

환경친화적 경영과 전과정평가(LCA)

건국대학교

허 탁

환경친화적 경영과 전과정평가(LCA)

허 탁

건국대학교 화학, 생물공학부

환경문제가 인류의 영속성과 결부된 세기적 과제로 대두됨에 따라 자원고갈 및 환경오염의 주된 원인 제공자로 지목되고 있는 기업의 환경에 대한 책임이 크게 확대되고 있다. 환경에 대한 사회적 관심이 고조되면서 환경경영에 대한 현실적 필요성이나 시대적 당위성에 대해서는 상당한 공감대가 형성되고 있는 것은 사실이지만, 아직까지 환경친화적 기업경영의 실천은 여러 가지 제약으로 인해 매우 초보적인 단계에 머무르고 있다. 기업경영의 새로운 패러다임으로서의 환경경영은 기업활동의 또는 제품시스템의 전과정(life cycle)에 걸쳐 발생하는 환경영향을 개선함으로써 경제적 수익성과 환경적 지속가능성을 동시에 추구하는 개념이다. 따라서, 경제적 수익성과 환경적 지속가능성의 조화는 환경경영이 추구하는 궁극적 목표이며 그 대상 범위는 원료의 조달에서부터 생산, 유통, 사용 및 폐기에 이르는 제품의 전과정이 되어, 전과정 책임주의가 기업활동의 새로운 사회 규범이 된 것이다.

기업의 효율적인 환경경영을 위하여 국제표준화기구에서는 환경경영 기술위원회(TC 207)를 발족시켜 1993년부터 환경경영에 대한 구체적인 표준화 작업을 개시한 이래 이미 상당히 많은 문서가 ISO14000표준으로 제정되었으며, 현재 진행중인 문서도 곧 완결 될 것이다. ISO14000 시리즈의 도입을 통한 기업의 효율적인 환경경영의 실천은 다음과 같은 절차에 따라 이루어 질 수 있을 것이다. 우선 기업은 환경경영체제(Environmental Management System)의 도입을 통하여 조직의 환경관리 활동들을 체계화하고, 도입된 환경경영체제의 유효성에 대한 검토는 환경심사(Environmental Auditing) 표준에 따라 수행한다. 환경경영체제가 도입되고 환경심사를 거친 조직의 활동에 대한 환경성과를 환경성과평가(Environmental Performance Evaluation)를 이용하여 측정하고 평가한 후에 대내외에 보고한다. 이때, 환경성과평가를 통하여 사전에 수립된 환경목표 또는 세부목표의 달성여부를 검토하게 된다. 다음 단계로 기업에서 생산하는 제품별 환경성을 전과정평가(Life Cycle Assessment, LCA)기법을 활용하여 평가한다. 전과정평가에 의해 평가된 제품의 환경성에 대한 정보를 환경레이블링(Environmental Labelling) 표준의 지침에 따라 제품에 표시하여 시장에 공급된다. 소비자 또는 구매자는 환경경영체제의 인증여부로 기업의 환경성을, 환경레이블링을 토대로 제품의 환경성을 판단하게 된다.

이러한 움직임은 궁극적으로 기업에서 생산하는 제품의 환경성의 개선을 통한 환경경쟁력의 제고에 초점을 맞추게 됨에 따라, 오늘날 전세계의 우수 기업들은 전과정의 개념을 수행하

1. 환경적으로 건전하고 지속가능한 개발

(Environmentally Sound and Sustainable Development, ESSD)

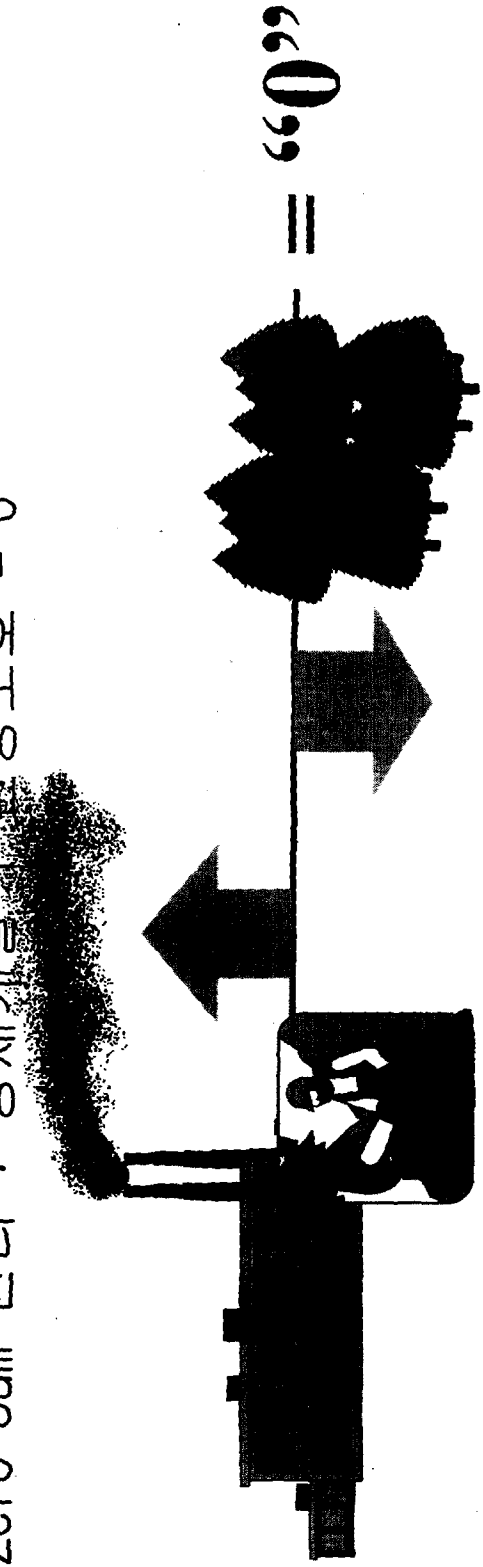
세계 경제와 사회발전의 개념

(과거)

인간의 기본욕구와 복지충족에 기본을 둔 경제성장 일변도

- 이로 인해, 45억년의 역사의 지구가 200년동안의 인류문명사회의 발전에 지구의 생존마저 보장할 수 없는 상태로 악화됨.

