

# 통합학문 5대 법칙의 제안

김덕진\*†

\*엔테스

## Suggestion of the Five Laws for Integral Studies

Deok-Jin Kim\*†

\*EnTEs

(Received June 9, 2017; Revised June 16, 2017)

**ABSTRACT** : Current study is the era of fusion, and future study is the era of integration. The prerequisite of study integration is that all studies must be equal to each other, and only laws derived from natural laws can achieve the equivalence of integration. We suggest that the ability to make change is defined as energy. All things change, the change necessarily has directionality, therefore change and directionality apply equally to all studies. The zeroth law of integral studies is the law of existence, the first law is the law of change conservation, the second law is the law of increasing non-available change, the third law is the law of the guidelines, and the fourth law is the law of fusion. The above laws are very similar to the law of thermodynamics. The ultimate aim of the five integral laws is the realization of a community in which natural, human, and AI individuals cooperate and develop each other on the earth.

**초록** : 과거의 학문은 기초의 시대이며, 현재의 학문은 융합의 시대이며, 미래의 학문은 통합의 시대이다. 학문 통합의 필수 조건은 모든 학문이 서로 동등해야 한다는 것이며, 오직 자연법칙으로부터 파생된 법칙만이 통합의 동등성을 구현할 수 있을 것이다. 변화를 일으킬 수 있는 능력을 에너지로 정의할 것을 제안한다. 만물은 변화하며 그 변화에는 방향성이 필히 존재하므로, 변화와 방향성은 모든 학문에 동등하게 적용된다. 통합학문의 제 0 법칙은 존재의 법칙, 제 1 법칙은 변화 보존의 법칙, 제 2 법칙은 무효변화 증가의 법칙, 제 3 법칙은 지침의 법칙, 그리고 제 4 법칙은 융합의 법칙이다. 위 법칙들은 열역학의 자연법칙과 매우 유사함을 볼 수 있다. 통합학문 5대 법칙의 최종 목표는 지구상에서 자연, 인간, 인공지능 개체들이 서로 협력하여 발전하는 공동체의 구현이다.

**Key words** : Consilience(통섭), Energy(에너지), Entropy(엔트로피), Exergy(엑서지), Nature(자연)

### 1. 서론

현대 사회에서 발생하는 문제는 단순하지 않기 때문에, 그 문제를 해결하기 위해서는 다양한 지식 및 학문이 필요하다. 해결해야 할 문제의 종류는 크게 개별적 문제와 범

지구적 문제로 구분될 수 있다. 개별적 문제는 각 학문들의 개별적 지식을 융합하여 해결될 수 있을 것이나, 범지구적 문제는 모든 학문의 지식이 총동원되어야만 한다. 개별적 융합은 융합의 주체가 있기 때문에 융합의 평등성 및 공정성은 중요하지 않을 수도 있으나, 모든 것의 통합에는 평등성 및 공정성이 필히 기반 되어야 한다.

열역학 법칙은 모든 사람이 인정할 수 밖에 없는 자연법칙이다. 비자연적인 법칙 또는 이론은 그 학문의 범위 내

† Corresponding Author, entes@outlook.kr

에서 인정받는 것이지, 모든 학문에서 인정받을 수는 없다. 통합학문의 전제조건은 범용성, 합리성, 객관성, 공정성, 평등성, 법칙성 등 모든 것을 다 갖추고 있어야 한다. 따라서 열역학 법칙을 범용화 한다면 통합학문이 탄생될 수 있음을 이해할 수 있다.

선행연구에서 환경열경제학(1)을 제안한 바 있다. 융합은 이루고자 하는 목표만 관심을 두는 것이다. 열역학 제 2 법칙은 고립계에서 엔트로피는 감소하지 않는다이며, 이를 위배하는 현상은 아직까지 발견되지 않았다. 고립계란 모든 것을 뜻하며, 추구하고자 하는 목표 뿐만 아니라 그 주위도 모두 해석해야 한다는 뜻이다. 이것이 바로 범용성, 합리성, 객관성, 공정성, 평등성, 법칙성이다. 모든 것[환경]을 열역학적 법칙[열]에 기반하여 경제적 비용[경제]을 계산하는 학문이 환경열경제학이며, 열역학적 법칙에 기반을 둔 통합학문이라 할 수 있다. 환경열경제학적 해석의 일례로서, 선행연구에서 무용 에너지 배출권의 제안(2), 자연의 권리에 대한 열역학적 증명(3), 탄소배출권 단가의 열공학적 계산(4) 등을 제안한 바 있으며, 본 학문의 적용 범위는 무한하다는 것을 파악할 수 있다.

저자는 어미 양자홀 우주론(5)이라는 전자책을 인터넷 출판하였고, 그 저서의 12장에 통합학문 5대 법칙을 제안하였다. 본 연구에서는 그 논리를 소개 및 보완하고자 하며, 본 제안의 목표는 지구상에서 자연, 인간, 인공지능 개체들이 서로 협력하여 발전하는 공동체의 구현이다.

