수 있다.

### 2. 신속영향평가 과정

#### 1) 환경요소(environmental component)

신속영향평가가 요구하는 환경평가 요소는 다음의 4개의 범주에 대하여 스코핑 단계를 통해서 특정 지어진다. 환경영향평가가 요구되는 행동에서 환경에 영향을 줄 수 있는 환경요소의 세부사항 결정은 다양한 분야의 전문가들이 협의를 거쳐서 구성할 수 있다. 한국의 환경법령에는 3개분야 23개항목이 정해져 있으며, 각 항목의 세부사항을 4개의 범주로 구분하여 적용할 수 있다.

① 물리/화학적(PC: Physical Chemical): 환경의

모든 물리적·화학적 측면

- ② 생물/생태학적(BE: Biological Ecological): 환경의 모든 생물학적 측면
- ③ 사회/문화적(SC: Sociological/Cultural): 환경의 모든 사회·문화적인 측면
- ④ 경제/운영적(EO: Economic/Operational): 환경변화의 경제적 중요성 측면

#### 2) 평가기준(criteria assessment)

RIAM 방법은 중요한 평가기준을 표준화·규격화하는 것에 기초하며, 각각의 상황에 대하여 정확하고 독립적인 점수를 제공한다. 중요 평가기준은 다음과 같이 두 가지로 구분할 수 있으며, 그것을 표 2에 나타내었다. 한국에 EIA가 도입되어 실시된 그 동안의 경험은 각 분야의 전문가들로 구성된 협의를 통하여 평가기준을 정할 수 있을 것이다.

Table 2. 신속영향평가의 평가항목

기준	등급	세부사항
A1: 상태변화 중요도	4	국내적/국제적인 관심의 중요도
	3	지역적/전국적인 관심의 중요도
	2	지역 상황 이외의 지역에 대한 중요도
	1	단지 지역 상황에 대한 중요도
	0	중요도 없음
A2: 변화/효과 (영향)의 정도	+3	주요한 긍정적인 이익
	+2	현상상태에서 유의한 개선
	+1	현상상태에서 개선
	0	무변화/현상상태
	-1	현상상태에서 부정적 변화
-2	유의한 부정적인 손실 또는 변화	
-3	주요한 불이익/변화	
B1: 지속성	1	무변화/비적용
	2	임시적
	3	영구적
B2: 가역성	1	무변화/비적용
	2	가역적
	3	비가역적
B3: 축적성	1	무변화/비적용
	2	비축적성/단일적
	3	축적성/복합적

- ① 개별적으로 획득된 점수를 변화시킬 수 있는 상태변화에 대한 중요도 기준(A)
- ② 개별적으로 획득된 점수를 변화시킬 수 없는 상황에 대한 가치 기준(B)

3) 환경점수(environment score)

평가기준 A그룹은 표 2의 등급에서 각각의 환경요소를 단순히 곱하여 계산하며, B그룹은 각각의 환경요소를 합하여 계산한다. 환경점수는 A그룹의 총합(AT)과 B그룹의 총합(BT)을 곱하여 구한다. 그리고, 환경점수는 표 3에서 범위등급으로 나타낼 수 있다.

$(A1) \times (A2) = AT$

$(B1) + (B2) + (B3) = BT$

$(AT) \times (BT) = ES(\text{Environmental Score: 환경점수})$

4) 종합평가

환경요소(PC, BE, SC, EO)의 각 세부 평가항

Table 3. 환경점수의 범위등급에 따른 영향

환경점수	범위 등급	세부사항
+72~+108	+E	중요한 긍정적 변화/영향
+36~+71	+D	유의한 긍정적 변화/영향
+19~+35	+C	상당한 긍정적 변화/영향
+10~+18	+B	긍정적 변화/영향
+1~+9	+A	약간의 긍정적 변화/영향
0	N	무변화/ 현상태/ 비적용
-1~-9	-A	약간의 부정적 변화/영향
-10~-18	-B	부정적 변화/영향
-19~-35	-C	상당한 부정적 변화/영향
-36~-71	-D	유의한 부정적 변화/영향
-72~-108	-E	중요한 부정적 변화/영향

목 별로 평가기준을 적용하고 환경점수를 계산한 다음 범위등급으로 나타낸 것을 표(표 4) 또는 그래프(그림 1)로 나타내어 환경영향 정도와 대안끼리의 비교를 가능하게 할 수 있다.