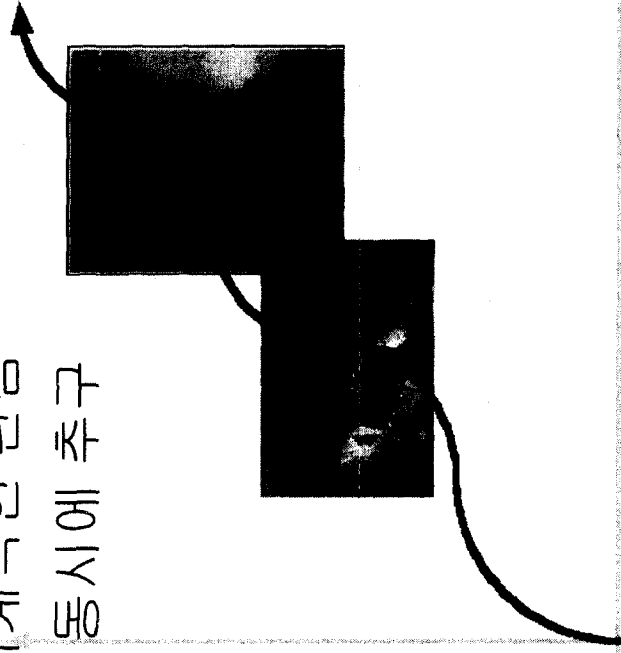
Zero Sum 원리 : 경제개발 + 환경보호 = 0



(현재)

- 세계는 하나의 지구촌(one global village)
지구환경에 대한 범세계적인 관심
- 경제개발과 환경보호를 동시에 추구

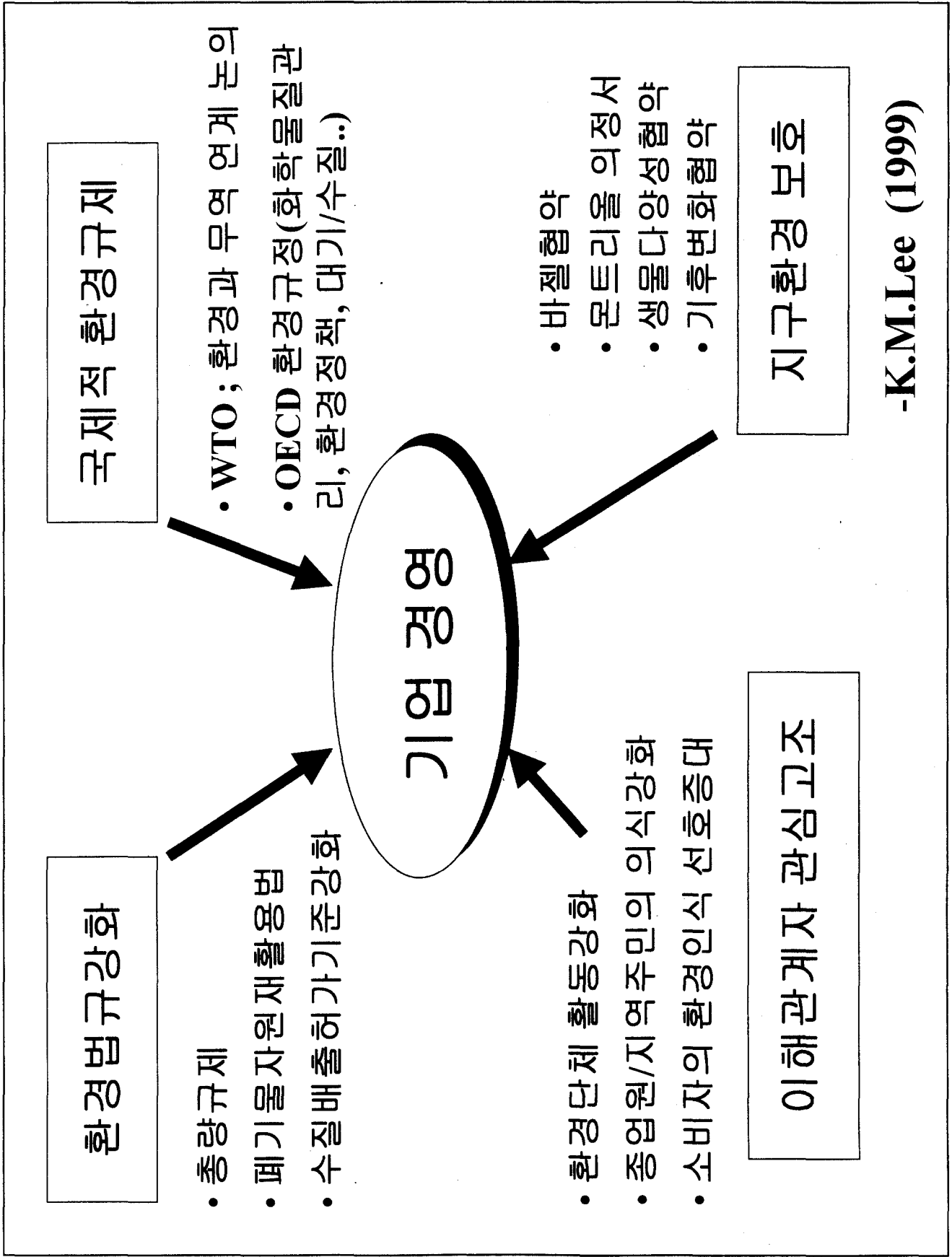
Win-Win 원리



- 환경적으로 건전하고 지속가능한 개발
(Environmentally Sound and Sustainable Development, ESSD)
환경수용능력내의 개발(환경자원을 적절한 몫만큼만 사용할 때
환경보존과 더불어 지속적인 경제성장이 가능)

Sustainable Development

- 종말처리(end-of-pipe)에서 사전예방(pollution prevention)으로
- 일반적인 규제에서 시장원리에 기초한 기업의 자발적 참여로
 - 산업활동으로 인한 환경부하/영향은 제품의 전과정에서 발생 되는 환경영향을 고려해야함.
 - 지속가능한 개발을 위한 산업시스템의 개선/재구성 (Industrial Ecology)
 - 조직 및 제품의 환경성 개선(환경경영, LCA)



-K.M.Lee (1999)

2. 산업생태학(Industrial Ecology)

생태계 유형

Type 1

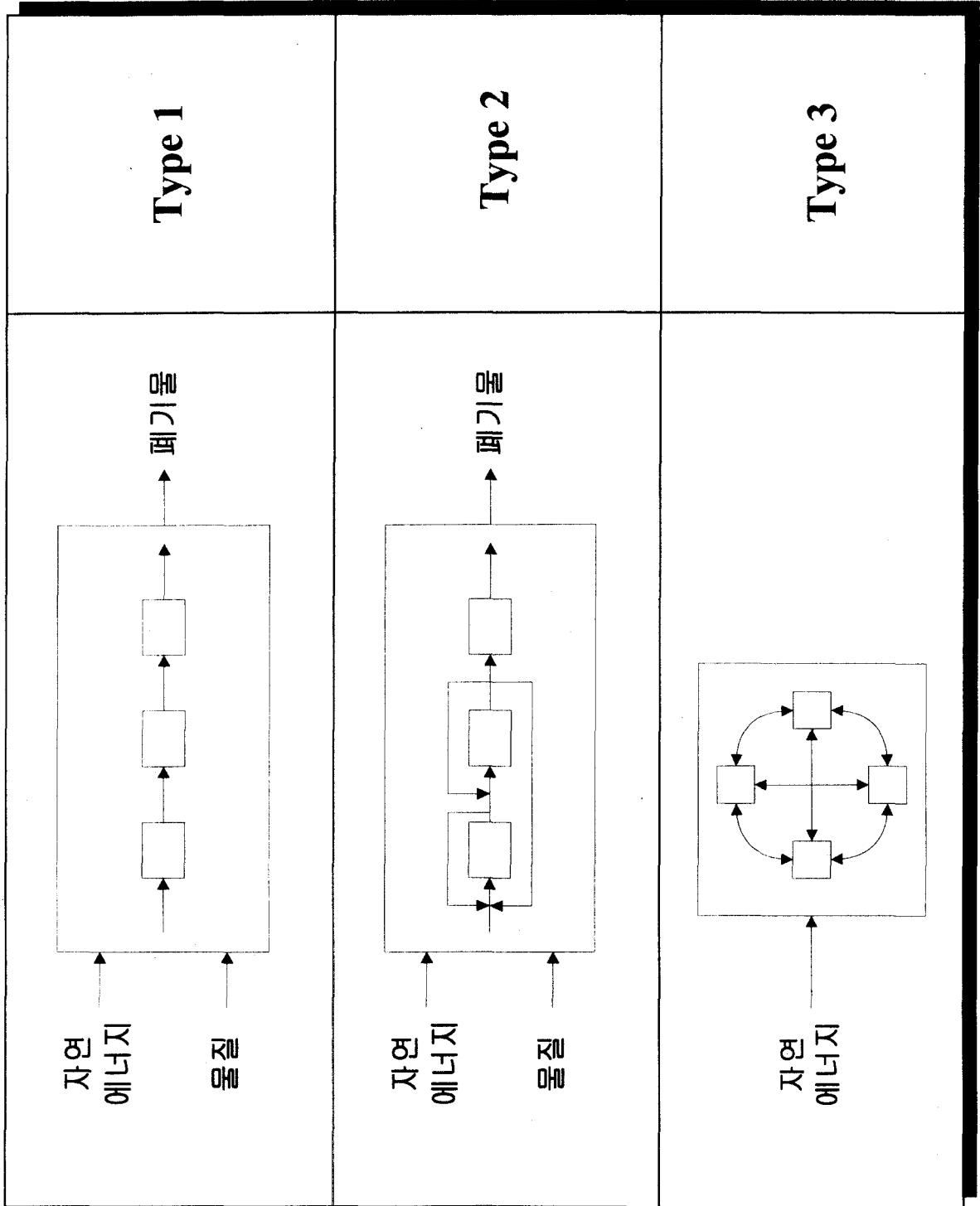
- 초기 생태계 형성단계 : 생명체 수는 작고 자원은 무한
- 자원이 유입되어 배출되는 선형적 시스템

