

제주도 지역경영의 성과제고를 위한 제언

- Computer Simulation 분석에 따른 쓰레기정책의 개선 -

강 영 훈*

I. 문제의 제기

최근 지구를 살리기 위한 노력의 일환으로 1997년 6월 23일에서 27일까지 유엔산하의 지속개발위원회(CSD, Commission on Sustainable Development)의 주관으로 리오선언¹과 Agenda 21에 관한 업적을 평가하기 위해서 지구서밋 II²가 뉴욕에서 열렸고, 동년 12월 1일 일본 교토(京都)에서 기후변화협약 제3차 당사국총회가 한국을 포함해서 무려 165국이 참가했으나 선진국의 환경종속적 사고방식 즉, 대기업과 선진국가의 자본과 새로운 기술에 의해 인간과 자연에 대한 불평등의 논리이다. 다시 말해서, 국가와 국가사이에서 발생하고 있는 경제개발과 기술이전을 전제로 한 환경착취, 국가와 지방정부사이에서 발생하고 있는 환경착취, 지방과 지방정부사이의 불평등한 착취 등으로 인하여 지구를 살리기 위한 노력은 단기적, 임시방편적, 전시효과적인 업적위주로 인하여 지구환경은 또다시 인간에 위해 착취를 당하고 있다고 본다.³

이러한 착취가 계속되어 졌을 때 지구의 장래는 어떻게 될 것인가? 동양철학적 관점에서 보면 인간은 자연의 일부로 간주하고 있기 때문에 “자연의 파괴는 인간의 자멸”을 의미하며, 서양철학자 Aristoteles도 “인간사회에서 가장 귀중한 것은 가장 소홀히 되기 쉽다” 라는 간단한 철학자의 말을 인용하지 않고서도 인간과 자연은 어느 정도 상호 관련되어 있으면서 가장 소홀히 하고 있다는 것을 알 수

* 제주대학교 법정대학 행정학과 강사, 환경행정 전공, younghoo@cheju.cheju.ac.kr

¹ <http://www.earthsummit.org/unced.html>

² <http://www.un.org/esa/earthsummit>, <http://www.nationalcenter/kyotoFactsheet.html>

³ 고창훈·강영훈(1998). 실용적 섬생태주의 패러다임과 실천논리에 관한 연구-섬지역(제주도)의 정책목표·환경지표·실천명제의 통합논리. 「한국행정학회」, 제 32 권 제 1 호(1998 봄).

가 있다.

구체적인 문제점을 쓰레기정책과 연구방향에 관련하여 미국, 일본, 한국, 제주도의 경우를 보면 (1) 미국의 경우 1980년대까지는 여러 가지 대안중에서 시민들의 자연(환경)을 지키려는 노력은 가장 우선순위였으나, 1990년대에 들어오면서 경기회복, 범죄예방, 그리고 의료보험 등 단기적으로 해결해야 할 우선순위에 밀려나 지금은 쓰레기재활용 등 자연환경을 보호하려는 노력은 잠시 주춤하고 있는 실정이며,⁴ 쓰레기문제 해결을 위한 연구의 방향도 1968년~1977년 (Segmentation Decade)사이에는 주민들의 자발적으로 참가하게 하는 연구보다는 어떻게 책임을 지고 행동을 하는 것이 옳은가에 대한 연구, 1978~1987년 (Retrologistics Decade)에는 경제회복에 힘입어 소비자 개개인에 대한 연구보다는 국가적인 이익을 먼저 생각하는 연구, 1998년 이후에는 이론적인 근거 없이 금전적·비금전적인 동기부여에 의한 연구가 진행되고 있다.⁵

(2) 일본의 경우 대량으로 폐기하는 생활습성과 비즈니스의 생활양식의 확대에 의한 소비행태 그리고 전쟁직후에는 50%를 넘던 농업취업인구가 현재에는 10%를 밑도는 산업구조의 변화, 지역환경보전에 협동하여 대응할 수 있었던 町會 등의 지역공동체 기능상실로 인하여 쓰레기는 증가하였으나, 1970년 공해국회에서 폐기물처리 및 청소에 관한 법률(일명 폐기물처리법)이 제정된 후 일본의 쓰레기처리가 본격적으로 정비되었고 최근 연구경향으로는 LCA(Life Cycle Assessment)⁶ 및 쓰레기평가제 도입여부, 쓰레기 유료화 정책 도입여부 등 근본적인 대책을 강구하고 있다.⁷

(3) 한국의 경우 1995년 1월 1일부터 전국적으로 재산세나 건물의 면적 등에 의한 정액부과방식의 쓰레기수수료를 쓰레기배출량에 따라 부과함으로써 주민의 경제적 부담을 통해 쓰레기배출량을 줄이고 재활용품을 최대한 분리배출 할 수 있도록 종량제를 실시하였으나,⁸ 인구, 산업, 생활여건의 변화로 인해 쓰레기량은 증가하리라 보고 있으며⁹ 쓰레기를 줄이기 위한 연구는 현재 실시하고 있는 종량

⁴ Stisser, Peter. 1994. A Deeper: Shade of Green. *American Demographics*, March, 25-29.