Table 4. 신속영향평가 매트릭스의 적용

	환경요소	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
대안	PC	0	1	0	0	0	1	5	3	2	1	0
	BE	0	0	0	0	0	4	4	1	1	2	0
	SC	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	EO	0	0	1	5	2	0	1	0	0	0	0
	Total	0	1	2	6	2	5	10	4	3	3	0

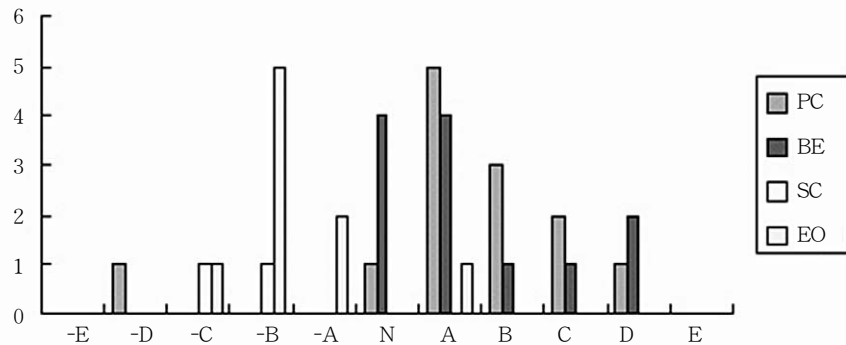


그림 1. 신속영향평가 분석 그래프 적용

### III. 신속영향평가의 적용

신속영향평가는 환경에 영향을 줄 수 있는 정책, 계획, 프로그램, 사업의 평가 지표를 사용하게 되는데, 그 지표가 여러 개일 경우 평가비중의 차이로 인한 개연성, 주관성 개입 가능성, 중복평가의 문제, 지표간의 상대적 중요도의 차이에 따른 가중치 반영 방법선정 등을 정량화하는 것이라고 볼 수 있다(Jensen, A., 1998 ; 이관규 외, 2001). 한편, 한국의 환경법령은 대상사업(17분야 62개 사업)과 평가항목(3분야 23항목) 규정되어 있으며, 평가항목을 각각 신속영향평가의 환경요소인 물리/화학적 (PC), 생물/생태학적 (BE), 사회/문화적 (SC), 경제/운영적 (EO)으로 구분하여 적용할 수 있다. 평가항목 중 주요평가항목을 대상으로 신속영향평가의 환경요소를 적용한 예를 표 5, 6, 7에 나타내었다.

Pastakia와 Jensen(1998)이 덴마크 Esbjerg시의

표 5. 자연환경의 신속영향평가 환경요소의 적용

(1) 기상	① 기상변화 영향 (PC) ② 기온변화 영향 (PC)
(2) 지형·지질	① 포토 또는 비옥토의 유실 영향 (PC) ② 학술·문화적 또는 자연환경 보전상 보전가치가 있는 지형·지질 영향 (PC) ③ 지형변화 영향 (PC) ④ 토취장 영향 (PC)
(3) 동·식물상	① 동물상 영향 (BE) ② 식물상 영향 (BE) ③ 해양 동·식물 영향 (BE) ④ 동·식물의 이동로, 서식지 또는 훼손여부 영향 (BE) ⑤ 자연식생의 보존 녹지율 영향 (BE)
(4) 해양환경	① 해양수질 영향 (PC) ② 해수유동 상태 영향 (PC) ③ 해저지형 및 수심 영향 (PC) ④ 해안 생태계 영향 (BE)
(5) 수리·수문	① 용수공급원 영향 (PC) ② 하천수계 영향 (PC) ③ 하상 및 유역의 유출계수 영향 (PC) ④ 하류수계의 유지용수량 영향 (PC)

발전소에서 발생하는 비산재 매립지 제안 프로젝트에 신속영향평가를 적용한 논문의 자료를 이용하여 국내의 평가항목에 적용·분석하였다(홍상표 외, 2002). 이 연구에 의하면, 발전소에 사용하는 원료는 석탄이며, 석탄 연소에 의한 비산재 등의 폐기물이 발생되었고, 비산재에는 As, Cr, Se,