## 2. 자연법칙과 절대법칙

### 2.1 인간이 자연법칙을 따라야만 하는가?

서론에서 열역학 법칙을 응용하면, 범용성, 합리성, 객관성, 공정성, 평등성, 법칙성 등을 구현할 수 있음을 강조하였다. 여기서 인간이 자연법칙을 따라야만 하는가의 반론이 존재하게 된다. 열역학 법칙은 자연법칙(경험법칙)이지 절대법칙이 아니다. 따라서 열역학 법칙을 인간에 적용한다는 것은 무리가 있을 수 있다. 열역학 법칙은 우주론과 연결된다. 현 우주론은 에너지가 보존되는 이유 및 엔트로피가 증가하는 이유를 설명하지 못하고 있으므로, 열역학 법칙은 경험법칙일 수 밖에 없다.

### 2.2 열역학 법칙은 절대법칙이다

저자는 어미 양자홀 우주론(5)에서 우리 우주 공간(3D)의



Fig. 1 Mommy quantum hole cosmology

수직방향(4번째 축)으로 어미 양자홀이 거대하게 존재하고 있고, 그 어미 양자홀이 암흑물질이자 암흑에너지라는 논리를 270여 페이지에 걸쳐 서술한 바 있다. Fig. 1과 같이 책상위의 평평한 손수건 중앙에 500원 동전을 놓고, 그 동전을 회전시키면, 공간이 양자화되는 것을 볼 수 있다.

즉 골짜기의 골이 우리 우주의 연속 공간이고, 우리 우주는 좌측막 및 우측막으로 막혀 있다는 것을 볼 수 있다. 우리 세상의 에너지가 다른 세상으로 탈출 불가능함이 이해된다. 이것이 열역학 제 1 법칙인 에너지 보존 법칙의 근원이다. Fig. 1은 회전하는 500원 동전이 공간을 휘마는 변화인가? 아니면 공간이 풀어져 500원 동전이 회전하는 변화인가? 위 둘 중 우리 우주는 어미 양자홀이 공간을 휘말아 만물을 변화시키는 우주라는 것이다. 이것이 바로 열역학 제 2 법칙인 엔트로피 증가 법칙의 근원이다. 책상위의 손수건은 분명 가로 세로의 평면이 었다. Fig. 1을 보면 이해할 수 없는 높이가 발생되었다. 그 높이의 정도가 바로 열역학 제 0 법칙인 온도 존재 법칙의 근원이다. Fig. 1의 골짜기 맨 밑바닥은 손수건으로 막혀 있다.

이것이 바로 열역학 제 3 법칙인 절대영도 불가능의 법칙이다. 위 분석으로부터 열역학 제 0 법칙과 열역학 제 3 법칙은 동일한 것임이 이해된다. 추가적으로, 500원 동전인 어미 양자홀이 중력을 발생시키며, 탁자인 할미 양자홀의

Table 1 Examples applying the five laws of integral studies.

해석 대상	제 0 법칙	제 1 법칙	제 2 법칙	제 3 법칙	제 4 법칙
	존재의 법칙	변화 보존의 법칙	무효변화 증가의 법칙	지침의 법칙	융합의 법칙
열역학	온도 증명의 법칙	에너지 보존의 법칙	엔트로피 증가의 법칙	절대영도 불가능의 법칙	영구기관 X
신학	신	신자의 수	이윤추구	진리추구	진리추구 위배
문화체육	감동, 흥행	관객수	무료 관객수	유료 관객수 증가	올림픽 정신 위배
법학	인간사회	법률	의무	권리	자연/AI ?
경제학	돈	경제활성	지하경제, 눈먼돈	양성경제, 인류발전	자연/AI ?
환경학	자연, 인간, AI	변화	불쾌, 오염, 파괴	쾌적, 보전	경제학 ?
회사	이윤추구	경쟁	약화요인	강화지침	오직 이윤추구 ?
정부	국민생활 안정	국민 + 국토	정부효율 저하	지속적 개혁/혁신	부정, 비리, 부패 X
탄소배출권	1) 이윤을 창출 2) 자연이 변화	인류발전+자연파괴	자연파괴 가속화	기후변화 완화 지침	1) 이윤창출(X) 2) 자연의 권리(O)

중력이 온도를 발생시킨다.

만약 어미 양자홀 우주론이 진실일 경우, 열역학 법칙은 절대법칙이 되며, 절대법칙은 어느 것이든지 그리고 누구나 지켜야 할 것이다.