⁵ Kang, Younghoon. 1996. Korean-American's willingness to participate in Los Angeles City's curbside recycling Program, 박사학위 논문

⁶ 강영훈(1997). 쓰레기 종량제 문제 해결을 위한 1+1=11>1+1=2 식 LCA 개념 도입여부에 관한 연구. 「동아시아 연구논총」 제 8 집

⁷ 和田安彦(1997). LCA(Life Cycle Assessment)개념을 쓰레기문제에 적용. 쓰레기입문. Pp.273-276

⁸ 제주도(1997). 환경백서. P.308

⁹ 한겨레신문, 1997.11.11

제의 보완정도에 불과한 기초적인 연구에 불과하다.¹⁰

(4) 제주도의 경우에도 쓰레기 종량제가 처음 시행된 94년에는 1일 평균 쓰레기발생량이 256 톤으로 93년 318 톤에 비해 15%감소하였으나 95년 269 톤, 96년 299 톤, 1997년에는 305 톤으로 증가하고 있는 실정이며 재활용품 수거량도 94년 1일 평균 39 톤에서 1997년 상반기기준으로 보았을 때 41 톤을 기록하고 있고 불법쓰레기 투기단속도 40.2%나 증가하고 있는 등 조금도 개선의 기미가 보이지 않고 있으며,¹¹ 이를 해결하기 위한 연구의 방향도 전무한 상태이다.¹²

2. 연구목적과 범위

이상에서 보는 것과 같이 지구적인 관점에서는 환경을 보전하기 위한 일환으로 전세계의 모든 국가가 참가하고 있는 지구서밋과 기후변화협약 당사국총회 등이 정기적으로 열리고 있고, 이처럼 지구환경을 보호하기 위한 노력은 국가를 초월하여 지구적인 협력의 방안으로 흐르고 있다. 쓰레기문제만 국한하여 보아도 앞의 문제의 제기에서 설명하고 있듯이 확고하고 지속적인 정책의 부재와 이를 뒷받침할 수 있는 이론과 연구의 부재로 쓰레기는 계속증가하고 있는 실정이다. 이러한 문제점을 종합하여 보면 다음과 같은 원인과 연구방향을 설정할 수가 있다. 우선 원인을 보면,

- (1) 실제적인 사고방식(Operational Thinking)의 결여
- (2) 동태적 사고방식(Dynamic Thinking)의 결여
- (3) 피드백 사고방식(Feedback Thinking)의 결여라고 볼 수 있다.

쓰레기문제를 실제적, 동태적, 피드백적인 사고방식으로 해결하려 하지 않고 반상식적인 차원에서 문제를 해결하려고 시도해 왔다고 볼 수 있다. 다시 말해서, 사회시스템이 반상식적으로 움직이기 때문에 우리는 사회시스템의 겉으로 보이는 증상에 속아 본질적인 구조를 모르고 문제의 근원(구조)을 찾아 고치려 하지 않고 문제의 증상만을 고치려는 어리석음으로 인하여 쓰레기문제도 해결할 수가 없었다고 본다.¹³

¹⁰ 양영철·고창훈·강영훈(1997). 쓰레기 감량화를 위한 패러다임의 전환논리로서의 RORP 모델. 한국사회와 행정연구(제 8 권 2 호), 관악행정학회

¹¹ 제민일보, 1997.8.4

¹² 양영철·고창훈·강영훈, 전계서

¹³ 김도훈·김동환(1997). 시스템사고와 시스템 다이내믹스, p.52 에 장자.2.제물론을 보면 그림자와 그림자간의 대화를 풍자한 글을 인용하고 있다. "그림자의 그림자가 그림자에게 물었다. 아

그렇다면 자연을 파괴하는 원인자이며 가장 소홀히 연구된 쓰레기정책문제를 지역경영의 성과제고를 위한 측면에서의 연구방법은 다음과 같다.

- (1) 쓰레기문제가 해결되고 있지 않는 이유는 무엇인가?
- (2) 새로운 차원의 접근방법은 없는가?
- (3) 쓰레기문제 해결을 위한 새로운 차원의 모델은 무엇인가
(반상식적 패러다임)?
- (4) 그렇다면 쓰레기문제 해결을 위한 실제 사고방식적 측면(Perspective of Operational Thinking), 동태적 사고방식적 측면(Perspective of Dynamic Thinking), 피드백 사고방식적 측면(Perspective of Feedback Thinking)에서 무엇을 제시할 수 있는가? 라고 하는 쓰레기 문제를 해결하기 위해 현재 시행하고 있는 반상식적 행태의 정책이 상식적으로 변화해야 된다는 점을 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 제시하고자 한다.