표 6. 생활환경의 신속영향평가 환경요소의 적용

(1) 토지이용	① 주변지역의 토지이용 변화 영향 (EO) ① 배출원별 오염물질의 특성 영향 (PC) ② 인접 주거지역에 미치는 영향 (BC)
(2) 대기질	③ 연료사용 계획 및 열공급방식 영향 (EO) ④ 지하구조물의 대기오염물질 (실내공기) (PC) ⑤ 공사시 또는 운영시 비산먼지 영향 (PC)
(3) 수질	① 발생오염원별 오·폐수 영향 (PC) ② 하류 수질에 미치는 영향 (PC) ③ 침출수 영향 (PC) ④ 지하수 영향 (PC)
(4) 토양	① 토양오염 영향 (PC)
(5) 폐기물	① 폐기물 성상별 발생량 영향 (PC) ② 일일 복토에 소요되는 복토량 (PC)
(6) 소음·진동	① 소음원 영향 (PC) ② 진동원 영향 (PC)
(7) 악취	① 악취발생원 영향 (PC) ② 악취오염 영향 (PC)
(8) 전파장해	① 전파장해 영향 (PC)
(9) 일조장해	① 일조장해 영향 (PC)
(10) 위락·경관	① 지역경관 영향 (SC) ② 조망변화 영향 (SC)
(11) 위생·공중보건	① 주민의 보건위생 영향 (BE) ② 전염병 영향 (BE)

표 7. 사회·경제 환경의 신속영향평가 환경요소의 적용

(1) 인구	① 인구 밀집도 유발 영향 (SC) ② 인구밀집에 의한 환경 영향 (SC)
(2) 주거	① 주거 도로망 등 연결계획 영향 (SC)
(3) 산업	① 산업구조 변화 영향 (EO)
(4) 공공시설	① 공공시설의 수용 용량에 미치는 영향 (SC)
(5) 교육	① 교육시설에 영향 (SC)
(6) 교통	① 교통량 변화 영향 (SC)
(7) 문화재	① 문화재에 미치는 영향 (SC)

Mo, V 등의 미량 금속물질을 함유하고 있으며 환경으로 침투 및 침출될 수 있기 때문에 문제를 야기시킬 수 있었다. 현존하는 매립지의 용량이 한계점에 이르고 있기 때문에 새로운 매립지의 건설이 요구되어, Esbjerg 시에는 위치선정에서 두 지역(대안1, 대안 2)이 가장 적절한 것으로 평가하였고, 두 지역을 대상으로 신속영향평가를 적용하여 대안 2가 가장 적합하다는 결론을 도출하였다. 발표된 논문이 충분한 자료를 제시하지 못하였지만, 국내 평가항목에 적용하여 도출한 결과를 그림 2와 3에 나타내었다. 또한 이 결과는 덴마크의 DHI Water & Environment에서 개발한 RIAM Version Basic 프로그램을 이용하여 분석하였다(Pastakia, C.M.R. et al., 1998). 결과를 살펴보면 대안 1의 경우는 부정적 변화와 무변화가 우

세하며, 대안 2의 경우는 긍정적 변화가 부정적 변화와 무변화 보다 매우 우세, 따라서 대안 2가 적합한 대안이었다. 또한 이 결과는 Pastakia와 Jensen이 도출한 결과와 비교할 때 환경점수는 차이가 있었지만 비슷한 결과를 나타내었다 (표 8, 그림 2).

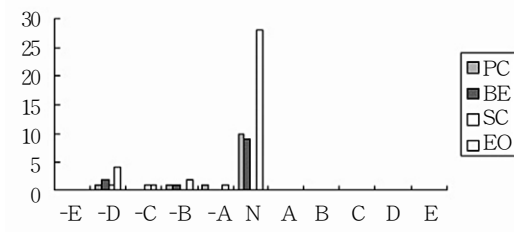
#### IV. 결 론

신속영향평가(RIAM)는 다양한 대안을 비교할 때 EIA에서 매우 좋은 도구로 이용할 수 있다. 그리고 환경점수를 범위등급으로 변환하여 그래프로 표현할 수 있기 때문에 간단 명료하게 영향 정도를 나타낼 수 있다. 현 RIAM 기법은 기존 EIA 기법과 마찬가지로 내재적으로 주관적일 수

표 8. 대안 1과 대안 2의 환경점수 비교

환경요소	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	1	0	1	1	10	0	0	0	0	0
BE	0	2	0	1	0	9	0	0	0	0	0
SC	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	4	1	2	1	28	0	0	0	0	0
Total	0	8	2	4	2	47	0	0	0	0	0
PC	0	1	0	0	0	1	5	3	2	1	0
BE	0	0	0	0	0	4	4	1	1	2	0
SC	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	1	5	2	0	1	0	0	0	0
Total	0	1	2	6	2	5	10	4	3	3	0