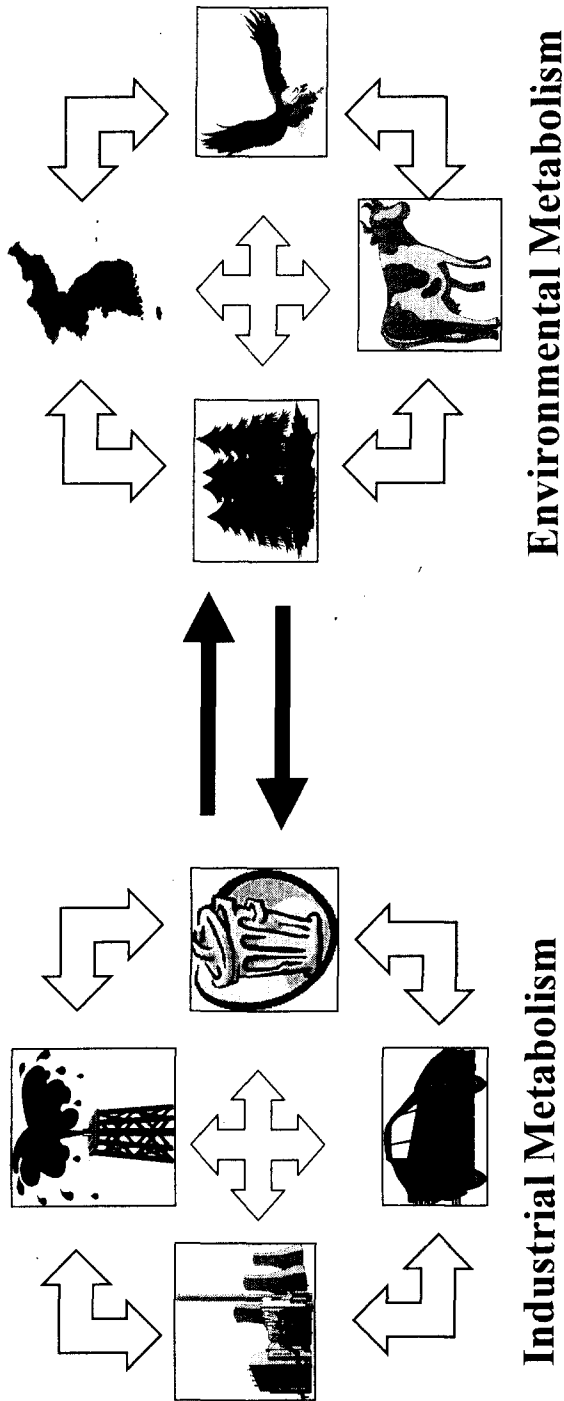
Type 2

- 생명체의 증가로 자원에 대한 회소성 대두
- 부분적으로 순환하는 자원흐름 형성

Type 3

- 닫힌 고리내 자원순환
- 폐기물의 배출이 없는 지속가능한 생태계
- 태양과 같은 자연에너지만이 닫힌 고리 내로 유입

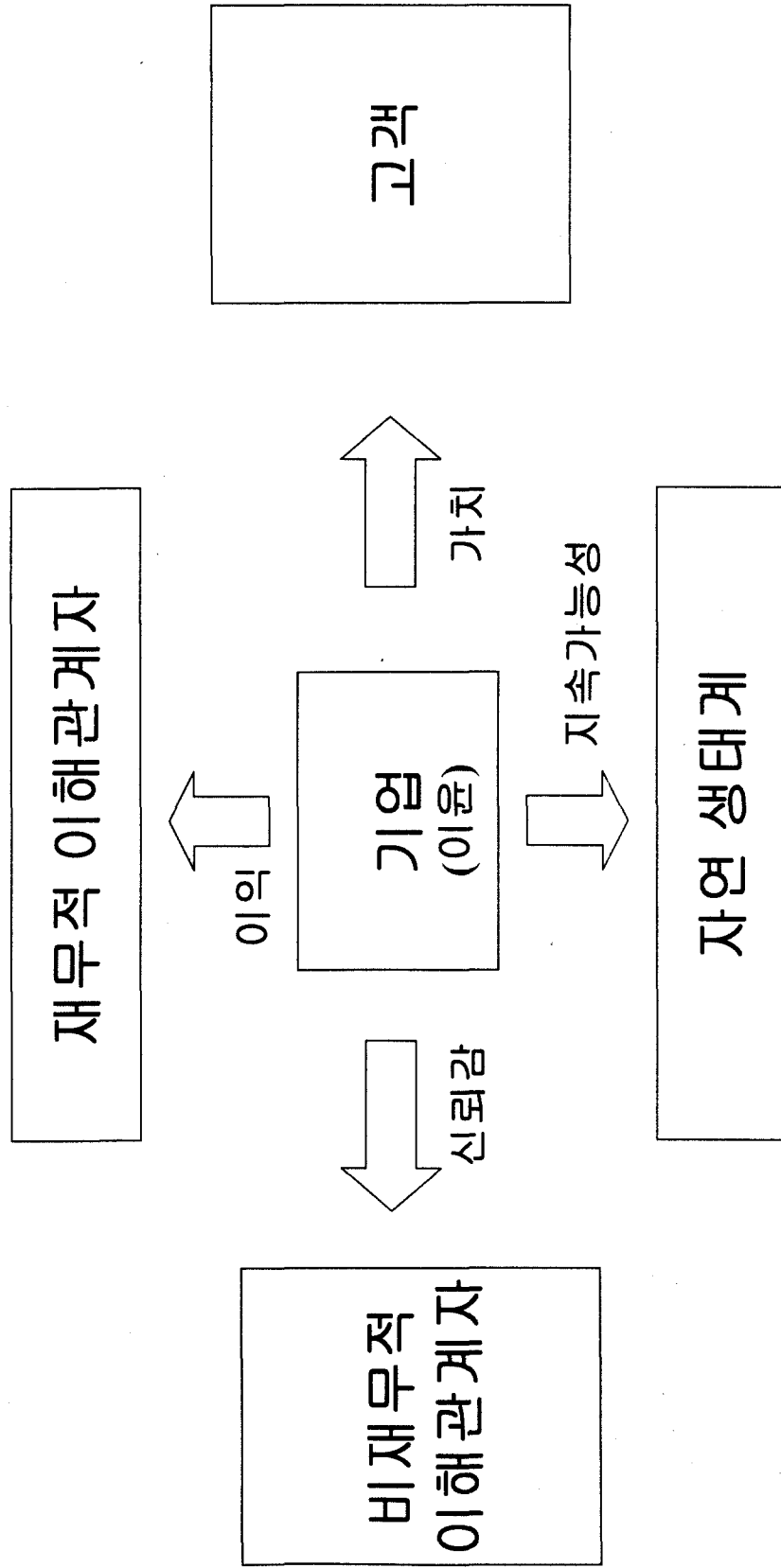