II. 쓰레기문제 해결을 위한 System Dynamics 와 Computer Simulation

1. 쓰레기문제가 해결되지 않는 이유는 무엇인가?

표 II-1 에서 보는 것과 같이 인과지도 또는 인과순환지도(causal map or causal diagram loop)로서 쓰레기문제가 근본적으로 해결되지 않는 이유에 대해서 간단히 설명할 수가 있다. (1) 쓰레기가 발생하면(+), 근본적으로 가장 쉽게 처리하는 방법은 매립이며 지속적인 쓰레기의 증가로 인하여 매립지는 증가(+)한다. 매립에 대한 주민의 반발이 없고 환경에 미치는 영향이 어느 정도 인식될 때 까지는 행정당국도 매립에 대한 장기적인 대책 없이 매립에 의존하게 되는 것이다. 그러나 시간이 지연됨에 따라 매립지 선정에 대한 한계와 지역주민의 Nimby(Not In My Backyard)현상이 증가함에 따라 적절한 처리방법의 부재와 행정당국의 근시안적인 방법으로 인하

까는 자네가 가더니 지금은 자네가 서있고, 아까는 자네가 앉아 있더니 지금은 자네가 일어나 있으니, 어째서 그렇게 지조가 없는가" 라고 풍자하고 있고 이에 대한 원본은 이석호(삼성출판사, 1982, p.210)의 장자사상을 보면 다음과 같다. 罔兩問景..「囊子行, 今子止, 囊子坐, 今子起, 何

여 단기적인 관점에서 보면 주민들은 심리적으로 쓰레기배출에 대해서 경각심을 갖게 되나 시간이 지연됨에 따라 다시 배출량은 많아지며 결국 쓰레기량은 증가(+)하게 되는 것이다(Loop1 참조).

(2) 쓰레기매립에 대한 Nimby 현상이 증가함에 따라 행정당국이 생각할 수 있는 차기의 정책은 소각의 방법이다(Loop1 과 Loop2 의 분기점을 참조). 단기적으로 주민의 쓰레기처리에 대한 반발과 이에 대응하는 가장 효과적인 방법은 소각장의 증축이다(+). 소각장의 증축은 단기적인 관점에서 보면 매립지의 한계를 보완할 수 있는 장점이 있으나 시간의 지연이란 관점에서 보면 매립보다 더 주민들에게 영향을 미칠 수 있는 제2의 부정적인 영향에 대해서 미리 검증할 수 없으므로 인한 그 피해는 이루 말 할 수가 없다. 결국, 다시 쓰레기는 심리적인 부담으로 인하여 잠시 주춤하는 하는 것처럼 보이거나 시간이 지연됨에 따라 다시 쓰레기는 증가하게 되는 것이다(Loop2 참조).

(3) 결국, 주민과 행정당국은 매립과 소각에 의한 쓰레기 처리방법이 단기적으로는 효과를 볼 수가 있으나 시간이 지연됨에 따라서 긍정적인 효과보다는 부정적인 효과의 증가로 인해 쓰레기 재활용정책을 발표하고 주민들에게 경각심을 제고 시키려고 노력하고 주민들의 호응을 얻는듯하나 이러한 정책도 시간이 지연됨에 따라서 행정당국의 형식적인 교육과 홍보, 예산부족 등의 이유로 인한 쓰레기봉투를 대신할 수 있는 대체용기의 개발과 보급의 지연, 주민스스로 참가할 수 있게 하는 동기부여 정책의 부족, 단기적인 처벌정책, 지도자의 인식부족과 기업의 책임성 결여라고 하는 정책의 계속성을 유지하지 못함으로 인하여(Loop3 참조), 양의 피드백(Positive Feedcack), 자기 강화적 피드백(Self-reinforcing feedback), 일탈 강화적 피드백(Deviation amplifying feedback)이 쓰레기정책에 대한 전반적인 지배로 인하여 쓰레기의 악순환(증가)은 계속되는 것이다(Loop1, 2, 그리고 3 참조).