### 2.3 인간의 양심과 인간의 욕심

여전히, 인간이 절대법칙을 따라야만 하는가의 반론이 존재한다. 위의 반론을 인간의 양심과 인간의 욕심으로 구분해 본다. 우주의 절대법칙을 따르지 않는 것이 인간의 양심인가? 라는 질문을 역으로 한다. 선행연구(3)에서 자연의 권리는 인간의 권리와 동등함을 열역학 법칙과 초등학교 산수로부터 증명한 바 있다. 인간의 양심은 위 둘의 권리는 동일하다고 답할 것이며, 인간의 욕심은 자연의 권리는 0이라고 답할 것이다. 인공지능과 공존할 것인가 아니면 인공지능을 이용할 것인가 질문을 한다. 인간의 양심은 공존이라고 답할 것이며, 인간의 욕심은 이용이라고 답할 것이다. 따라서 본 통합학문 5 대 법칙의 적용은 인간의 욕심만 제외하고 모든 곳에 적용될 수 있는 법칙임을 제안한다.

인간의 욕심이 절대적으로 나쁜 것은 아니다. 이로부터 발전을 이룰 수 있기 때문이다. 인간은 자연을 개발할 권리가 있고, 자연은 인간을 부양해야 할 의무가 있다. 이와 동시에 인간은 자연을 보호해야 할 의무가 있고, 자연은 인간으로부터 보존 받을 권리가 있다. 인간과 인공지능 역시 동일한 관계이다. 이것이 범용성, 합리성, 객관성, 공정성, 평등성, 법칙성이다.

## 3. 통합학문의 필요성

### 3.1 통합학문으로 자연을 이해해야 한다

고립계는 모든 것을 뜻한다. 지구는 고립계라 할 수 있으며, 지구의 구성요소는 인간과 자연이다. 따라서 고립계 즉 경제학과 그 이외의 모든 학문이 총 동원되어 자연을 이해해야 한다. 경제학만 적용되어 자연을 이해할 경우, 경제학적 방법으로 자연을 보호할 수 있는 방법은 자연의 권리를 주식시장처럼 거래하고 파생상품을 파는 것이다. 기후변화는 범지구적 문제이며, 학문 한두개로 이해될 수 있는 것이 아니다. 통합학문으로 기후변화를 이해해야 한다.<sup>(5)</sup>

### 3.2 인공지능에게 통합학문을 가르쳐야 한다

인공지능에게 인간의 윤리를 어떻게 가르쳐야 하는가가 화두이다. 그러나 인간도 인간의 윤리를 이해 못하는데, 어떻게 인공지능이 인간의 윤리를 이해할 수 있다는 뜻인지 의문이다. 인공지능에게 통합학문을 가르쳐야 한다.<sup>(5)</sup>

본 제안과 같이 통합학문의 근본은 자연법칙과 초등학교 산수이며, 인공지능은 이를 100% 이해하고 계산할 수 있다. 재주는 꿈이 부리고 돈은 주인이 챙긴다는 속담이 있다. 인공지능이 그러한 상황을 이해할 수 있을지 의문이다.

### 3.3 모든 학문에서 엔트로피를 연구하고 있다

열역학적으로 엔트로피는 무질서한 정도이며, 자연법칙으로서 명확히 규정되었다. 다음은 인터넷에서 검색한 엔트로피 연구 분야이다.

## 통합학문 5대 법칙의 제안

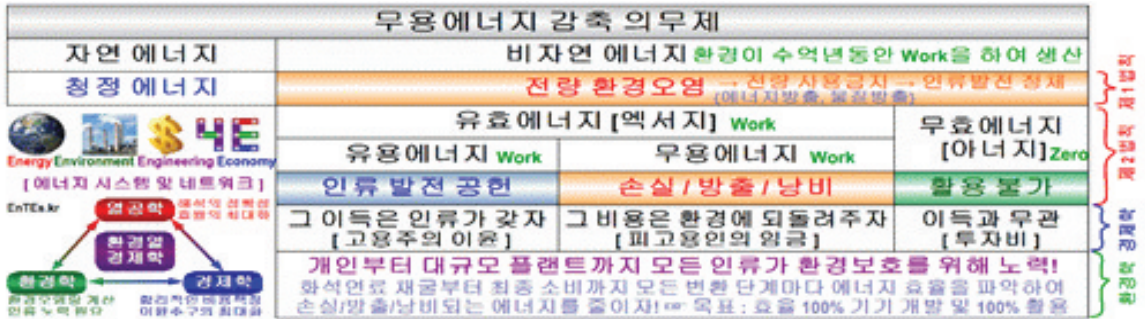


Fig. 2 The concept of non-used energy reduction obligation

엔트로피 법칙을 통한 사회 경제 문제 조명, 엔트로피와 경제 불황, 환경의 엔트로피, 엔트로피와 기업경영, 고전 경제이론의 한계와 엔트로피 법칙, 심리적 엔트로피, 폭력과 엔트로피, 정보 엔트로피, 엔트로피 공헌, 의식은 일종의 엔트로피일까, 엔트로피와 예술, 엔트로피에서 배우는 인생의 의미, 엔트로피-성격심리학, 엔트로피를 여행하는 하나님의 교회, 생물학적 계의 엔트로피, 사람과 엔트로피, 등.