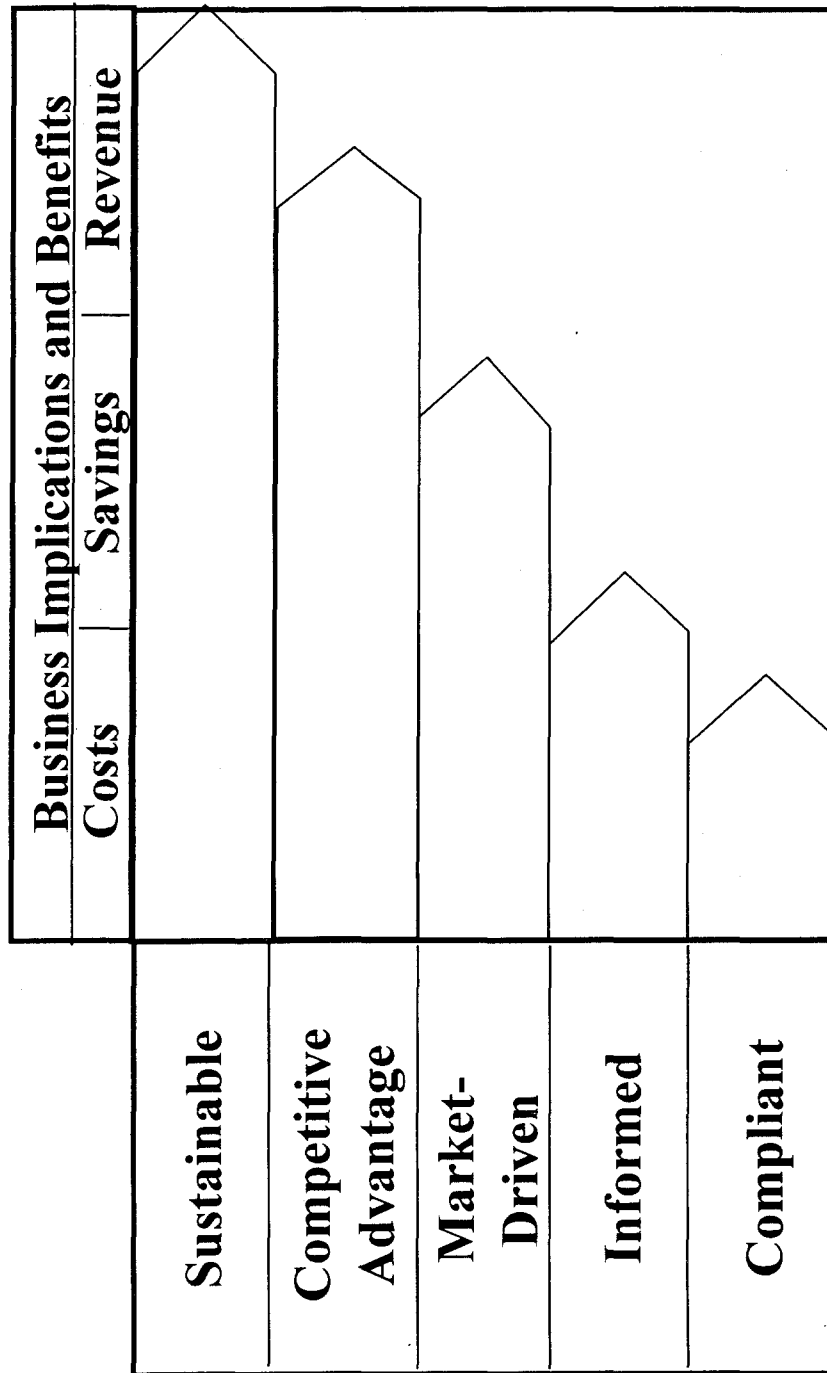
Industrial Ecology

- 현재의 산업시스템은 Type 1 생태계와 유사
- 산업생태학은 Type 3 생태계를 지향

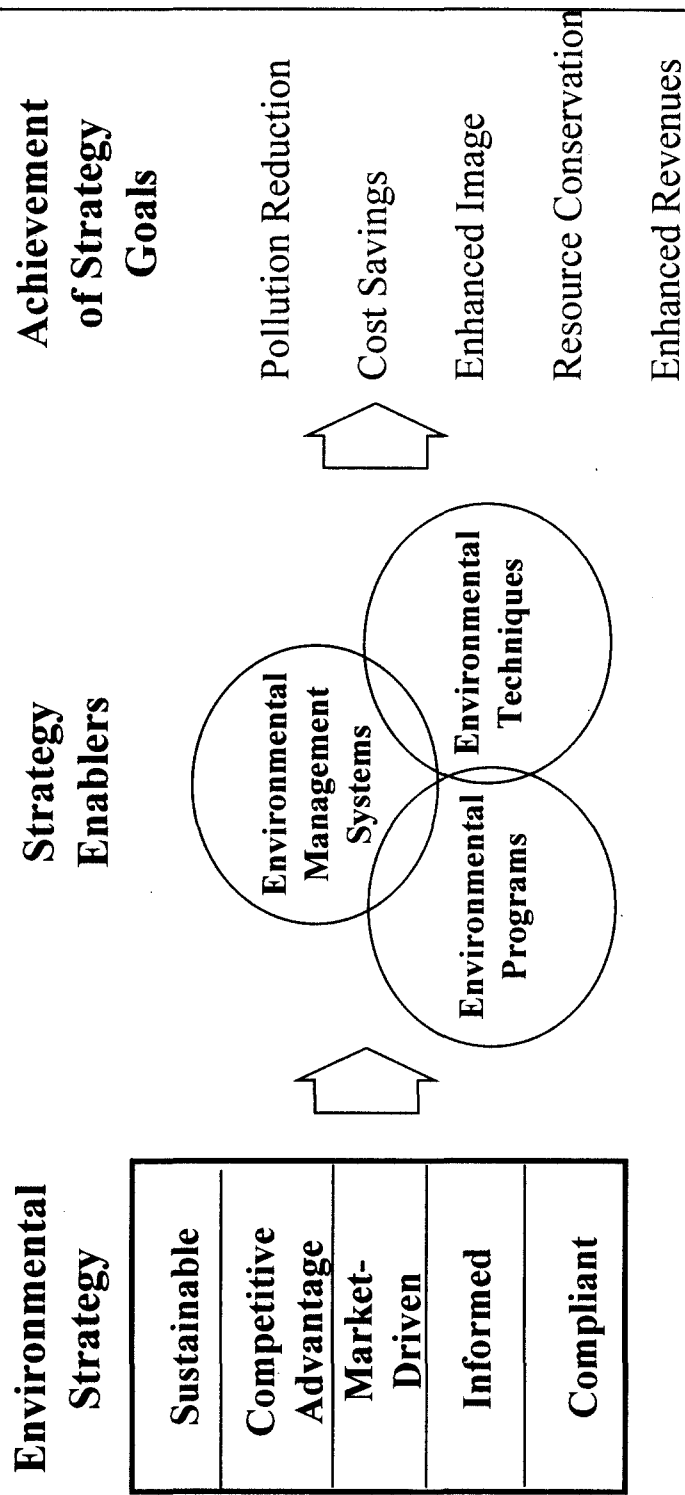
3. 환경경영 (Environmental Management)