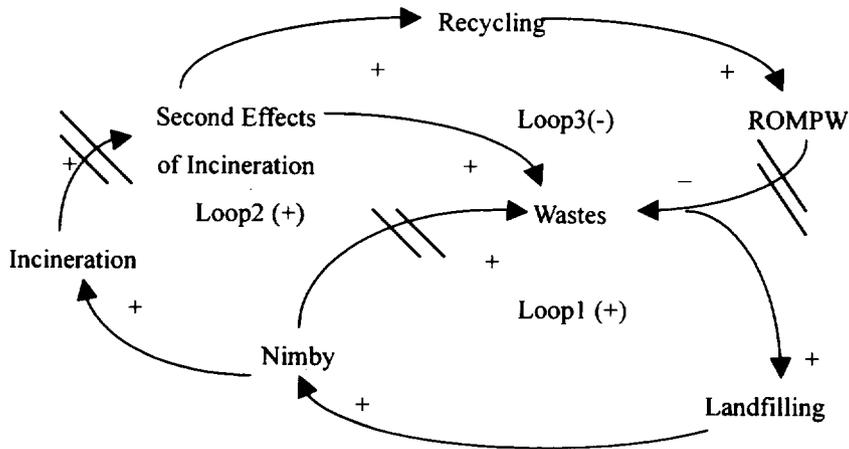


표 II-1 쓰레기의 매립·소각·재활용의 인과순환지도

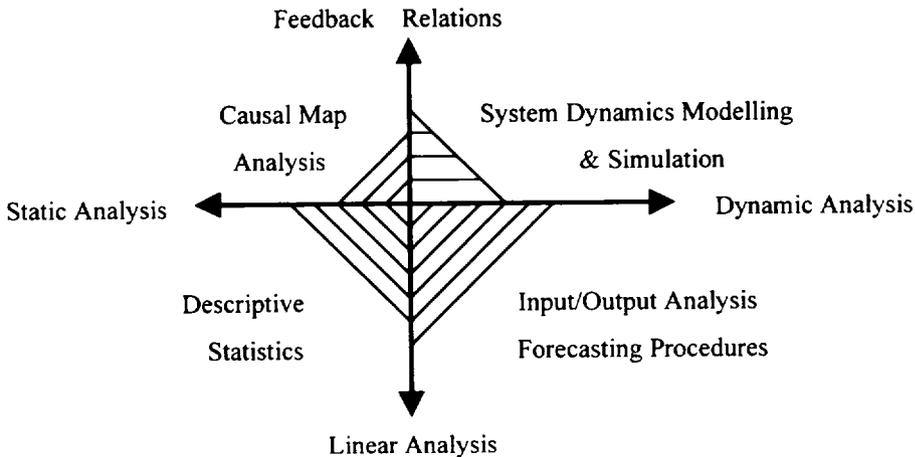
2. 새로운 차원의 접근방법은 없는가?

지금까지 많은 환경정책 관련자들이 일반적으로 환경에 관련된 문제뿐만 아니라 쓰레기에 관련된 문제점과 개선방안에 대하여 논의하여 왔고 이를 근거로 많은 정책들이 제시되고 실시되어 왔다고 보나 이러한 노력에도 불구하고 문제가 개선되기 보다는 점점 악화되고 있음을 볼 수가 있다. 이러한 원인에 대해서 시스템 다이내믹스 학자들은 부문간 상충(어떤 정책의 결과 그 부문에서는 어느 정도의 효과를 가져오지만 예기치 못한 다른 부문에서 문제를 초래하거나 악화시키거나)과 시간간 상충(단기적으로는 어느 정도 효과를 가져오나 장기적으로는 오히려 악화시키는 결과를 가져오는 경우)으로 보고 있으며, 원인은 (1)정책에 대한 접근이 체계적이지 못하다는 점, (2) 정책에 대한 접근이 단기적인 시각에서 이루어져 왔다는 점, (3) 정책이 통합적으로 추진되지 못했다는 점이다.

이러한 문제는 또한 환경문제를 해결하려고 하는 사회과학자들이 단선적 사고에 깊이 빠져 있기 때문에 해결할 수 없으며, 따라서 시스템 다이내믹스 학자들은 부문에 집착하기보다는 전체와 관련해서 부문의 역할을 강조하는 전방위적 사고방식, 문제의 원인을 체제내부에서 찾음으로 인해서 책임의 탓을 남에게 돌리지 않고 자신에게서 찾을 것을 강조하는 자기혁신적 태도를 강조하고 있으며 이러한 시스템 사고는 관련 요인간의 상호의존성과 관련 조직 목표간에 갈등이 더욱 심화될 것이 기대되는 미래에 요구되는 사고방식이다. 이러한 시스템 다이내믹스의 고유의 연구

위상은 다음과 같다.