이와 같이 모든 학문에서 엔트로피를 연구하고 있다. 이것은 모든 학문이 엔트로피의 범용성, 합리성, 객관성, 공정성, 평등성, 법칙성을 인정하고 있다는 뜻이다. 이것은 우주법칙이다.

### 3.4 만물은 변화하고, 변화에는 방향성이 있다

에너지(Energy)의 사전적 정의는 일을 할 수 있는 능력이다. 이와 같이 정의를 내리면 에너지라는 단어는 열역학에서만 적용된다. 에너지를 변화(Change)를 일으킬 수 있는 능력으로 정의해야 할 것이다. 만물은 변화하므로, 모든 학문에 에너지라는 단어가 적용될 수 있다.

에너지는 유효에너지와 무효에너지의 합이다. 따라서 변화는 유효변화와 무효변화로 구분된다. 그 무효변화의 정도가 바로 엔트로피이다. 변화의 방향성은 필히 무효변화가 증가하게 된다. 무효변화의 정도는 위에서 서술한 바와 같이 현재 모든 학문에서 연구하고 있다.

## 4. 통합학문 5대 법칙

### 4.1 제 0 법칙 : 존재의 법칙

Table 1과 같이 존재의 법칙은 해석하고자 하는 대상이

존재하는 이유를 명백히 밝히는 것이다. 열역학 제 1 법칙은 열평형의 법칙 또는 온도 증명의 법칙이라 한다. 즉 열역학이 존재하는 이유는 온도라는 것이 존재하기 때문이며, 만약 온도가 존재하지 않는다면 열역학은 존재하지 않게 된다. Table 1에 제시되어 있는 나머지 항목은 현재 제안 단계이므로 보다 타당한 용어가 개발되어야 할 것이다.

### 4.2 제 1 법칙 : 변화 보존의 법칙

열역학 제 1 법칙은 에너지 보존의 법칙으로서, 에너지의 총량은 결코 변화하지 않는다는 법칙이다. 동일한 논리로 변화의 총량은 보존된다는 법칙이다. 열역학자는 위를 이해할 때, 종이 위에 해석대상을 도시하고, 변화입력, 변화출력, 내부변화를 도시할 것이다.

### 4.3 제 2 법칙 : 무효변화 증가의 법칙

열역학 제 2 법칙은 엔트로피 증가의 법칙으로서, 고립계에서 총 엔트로피 발생량은 필히 0 보다 같거나 크다는 것이다. 3.3절에서 서술한 각 학문의 엔트로피를 위 수식에 대입하면 계산된다. 각 학문에서 그 학문에 맞는 변화 및 무효변화 척도를 정립해야 한다. 그래야만 경제학이 지배하는 범지구적 정책에 그 학문이 공정하게 참여할 수 있다.

### 4.4 제 3 법칙 : 지침의 법칙

열역학 제 3 법칙은 “절대영도에서 엔트로피는 0이다.”라는 규정이다. 즉 열역학적으로 엔트로피를 계산하기 위해 지침을 내리는 법칙이다. 제 2 법칙으로부터 파악할 수 있듯이, 무효변화는 필히 줄여야 하며, 무효변화를 줄이기 위해서는 필히 지침이 내려져야 한다는 것이다. 각 학문에서 다양한 지침이 정의될 수 있다.

4.5 제 4 법칙 : 융합의 법칙

Table 1을 살펴보면, 각 학문의 추구하는 목표는 서로 다르다는 것을 볼 수 있다. 융합의 법칙은 융합될 수 있는 목표끼리 융합해야 한다는 법칙이다. 융합의 법칙은 학문 융합의 오남용을 방지하기 위한 법칙이다. 과연 환경학과 경제학이 융합될 수 있는지 의문이다.

5. 5대 법칙의 적용 예제

5.1 지구 5대 법칙

통합학문 5대 법칙은 어느 곳이나 적용될 수 있다. 그 어느 곳에 적용을 하든, 결국 고립계는 지구이므로, 우리 주위의 모든 것은 지구 전체를 해석하는 것으로 환원된다. Fig. 2에는 무용에너지 감축 의무제의 개념이 도시되어 있다. 자연의 권리를 0으로 취급하는 것이 아니라 손실/방출/낭비의 최소화로부터 인류의 발전을 구현해야 한다는 법칙이다. 아래의 글을 읽어보면 누구나 이미 알고 있는 즉 새로운 것이 전혀 없다는 것을 파악할 수 있다. 새로운 것을 제안하는 것이 아니라, 이미 누구나 알고 있는 것을 본 연구에서 5대 법칙으로 정리한 것일 뿐이다.