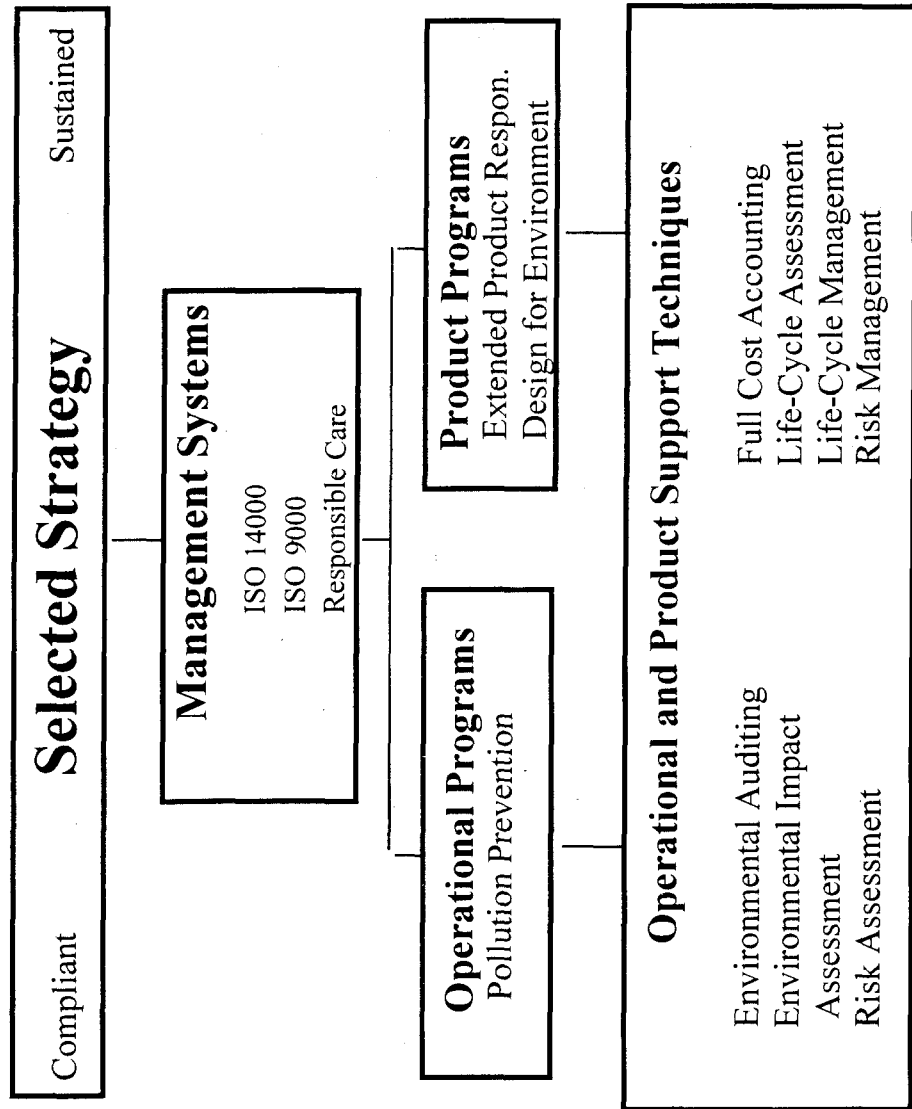
- The Environmental Business Strategy



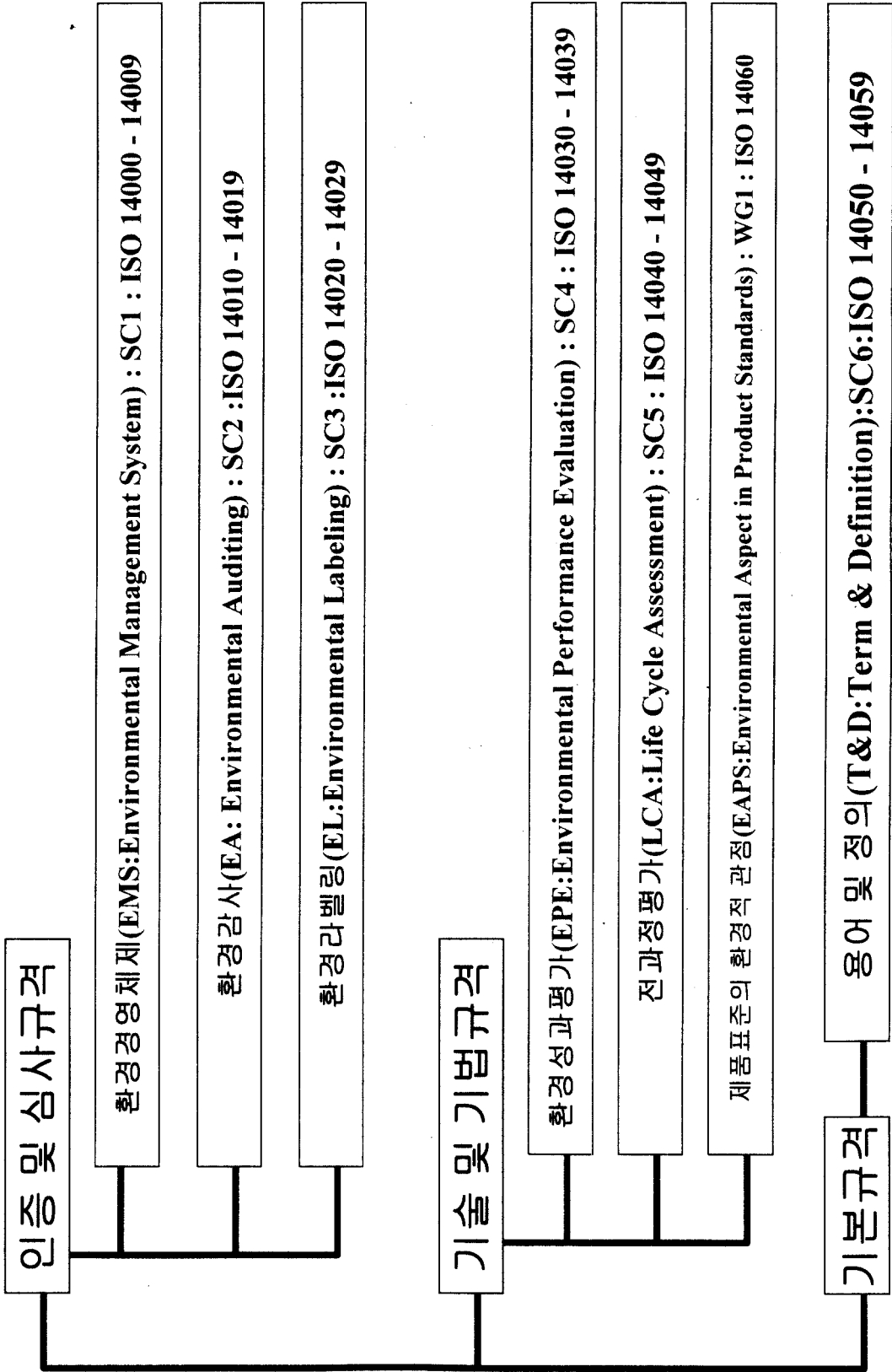
Management Framework for Environmental Decision