시스템 다이내믹스(System Dynamics)란 시간의 경과 속에서 어떻게 시스템이 변화하는가를 시스템의 행태를 통하여 이해하려는 방법이며, 1960년대 산업동태론, 1970년대 세계 환경 모델링과 국가경제 모델링, 1980년대에는 기업조직의 동태적·적응적변화 및 의사결정자에 대한 연구를 하고 있으며, 시스템 다이내믹스의 방법론적인 위상은 다음의 그림 II-2에서 보는 것과 같이 단선적인 인과관계가 아닌 순환적인 인과관계에 기초하고 있다는 점, 그리고 정태적인 분석이 아닌 동태적인 분석을 수행할 수 있다는 점에서 기존의 단선적이고 정태적인 연구방법에 비해 고유한 위상을 갖고 있다.¹⁴



II-2 Classification of Research methodologies according to their usage of quantitative data

이러한 시스템 다이내믹스 학자들의 논리를 쓰레기정책에 도입하여 보았을 때도 똑 같은 문제점을 발견할 수가 있다. 예를 들어 우리나라의 경우를 보면,¹⁵ 1) 여천공단 주민이주에 관한 문제인데, 지난 6월 환경부의 합동조사 결과에 의하면, 여천공단 주변지역의 환경오염도가 주민을 집단적으로 이주시켜야 할 정도는 아니라고 결론은 내렸지만 사고발생위험과 주민들의 불편을 들어 이주대책 가능성을 제시하고 있으나, 예산의 확보라는 문제 때문에 주민이주사업은 여전히 관심의 대상이 되고

¹⁴ 김도훈·김동환(1997), 전제서 pp.2-93 참조 및 김동환·안기중·김인환(1998), System Thinking for Island Opportunities in the Information Society, *Journal of Island Studies*(Vol.1, No1), p.99를 참조

있고 2) 자동차 대기오염의 문제를 보면, 1천만시대를 돌파한 자동차가 대기오염의 주범이 되어 오존주의보가 빈번히 발생하고 있으며 이로 인해 이산화탄소의 발생량은 세계적인 관점에서 보았을 때도 단연 세계 1위로 분석됐다.¹⁶ 3) 80년대 중동 건설붐 후에 남은 장비를 가지고 건설된 시화호는 최근 주변에서 흘러 들어 오는 공장폐수·생활하수·축산폐수 등으로 인해 여러 가지 방법이 제기되고 있으나 주민들이 만족할만한 대안을 제시하지 못하고 있고 4) 음식물 쓰레기는 현재 우리나라에서 가동중인 소각장에서 해결하지 못하고 있는 문제이며 대부분이 매립에 의존하고 있으나 최근 들어 음식물 줄이기 운동, 퇴비화 만들기 운동을 전개하고 있으나 근본적인 대책을 제시하지 못하고 있는 실정이다. 그리고 5) 그린벨트 규제완화의 문제 6) 개발로부터의 자연 생태계 보존문제 7) 환경정책의 선진화 및 세계적·국내적·지방정부간의 환경지표 설정 및 이행과 협력방안 8) 현재 및 통일후의 남북한의 환경협력문제 9) 상수원 수질개선문제, 그리고 마지막으로 10) 소각장과 다이옥신의 문제로서, 현재 가동중인 전국쓰레기 소각장 11곳 가운데 10개 소각장이 맹독성 물질인 다이옥신을 선진국 배출 기준인 $0.1\text{ng}/\text{m}^3$ (나노그램·10억분의 1g)보다 2백31배를 넘는 곳이 한군데, 1백배를 넘기는 곳이 3군데이고 대부분이 기준을 훨씬 초월하고 있다.¹⁷

이러한 쓰레기 소각장에서 발생하고 있는 다이옥신¹⁸을 근본적으로 해결하기위한 방법은 부문만을 강조해서는 안되고 전체를 이해하는 그 속에서 부문의 역할을 강조해야 하며 부문상호간의 연관성 및 의존성을 이해하며 전체를 파악할 수 있어야 한다. 따라서 환경부는 오는 2003년까지 0.5ng 을 권장하고 그 해 7월부터 0.1ng 으로 낮추겠다고 발표했으나 권장기준은 선진국보다 무려 5배나 높고 법적구속력을 갖지 못한 만큼 다이옥신의 공포에서 주민들의 불안함을 잠재울 수가 없다. 따라서 근본적인 해결방책은 현존하는 쓰레기 소각장을 전면중단하고 철저한 다이옥신 배출량을 검토한 다음 장기적인 항구대책을 세우고 나서 이와 함께 조례제정에 의한 강제적인 쓰레기 재활용 활성화방안이 우선 실제적인 사고방식, 동태적 사고방식, 그리고 피드백사고방식에 의해 검토되어야 한다.

¹⁵ 중앙일보, 1997.8.11

¹⁶ 동아일보, 1997.8.6

¹⁷ 한겨레신문, 97.5.24

¹⁸ 다이옥신에 대한 개념 및 피해가능범위에 대해서는 한겨레신문, 1997년 5월 24일과 6월 23

3. 쓰레기문제를 해결하기 위한 새로운 차원의 모델은 무엇인가 (반상식적 패러다임)?