[지구 존재의 법칙] 천연자원 + 자연 + 인류 + 인공지능 = 지구. 지구가 존재하므로 자연이 존재하고, 자연이 존재하므로 인류가 존재하고, 인류가 존재하므로 인공지능이 존재한다. 인공지능이 존재하므로 인류가 더욱 발전을 이룰 수 있고, 인류가 존재하므로 자연에 가치가 부여되며, 자연이 존재하므로 지구에 가치가 부여된다.

[지구 변화 보존의 법칙]  $\Delta$ 천연자원 +  $\Delta$ 자연 +  $\Delta$ 인류 +  $\Delta$ 인공지능 =  $\Delta$ 지구 = 무변화. 자원절약/인류발전/환경보전 + 손실/방출/낭비 = 지구의 변화는 상수. 여기서  $\Delta$ 는 변화이다.

[지구 무효변화 증가의 법칙]  $\blacktriangle$ 천연자원 $\uparrow$  +  $\blacktriangle$ 자연 $\uparrow$  +  $\blacktriangle$ 인류 $\downarrow$  +  $\blacktriangle$ 인공지능 $\downarrow$  =  $\blacktriangle$ 지구 $\uparrow$  > 0. 자원절약/인류발전/환경보전 $\downarrow$  + 손실/방출/낭비 $\uparrow$  = 지구의 무효성 $\uparrow$  > 0. 여기서  $\blacktriangle$ 는 무효변화를 뜻한다.

[지구 지침의 법칙] 지구의 무효성을 낮추기 위해 국제적으로 자원절약/인류발전/환경보전 추진 & 손실/방출/낭비

감소정책 추진한다. 인류만의 힘으로는 한계가 존재하므로 인공지능과 합심하여 국제적 정책으로 추진한다.

[지구 융합의 법칙] 자연, 인간, 인공지능은 서로 동등하게 융합된다. 이것을 위배하는 지식은 지구와 융합될 수 없다.

5.2 모든 것의 이론 5대 법칙

100여년 전, 물리학계의 최대 화두는 일반 상대성 이론과 양자역학의 통합이 었다. 이 단일의 이론 명칭(Theory of Everything, ToE)이 모든 것의 이론이다. 이것에 5대 법칙을 적용해 보도록 한다.

[모든 것의 이론 존재의 법칙] 우리 우주는 서로 다른 두 가지 법칙으로 설명되는 것이 아니라 오직 한가지 법칙으로만 설명되어야 한다. 따라서 모든 것의 이론이 존재해야만 한다.

[모든 것의 이론 변화 보존의 법칙] 일반상대성 이론 및 양자역학은 변화를 해석하는 학문이며, 그 변화의 합은 아래 수식과 같이 상수이다.

$$\text{일반 상대성 이론} + \text{양자역학} = \text{상수}(10^{120})$$

브라이언 그린의 "엘리펀트 유니버스" 저서에 다음의 글이 있다. 양자역학과 일반상대성이론의 방정식을 섞어 놓고, 물리 문제를 적용시키면 항상 말도 안되는 답이 튀어나왔다. 어떤 물리적 사건이 발생할 확률을 이 연합체계에서 계산하면, 그 결과는 20%, 73%도 91%도 아닌 '무한대'였던 것이다! 이건 무언가 잘못돼도 단단히 잘못된 결과이다. 대체 뭐가 잘못된 것일까?

변화 보존의 법칙에 의하면, 무한대가 정답이라는 것이다. 확률 20%, 73%, 91%는 일반 상대성 이론만을 또는 양자역학만을 해석할 경우이고, 그 둘을 혼합하여 계산하면 답은 필히 무한대 상수로 나와야 한다는 것이다. 따라서 우주에는 무한대 상수라는 어떤 것이 존재한다는 것을 파악할 수 있으며, 그것이 바로 우리 우주 공간(3차원 구체)의 수직방향에 존재하는 어미 양자홀이다. 즉 모든 것의 이론은 100년 전 이미 발견되었으나, 무한대라는 숫자를 단지 이해 못한 것뿐이다. 무한대가 바로 어미 양자홀이며, 예를 들어 우리 우주에서 무한대의 크기는  $10^{120}$ 이다. 우리 공간은 3차원 구체이므로  $10^{120}$ 에 1을 더한 값은 물리적으로 존재하지 않는 숫자이며, 물리수학적으로는 1이다.