Integrated Environmental Decision Framework



4. ISO14000



EA
(Environmental
Auditing)

EPE
(Environmental
Performance
Evaluation)

LCA
(Life Cycle
Assessment)

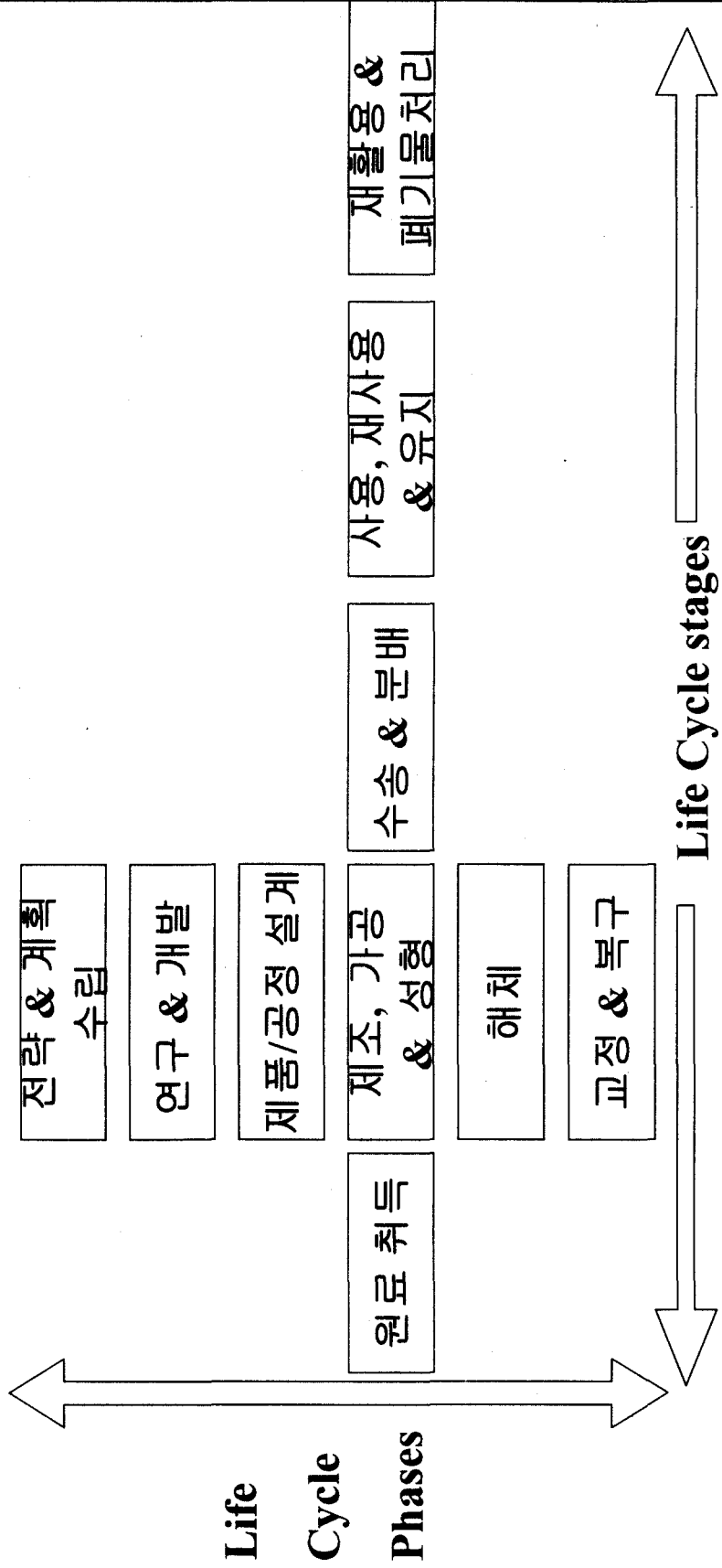
EMS
(Environmental
Management
System)

EL
(Environmental
Labelling)

5. Life Cycle Assessment

Life Cycle Thinking

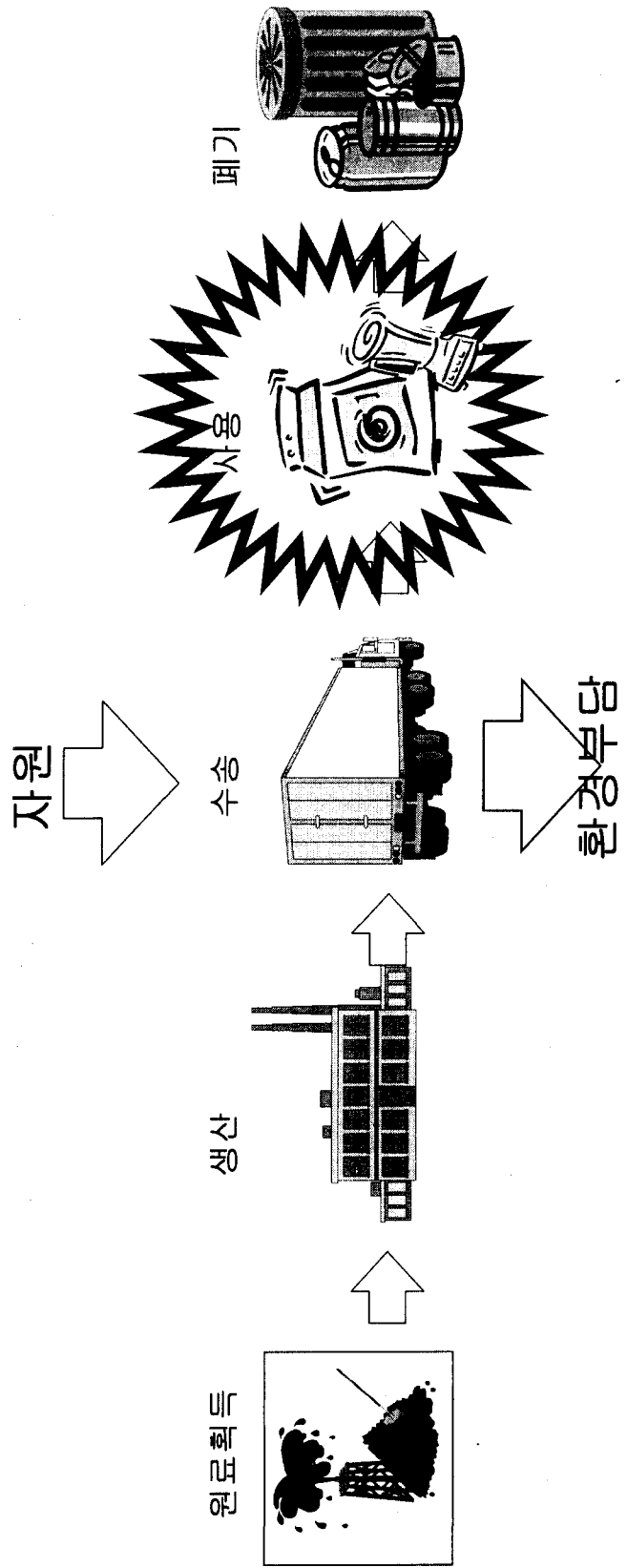
- Life Cycle Concept는 요람에서 무덤까지(Cradle-to-Grave)의 시각으로 대 상시스템을 고려하는 개념