그렇다면 실제적으로 쓰레기문제를 해결할 수 있는 모델은 무엇이며 시스템 다이내믹스 관점에서 어떻게 설명할 수가 있겠는가? 표 II-3-1 을 보면 쓰레기의 발생에서 처리방법까지를 반상식적 패러다임의 시스템 다이내믹스 모델링을 통하여 설명할 수가 있다.

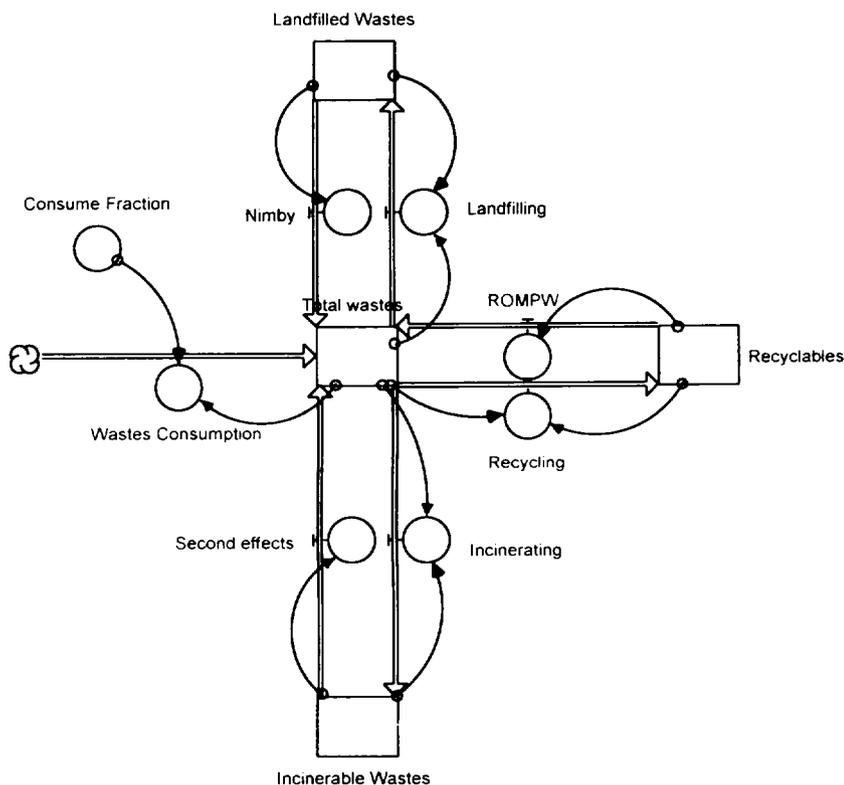


표 II-3-1 반상식적 행태의 쓰레기처리를 위한 모델링

쓰레기의 발생에서 매립, 소각과정을 반상식적 패러다임을 통해 쓰레기정책에 적용

시켜보면, 쓰레기의 발생원에 대해서 정확하게 조사하지 못하고 있다는 점(Total Wastes, Wastes Consumption, 그리고 Consume fraction 의 관계를 설명하지 못하고 있다). 쓰레기가 발생되면 처리방법으로서 매립과 자연적인 소각, 그리고 재활용에 의존하고 있다는 점(반상식적인 관점에서 님비현상에 대한 해결방법보다는 매립에, 재활용 활성화를 위한 ROMPW(Referents, Opportunities, Motivation, Punishments, Willingness of decision makers and Industry)보다는 재활용 그 자체에만, 그리고 소각으로 인해 발생할 수 있는 Second effects 보다는 소각 그 자체에 정책을 제시하고 있으며, 마지막으로 가정에서나 공사장에서 어떠한 쓰레기도 그 범위를 벗어나면 쓰레기문제가 해결되었다는 반상식적인 사고방식에서 벗어나지 못하고 있다. Computer Simulation Model 구축을 위한 반상식적 쓰레기처리에 대한 방정식은 다음과 같다.