<대안 1>



<대안 2>

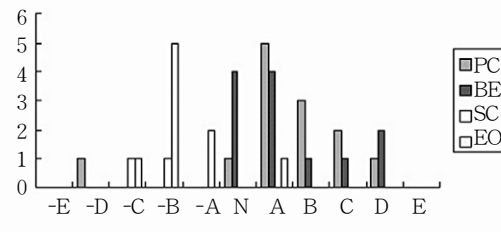


그림 2. 신속영향평가를 이용한 비산재 매립지 대안비교

있다는 단점을 가지고 있지만, 계속적으로 발전되어 적용단계에 있으며 발전계획과 관리의 모든 단계에서 범용적으로 이용될 가능성을 가지고 있다. 특히 현재의 RIAM은 형태는 EIA 과정에서 스크리닝, 스코핑 및 평가 그리고 초기환경평가(initial environmental evaluations)에 아주 유용하게 적용할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

- 김입순, 한상욱, 2001, 환경영향평가를 둘러싼 논의의 동향과 연구개발의 필요성, 한국환경기술인회 환경정보, 42, 01-5호.
- 이관규, 양병이, 2001, 환경평가를 위한 지표의 가중치 산정방법 결정 모형, 환경영향평가학회지, 10(1), 59-71.
- 한상욱, 2001a, 환경영향평가를 둘러싼 논의의 초점과 과제, 한국환경영향평가학회 「21세기 환경영향평가의 진로와 과제」 Workshop 자료집.
- 한상욱, 2001b, 환경영향평가론, 도서출판 동화기술.
- 한상욱, 2001c, 지속발전 이념의 효과적 구현을 위한 환경영향평가의 새로운 제도적 틀 형성과 예측·평가기법의 개발의 필요성, 환경영향평가학회, 권두언.
- 홍상표, 남기창, 2002, 대안평가를 위한 의사결정 기법, 한국환경영향평가학회지, 11(2).
- 環境廳企劃調整局環境計劃課 地域環境定策研究會 編集, 平成 9年, 地域環境計劃實務.
- Birklund, J., 1998, Application of the RIAM on the Øresund Link Project, 62-69. In: Kurt Jensen (ed.), Environmental Impact Assessment Using the Rapid Impact Assessment Matrix(RIAM), Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark.
- European Environment Agency, 2001a, Design Effective Assessments: The Role of Participation, Science and Governance, and Focus
- European Environment Agency, 2001b, Participatory Integrated Assessment Methods
- Government of India/Asian Development Bank/ Escap, 1988, Training Workshop on Environmental Impact Assessment and Evaluation : Proceedings and Training Manual Volume I, II, 18-24.
- IAIA, 1999, Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice, (<http://www.iaia.org>)
- Jensen, A., 1998, Environmental Impact Assessment of Halong City Sanitation Project, Vietnam, 20-27. In: Kurt Jensen (ed.), Environmental Impact Assessment Using the Rapid Impact Assessment Matrix(RIAM), Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark.
- Pastakia, C.M.R. and Madsen, K.N., 1995, A Rapid Assessment Matrix for Use in Water Related Projects, Water Quality Institute (VKI), The Stockholm Water Conference, Aug.
- Pastakia, C.M.R., 1998, The Rapid Impact Assessment Matrix(RIAM) - A New Tool for Environmental Impact Assessment 8-18. In: Kurt Jensen (ed.), Environmental Impact Assessment Using the Rapid Impact Assessment Matrix(RIAM), Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark.
- Pastakia, C.M.R. and Jensen, A., 1998, The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) for EIA, Environ. Impact Asses. Rev., 18, 461-482.
- Weston, J., 2000, EIA, Decision-making Theory and Screening and Scoping in UK Practice, Journal of Environmental Planning and Management, 43(2), 185-203.
- <http://www.dhi.dk>
- UNEP, 1997, EIA Training Resourc Manual

US CEQ, 1997, Considering Cumulative Effects  
(Under the National Environmental Policy  
Act)

US Department of Commerce, 1994, National  
Oceanic and Atmospheric Administration,  
National Marine Fisheries Service, Guidelines  
and Principles for Social Impact Assessment

US EPA, 1984, Policy and Procedures for the Review  
of Federal Actions Impacting the Environment

US EPA, 1998, Principles of Environmental Impact  
Assessment Review

US EPA, 1999, Integrated Environmental Decision-  
Making in the 21st Century