Life Cycle Assessment

정의 :

제품의 전과정에 걸쳐서 소모되는 자원과 발생하는 배출물의 양을 정량화하여, 이들이 환경에 미치는 영향을 종합적으로 평가하는 환경영향 평가기법



• LCA의 역사적 관점

1) Classical Period :

1968

H. Teasley : 천연자원과 환경에 최소의 영향을 미치는 음료수 용기에 대한 연구
(코가콜라 회사)

1970~1975

- A Resource and Environmental Profile Analysis(REPA) : 자원사용과 환경배출
물의 정량화

- 1970년대 초 석유파동으로 인한 관심 급증

- LCA에 대한 연구방법론 개발

1975~1980 후반

- REPA연구에 대한 관심의 감소

- 환경오염에서 유해 폐기물 관리로 관심이 이동

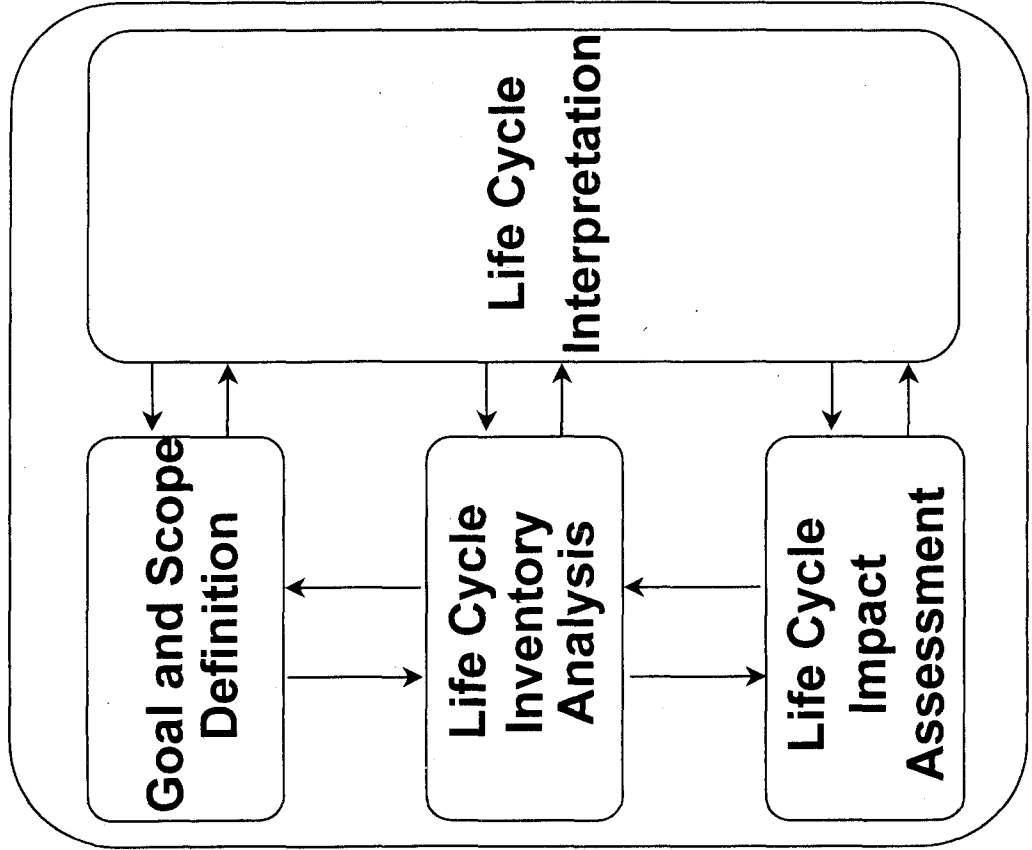
2) Renaissance Period :

1990~현재

- REPA연구를 LCA라고 함

- LCA는 총체적인 환경문제 평가기법(ISO/TC207, SETAC, SPOLD)