(Equation)

$$\text{Total_wastes}(t) = \text{Total_wastes}(t - dt) + (\text{Wastes_Consumption} + \text{Nimby} + \text{Second_effects} + \text{ROMPW} - \text{Recycling} - \text{Incinerating} - \text{Landfilling}) * dt$$

$$\text{Incinerable_Wastes}(t) = \text{Incinerable_Wastes}(t - dt) + (\text{Incinerating} - \text{Second_effects}) * dt$$

$$\text{INIT Incinerable_Wastes} = 200$$

$$\text{Incinerating} = \text{Total_wastes} - \text{Incinerable_Wastes}$$

$$\text{Second_effects} = \text{Incinerable_Wastes} * 0$$

$$\text{Landfilled_Wastes}(t) = \text{Landfilled_Wastes}(t - dt) + (\text{Landfilling} - \text{Nimby}) * dt$$

$$\text{INIT Landfilled_Wastes} = 500$$

$$\text{Landfilling} = \text{Total_wastes} - \text{Landfilled_Wastes}$$

$$\text{Nimby} = \text{Landfilled_Wastes} * 0$$

$$\text{Recyclables}(t) = \text{Recyclables}(t - dt) + (\text{Recycling} - \text{ROMPW}) * dt$$

$$\text{INIT Recyclables} = 300$$

$$\text{Recycling} = \text{Total_wastes} - \text{Recyclables}$$

$$\text{ROMPW} = \text{Recyclables} * 0$$

$$\text{Total_wastes}(t) = \text{Total_wastes}(t - dt) + (\text{Wastes_Consumption} + \text{Nimby} + \text{Second_effects} + \text{ROMPW} - \text{Recycling} - \text{Incinerating} - \text{Landfilling}) * dt$$

$$\text{INIT Total_wastes} = 1000$$

$$\text{Wastes_Consumption} = \text{Total_wastes} * \text{Consume_Fraction}$$

$$\text{Nimby} = \text{Landfilled_Wastes} * 0$$

Second_effects = Incinerable_Wastes*0
 ROMPW = Recyclables*0
 Recycling = Total_wastes-Recyclables
 Incinerating = Total_wastes-Incinerable_Wastes
 Landfilling = Total_wastes-Landfilled_Wastes
 Consume_Fraction = 0.000001¹⁹

III. 정책제시—반상식적 행태를 상식적 패러다임의 행태로—

1. 상식적 패러다임의 이론

쓰레기 재활용 활성화를 위한 이론적 견해로서 가족구성원의 성질에 따라서 참가하는 정도의 관계를 보고 있다. 예를 들면, 가족구성원의 정치, 경제, 사회, 문화에 대한 철학관, 학력, 직업에 따라서 관계가 있으며,²⁰ 이와 비슷한 견해로서, 성별, 나이, 정치적 성향, 교육정도, 집의 형태에 따라서 쓰레기 재활용에 참가하는 정도에 상관관계가 있다.²¹ 또한, 성별, 소득, 이웃의 크기, 교육정도를 기초로,²² 그러나 지식, 동기, 인구의 밀집정도와 특성을 바탕으로,²³ 쓰레기 재활용과 봉사활동에 참가한 횟수, 인구학적 변수를 기준으로 검토한 결과 이러한 변수들과 쓰레기 재활용에 참가하는 정도에는 상관관계가 없다고 말한다.²⁴

쓰레기 참가율을 높이기 위한 변수들 중에서도 가장 효과적으로 쓰레기재활용 활성화를 촉진시키기 위한 방법이라는 데 의견을 같이 하고 있는 변수는 자기의 친구와

¹⁹ 모델링 II-3-1 에 내재된 수치는 Computer Simulation 을 위한 것에 불과 하며 좀더 구체적인 연구가 필요하다고 본다.

²⁰ Weigel, R. 1977. Ideological and demographic correlates of proecology behavior. *Journal of Social Psychology* 103, 39-47.

²¹ Oskamp, et al. 1991. Factors influencing household recycling behavior. *Environment and Behavior* 23, no.4(July): 494-519.

²² Samdahl M. Diane, and Robert Robertson. 1989. Social Determinants of Environmental Concern: Specific and test of the model. *Environment and Behavior* 21, no.1 (January): 57-81.

²³ Vining, Joanne and Angelea Ebreo. 1990. What makes a recycler. *Environment and Behavior* 22, no.1(January): 55-73.

²⁴ Phillips, Edwin Lewis, Jr. 1993. Factors that affect attitudes towards and participation in mandated curbside recycling program. Ed.D. Diss., North Carolina University, Raleigh, NC.

자기가 살고 있는 이웃이 어느 정도 참가하고 있는냐에 달려있다.²⁵ 예를 들면, 이웃 중에서도 반장이나 통장(block leaders)체제를 이용하여 쓰레기 재활용에 관한 홍보, 회수일과 횟수, 그리고 시에의 불평불만 사항 등을 block leaders 를 통한 방법을 제안하고 있다.²⁶ 그리고 지도자가 어느 정도 관심을 갖고 있는냐에 따라서 정책의 변화는 달라진다고 본다.