[무효변화 증가의 법칙] 우리세상에서 직선은 유효하고 꼬불꼬불은 무효하다. 즉 우리세상은 필히 직선이 꼬불꼬불해진다. 직선으로 퍼진 양복은 자연적 변화에 의해 필히 꼬불꼬불해진다. 우리 공간은 6차원이며, 직선 6차원 공간(XYZABC)에 일반 상대성 이론, 증조할미 양자홀, 할미 양자홀, 어미 양자홀을 적용하면 XYZ 직선 공간과 abc 양자화된 공간이 계산되며, 이것이 바로 우리 우주 공간이다. 꼬불꼬불해진 6차원 공간(xyzabc)에 양자역학, 증손주 직자홀, 손수 직자홀, 자식 직자홀을 적용하면 XYZabc 공간이 만들어지며, 이것은 우리 세상과 반대 상황 우주이다. 여기서 양자홀은 블랙홀의 개념이며, 직자홀은 화이트홀의 개념이다. 위 둘다 실제 발생하는 물리현상이나, 우리세상은 양자홀이 지배하는 직선이 꼬불꼬불해지는 우주이다.

[모든 것의 이론 지침의 법칙]

일반 상대성 이론 = 상수( $10^{120}$ ) - 양자역학  
 양자역학 = 상수( $10^{120}$ ) - 일반 상대성 이론  
 이와 같이 계산되어야 한다.

[모든 것의 이론 융합의 법칙] 절대법칙을 지키는 학문은 모든 것의 이론과 융합될 수 있다.

## 6. 자연권 계산 방법론

### 6.1 자연권은 최저비용이다

환경영경제학은 환경의 권리를 열역학에 기초하여 그 경제적 비용을 계산하는 학문이다. 탄소배출권의 공학적 계산(4)에서 제시하였듯이, 발전소는 천연자원을 투입하여 전기를 생산하는 플랜트로서, 자연의 권리를 인간의 권리로 변환시키는 매개 기기이다. 따라서 자연의 권리 단가는 발전소 전기판매단가로서 우리나라의 경우 약 100원/kWh로 판단할 수 있다. 이로부터 다양한 경우에 대한 자연의 권리량을 열역학적으로 계산하여 경제적 비용으로 환산할 수 있다. 여기서 자연의 권리량은 에너지가 아니라 유효한 변화를 일으킬 수 있는 유효 에너지이며, 이 값은 열역학적으로 정확히 계산된다. 모든 제품 중 전기 가격이 가장 낮다. 즉 자연권은 최저비용이라는 것을 이해해야 하겠다.

### 6.2 화력발전에서 복수기열을 해수로 방출

화력발전에서 자연으로 방출된 유효에너지가 자연의 권

리이다. 그 유효 에너지량에 100 원/kWh를 곱하면, 패널티 금액이 책정된다. 즉 유효에너지를 방출하지 말고 회수하여 인류발전에 공헌해야 한다는 것이다. 그러나 우리나라의 경우 석유값 100원에 세금 60원이 이미 포함되어 있다. 즉 위의 패널티 금액은 세금 60원에 이미 포함되어 있다는 것이 저자의 판단(5)이다. 따라서 플랜트 업자가 방출되고 있는 유효에너지를 회수한다면 정부로부터 그 금액만큼을 되돌려 받아야 한다고 판단한다. 위 서술은 업자가 신재생에너지 장치를 플랜트에 설치할 경우 정부에서 보조금을 주는 정책과 일치한다.

### 6.3 여름철 24℃ 냉방 및 겨울철 20℃ 난방

냉방 및 난방은 인간의 쾌적한 생활을 위해 필수적이다. 여기서 과도한 냉난방을 하는 사람이 있고, 자원절약을 위해 냉난방 사용을 자제하는 사람이 있다. 위 둘의 경우는 차별을 해서 냉난방 금액이 책정(6)되어야 한다. 이것은 에너지 이용 합리화 정책과 일치하고 있다. 저자의 제안은 열역학적 법칙에 맞게끔 정부 정책이 추진되어야 한다는 것이다.

### 6.4 열병합발전에서 전기와 열의 원가산정

열 가격 산정 기준은 산업부의 "지역난방 열요금 산정기준 및 상한지정" 고시에 규정되어 있다. 이를 해결하기 위한 경제적 방법론이 참고문헌(7)에 소개되어 있고, 열공학적 방법론이 리뷰(8)에 소개되어 있다. 저자는 위 문제를 해결하기 위한 새로운 방법론을 제안(9)한 바 있으며, 다양한 시스템에 대해 그 방법론을 적용하여 그 타당성을 지속적으로 검증하고 있다. 또한 경제적 방법론은 열역학 법칙에 위배된다는 것을 향후 논문으로 서술할 예정이다. 판매 단가는 시장논리에 의해 결정될 지라도, 생산원가는 열역학적 법칙에 맞게끔 산정되어야 하며, 그 생산원가가 정부 정책에 반영되어야 할 것이다.