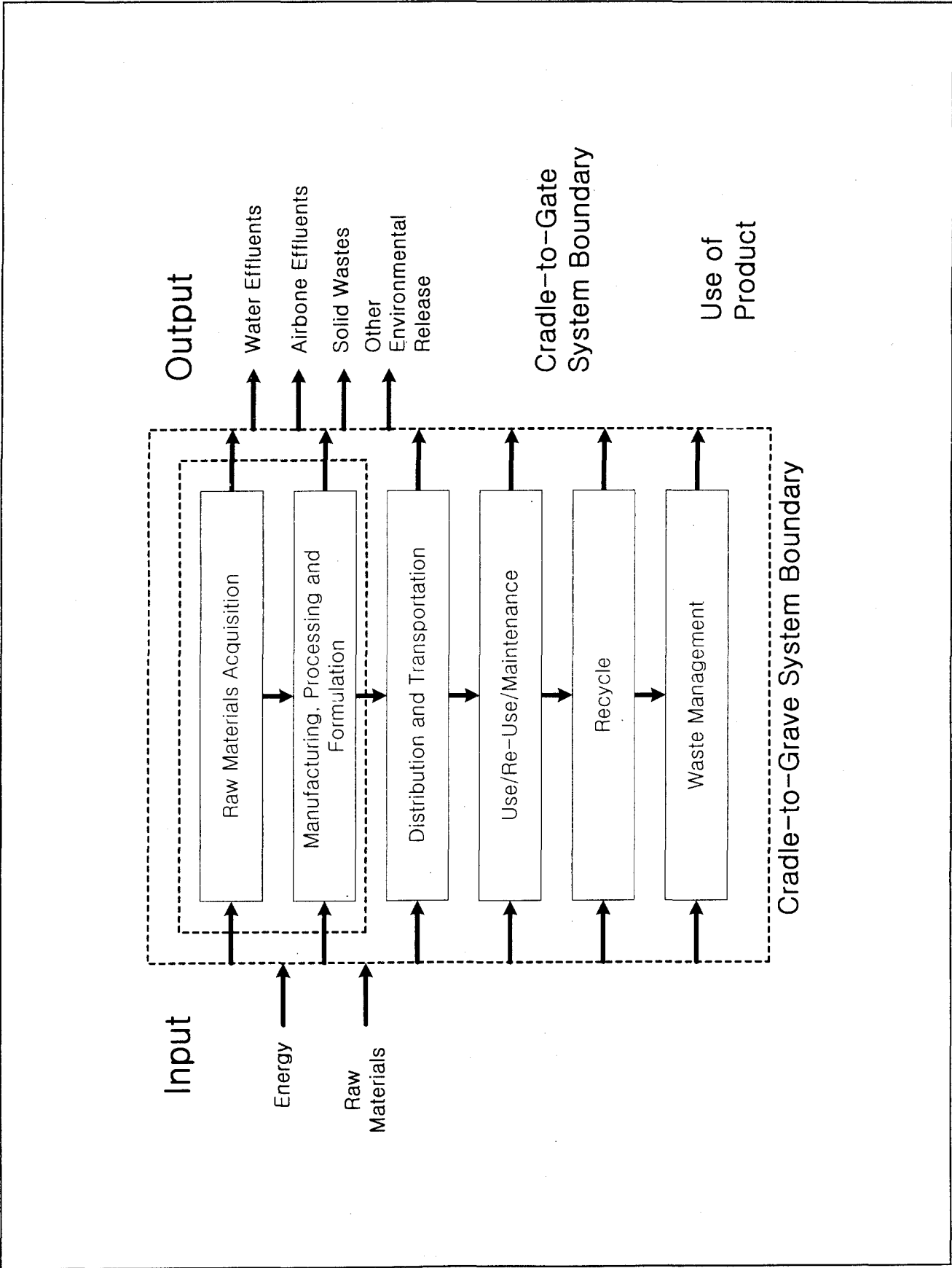
• LCA의 구성성분



- LCA is a technique for
- assessing the environmental
- aspects and potential impacts
- associated with a product, by
- compiling an inventory of relevant inputs and outputs of a product system;
- evaluating the potential environmental impacts associated with those inputs and outputs;
- interpreting the results of the inventory analysis and impact assessment phases in relation to the objectives of the study

(1) Life Cycle Inventory Analysis (LCI)

- **Quantify relevant inputs and outputs**
- **Interpretations may be drawn from LCI**
- **LCI is input to Life Cycle Impact Assessment (LCIA)**
- **Iterative process (sometimes revisions of goal and scope required)**



(2) Life Cycle Impact Assessment (LCIA)

- examine the product system from an environmental perspective with category indicators modeled from the LCI results
- can be used to
 - identify the prioritization of product system improvement opportunities
 - characterize or benchmark a product system and its unit processes over time
 - make relative comparisons among product systems based on selected category indicators

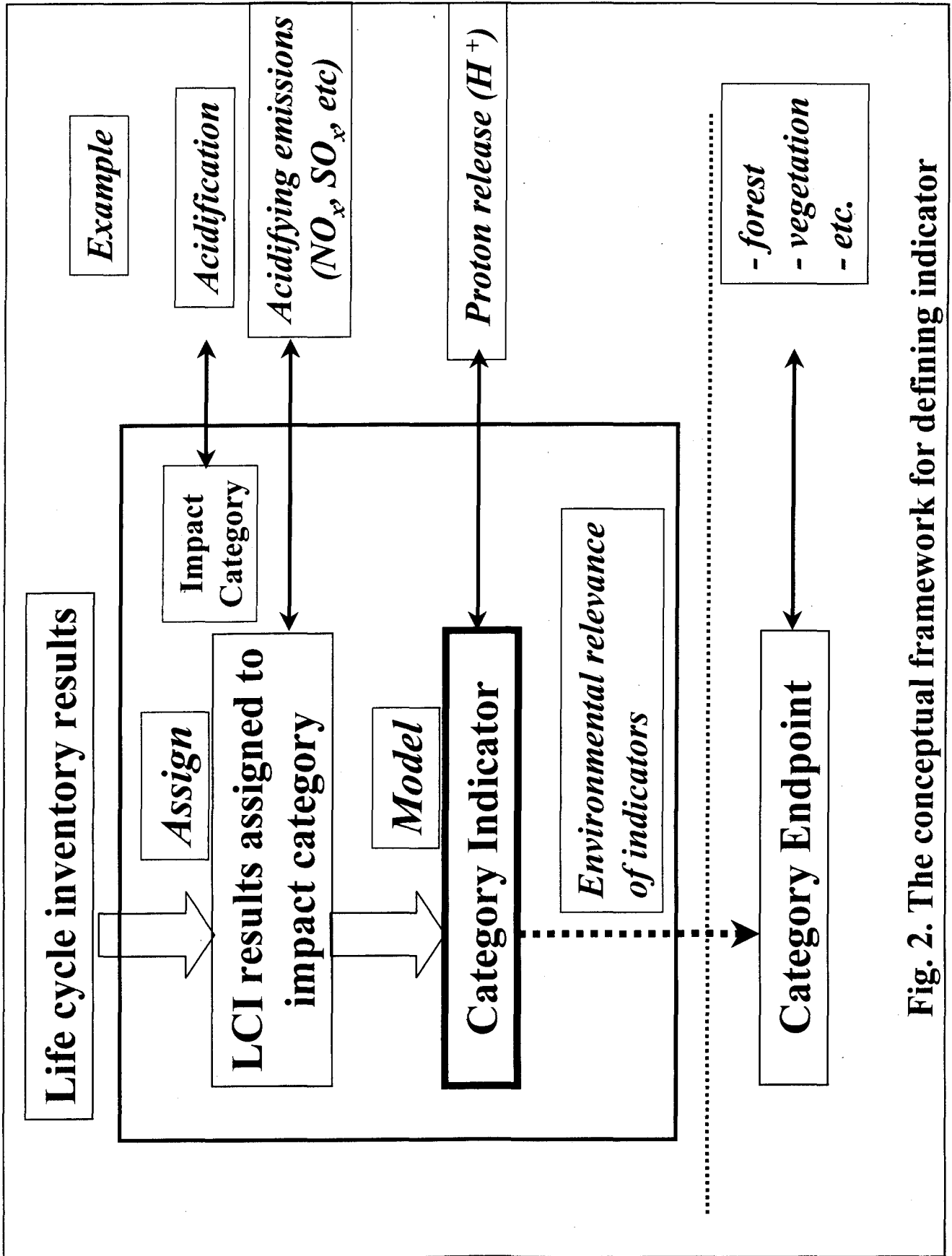


Fig. 2. The conceptual framework for defining indicator

(3) Life Cycle Interpretation

- Phase of an LCA in which findings from the inventory analysis and the impact assessment are combined together
- Findings of this interpretation may take the form of conclusions and recommendations to decision-makers
- Findings of this interpretation should reflect the results of any sensitivity analysis that is performed

Interpretation

Identification of
significant
environmental issues



Evaluation by
completeness check
sensitivity check
consistency check
other check

Conclusion and
recommendations
for the report