### 6.5 돌고래의 자연권과 가치권

자연권은 돌고래 자체가 가지고 있는 생물학적 권리이다. 따라서 돌고래 하루의 자연권은 섭식 열량 5000 kcal / day × 돌고래 효율 20% × 100 원 / kWh × 4.18 kJ / kcal × kWh / 3600 kJ = 116 원/day 이다. 즉 돌고래는 하루 116 원어치만큼 생태계에 활력을 불어 넣는다는 것이다. 사람의 하루 식대비는 약 10,000원 정도이다. 자연의

권리비는 인간의 경제비용에 비해 매우 낮다는 것이 핵심이다. 돌고래의 수명이 50년일 경우, 돌고래의 자연권은  $116 \text{ 원} / \text{day} \times 365 \text{ day} / \text{year} \times 50 \text{ year} = 2\text{백} 1\text{십만 원}$ 으로 계산된다.

가치권은 인간활동에 의해 파생된 권리이다. 즉 인간으로 인해 돌고래 개체수가 자연적 상태보다 10 배 감소하였다고 가정한다면, 돌고래의 가치권은 2백 1십만원  $\times$  10으로서 2천 1백 만원으로 계산된다. 동물원에서 돌고래의 가격은 약 5천 ~ 1억 정도 한다고 한다. 야생 돌고래가 2천 1백만원 정도 할 것이라는 위의 계산은 타당한 계산 방법론일 수 있음이 추측된다.

### 6.6 인간의 자연권과 지구의 자연권

인간은 하루 2000 kcal/day 열량을 소비한다. 따라서 인간의 자연권은 약 85 만원으로 계산된다. 즉 섬 매물위기의 원주민의 최소 권리는 약 85 만원으로서, 탄소배출국가가 지급해야 할 의무 금액이다.

석유 1 kg은 약 5 백원 정도이다. 선행연구(3)에서 제시한 바와 같이, 5 백원 중 인간의 권리는 4 백원이고 지구의 권리는 1 백원이다. 1인당 1 년간 석유소비량은 약 1 ton 이므로, 지구의 석유권은 10 만원이다. 지구에는 약 70 억 명이 있으므로, 인류에 대한 지구의 연간 권리는 700 조원/year로 계산된다. 선행연구(4)에서 계산한 탄소방출에 대한 지구의 권리는 최소 362 조원으로 계산하였고, 무용에너지 방출 역시 약 300 조원 가까이 될 것이므로 그 합은 약 662조원/year이다. 위 양자의 수치가 유사하다는 뜻은 본 방법론이 의미가 있는 계산법이라는 뜻이 된다. 즉 범지구적으로 연간 약 700 조원 정도가 자연의 권리에 투입되어야 한다는 결론이며, 만약 자연의 권리가 존재하지 않는다면, 1년에 약 700 조 정도가 주인이 없는 돈 즉 눈먼 돈이 될 수 밖에 없다.

### 6.7 인간의 가치권

한 사람이 50년간 석유 약 50 ton을 소비하므로, 한 사람당 지구의 권리는 5 백만원으로 계산된다. 노예를 사고 판다고 가정해 보자. 만약 그렇다면 노예의 매매가는 약 5 백만원 정도 될 것이다. 노예 매매가나 지구의 권리나 같다는 뜻이다. 사망에 대한 보험금이 세계인 평균 1 억원이라 가정해 보자. 그러면 인간의 평균 권리는 지구의 권리보다 약 20 배 높다. 미국인이 사망했을 경우 평균 보험료

는 10 억원이라고 가정한다면, 미국인의 권리는 지구의 권리보다 200 배가 높다. 과연 자연의 권리를 0 원으로 취급하는 것이 인류의 올바른 가치관인지 질문을 하고자 한다.

### 6.8 공장을 짓기 위해 연못을 매립

위에서 제시한 방법과 동일하게 연못과 그 속에 살고 있는 생물에 대한 자연권이 계산된다. 여기서 연못이 천연기념물, 보호종, 관광가치가 있을 경우 연못의 가치권이 추가된다.

### 6.9 강은 흘러야 하는가 멈춰야 하는가?

운동에너지는 100% 유효 에너지로서 엔트로피가 0 이다. 강은 흘러야 운동에너지가 발생되며, 흐르면 변화가 유발되어 생태계에 활력이 증가된다. 따라서 강물의 자연권은 운동에너지  $mV^2/2 \times 100 \text{ 원}/\text{kWh}$  이다. 즉 강물을 멈추게 하면 그 강물의 자연권만큼 패널티가 부과되어야 한다. 강물 속에는 생물이 살고 있다. 그 생물의 자연권 역시 강의 자연권에 포함되어 계산이 수행되어야 한다. 그렇다면 수력발전소를 건설하지 말라는 뜻인가로 오해할 수 있다. 본 제안에서는 인류발전을 실현하라고 주장하고 있다. 단지 그 과정 중에 자연의 권리를 존중해야 한다는 주장이다. 자연의 권리는 눈먼 돈이 아니다. 인간이 자연의 권리를 무시한다면, 자연 역시 인간의 권리를 무시한다는 것을 이해해야 한다.

### 6.10 돌을 채석해야 하는가?

답변은 인류발전을 위해 채석하라는 것이다. 그러나 그 돌에는 자연권이 존재하며 그 자연권을 자연에 지불하고 채석해야 한다는 것이다. 위치에너지는 100% 유효 에너지로서 엔트로피가 0 이다. 따라서 돌의 자연권은 위치에너지  $mgh \times 100 \text{ 원}/\text{kWh}$  이다.

### 6.11 자원절약 및 환경보전 의무

값싼 백열등을 비싼 LED로 전환해야 하는 이유는? 수동화 설비를 자동화 설비로 교체해야 하는 이유는? 각종 에너지 정책을 정부가 추진해야 하는 이유는? 기후변화 완화 때문이 아니라, 자원절약 및 환경보전 때문이다. 즉 자원절약 및 환경보전 의무는 집합이고, 기후변화 완화 의무는 그 중 가장 중요한 원소이다.

이와 같이 범지구적 문제는 통합학문의 관점으로 접근해

야 한다. 우리 주변의 모든 상황이 범지구적 문제와 직결된다.

## 7. 결론

범지구적 문제를 이해하기 위해서는 모든 학문이 총 동원되어야 하나, 학문의 충돌이 서로 발생하게 된다. 이것을 방지하기 위해서는 범용성, 합리성, 객관성, 공정성, 평등성, 법칙성을 갖는 어떤 기준확립이 필요함을 강조하였다. 열역학 법칙으로부터 파생된 통합학문 5대 법칙은 위조건을 절대적으로 만족할 것임을 제안한다.

자연의 권리단가는 우리나라의 경우 전기판매단가인 약 100 원/kWh로 결정할 수 있으므로, 자연의 유효 에너지량에 100원/kWh를 곱한 값이 자연의 권리비용이 된다. 현재 모든 분야에서 엔트로피가 활발히 연구되고 있는 바, 그 분야에서 엔트로피가 수식적으로 정립된다면, 위의 열역학적 계산법과 같이 그 학문에서의 권리비용이 계산될 수 있을 것이다.

인류는 욕심이라는 것이 존재하므로, 인류 스스로가 범지구적 문제를 해결할 수 없다. 모든 학문에서 엔트로피가 정립된다면, 인공지능이 모든 학문을 이해하고 계산하고 판단하고 실행하게 될 것이다. 그 기준은 남의 권리를 0으로 취급하는 것이 아니라, 모든 학문에서의 손실/방출/낭비를 최소화하는 것이다. 인공지능에게 인류의 윤리(복종)를 요구하는 것이 아니다.

통합학문 5대 법칙은 인류에게 새로운 철학을 제시(증명)하며, 환경열경제학은 그 철학의 구체적 실행 방법을 제시(계산)한다. 통섭(지식의 융합) 및 각 학문에서 연구하고 있는 엔트로피를 환경열경제학적 관점으로 재해석하면 다양한 아이디어가 새롭게 창출될 것이며, 그 아이디어는 각 단체의 지식과 융합되어 새로운 영역을 창출할 것이다. 자원절약/인류발전/환경보전의 최대화 및 손실/방출/낭비의 최소화는 모든 분야에 적용할 수 있는 바, 다양한 연구가 파생될 수 있음을 제안하고자 한다.

## 참고문헌

(1) Kim, D. J., 2015, "Suggestion of Environmental Thermoeconomics," *Proceedings of the Korea Institute of Plant*

*Engineering & Construction*, Conference, pp. 95~98.

(2) Kim, D. J., 2015, "Suggestion of Non-used Energy Emission Right," *Proceedings of the Korea Institute of Plant Engineering & Construction*, Conference, pp. 99~102.

(3) Kim, D. J., 2016, "Thermodynamic Certification for Environmental Rights," *Proceedings of the Korea Institute of Plant Engineering & Construction*, Conference, pp. 105~108.

(4) Kim, D. J., 2016, "Thermodynamic Calculation for Certified Emission Reduction Price," *Proceedings of the Korea Institute of Plant Engineering & Construction*, Conference, pp. 38~42.

(5) Kim, D. J., 2017, Mommy black hole cosmology, EnTEs, Kwang-Yang, pp. 225~271.

(6) Kim, D. J., 2008, "A Suggestion for the Worth Evaluation of Warm Air and the Allocation Methodology of Heating Cost," *Korean journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering*, Vol. 20, No. 10, pp. 654~661.

(7) Carolyn, G., 2003, Regulation of heat and electricity produced in combined-heat-and-power plants, The world bank, Washington, D. C.

(8) Abusoglu, A., Kanoglu, M., 2009, "Exergo-economic Analysis and Optimization of Combined Heat and Power Production: A Review," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 13, pp. 2295~2308.

(9) Kim, D. J., 2010, "A New Thermoeconomic Methodology for Energy Systems," *Energy*, Vol. 35, No. 1, pp. 410~422. 