그러나 이와는 반대로, 1990 년 여름에 14 가지의 대민 교육용 홍보전략을 분석하였는데 그 결과 가장 효과적인 방법으로는 시의 쓰레기 재활용에 관한 사항을 국영 텔레비전에 의한 방법, 신문에 의한 방법, 그리고 라디오에 의한 방법들이 효과적이라고 분석하고 있다.²⁷

기회(opportunity)에 의한 방법 또한 쓰레기 재활용 활성화를 위한 중요한 요소중의 하나이다. 예를 들면, 쓰레기 수거횟수와 수거날짜가 가장 보편적으로 사용되어 지고 있는 방법이 일주일에 한번씩 일반 쓰레기와 재생쓰레기를 수거하는 것이 38%이고 일주일에 2 회 분리 수거하는 것이 39%이며 나머지는 주당 3-4 회 정도이다. 이러한 일반분석을 발전시켜 쓰레기의 수거방법상의 효과적인 측면을 보았는데 일반쓰레기를 재생쓰레기와 함께 수거하는 방법이 분리수거 하는 것 보다 효과적이라고 분석하고 있다.²⁸

특히 주택용 일반쓰레기 수거 프로그램(RCRPS, Residential Curbside Recycling Programs)에 있어서는 재생쓰레기의 종류에 따라서 수거율이 틀리며,²⁹ 쓰레기를 분리수거 하든 주당 횟수를 몇 번하든 간에 이에 상관없이 일반 쓰레기용과 재생 쓰레기용 콘테이너를 제공하는 것이 지역 주민들로 하여금 쓰레기 재활용에 적극적이고 효과적인 기회를 부여하는 것이라고 연구결과를 정리하고 있다. 그러나 이외는 반대로 펠라델피아시를 대상으로 조사한 바에 따르면, 콘테이너가 과연 지역 주민들로 하여금 쓰레기 재활용 활성화에 적극적이고 효과적인 기회를 부여할 것인가 하는 결과는 콘테이너 제공만이 쓰레기 재활용 활성화에 적극적이고 효과적인 기회를 부여한다고는 말할 수 없다고 결과를 보여주고 있다.³⁰

²⁵ Oskamp et al. 1991. Ibid.

²⁶ Nielson, J.M. and Ellington. 1983. Social processes and resource conservation. *Environmental Psychology: Directions and Perspectives*, 288-312.

²⁷ West, Jonathan et al. 1992. Municipal Solid Waste Management and Recycling: Strategies and Issues. Municipal yearbook of 1992. 27-35.

²⁸ Jacobs, Harvey et al. 1984. Development and Analysis of a community-based resource recovery program. *Journal of Applied Behavior Analysis* 2 (Summer): 127-145.

²⁹ Everett, Jess et al. 1993. Curbside Recycling in the United States. *Wastes Management Research* 11: 49-61.

³⁰ Ibid.

일반적으로 쓰레기 재활용에 지역 주민들을 참가시키는 방법의 한편으로서 비금전(intrinsic- nonmonetary rewards)정책이 장기적인 측면에서 효과적이라고 분석하고 있다.³¹ 학자들의 의견과는 달리 金錢的인 동기부여만이 지역 주민들의 참가를 활성화시킬 수 있으며,³² 금전적인 보상(extrinsic-monetary rewards)이 단기적으로만 지역 주민들을 계몽시킬 수 있는 가장 효과적인 방법이라고 분석하고 있으며, 특히 현재 진행되고 있는 정책을 지속시키기 위한 방법으로서만 유효하다는 지적이다.³³

쓰레기 재활용률을 증가시키는 데 가장 효과적인 마지막 요소로서는 처벌에 의한 방법(punishments to participate)을 들 수가 있다. 쓰레기 재활용 조례를 제정하는 것만이 재활용률을 증가시킬 수 있으며, 또한 근거의 정통성을 부여할 수 있으며, 그리고 경각심을 일으킬 수 있다고 본다.³⁴

이와 비슷한 연구에서 조례에 바탕을 둔 쓰레기 재활용감독관을 활용하는 것이 능률적이라고 앞의 결과를 부연 설명하고 있으나, 이와는 반대로 강제적인 방법 다시 말해서 조례를 제정하는 것은 어렵고 비용이 많이 들기 때문에 힘들다고 지적하고 있으나, 강제적인 방법도 참가율을 증가시키기 위해서는 좋은 방법중의 하나 이나 그의 연구결과는 재활용품목에 따라서 호응도가 틀리다고 지적하고 있다. 이러한 이유로 처벌에 의한 방법보다는 자발적으로 지역 주민들을 참가시키는 방법이 다시 검토되어야 한다고 지적하고 있다. 왜냐 하면 처벌에 의한 방법은 방법이 어렵고 예산이 많이 소요되어지고 주민들이 세금이 증가하기 때문이다.

또한 지역 주민들이 쓰레기 재활용에 참가하고 있는지의 여부를 파악하기 위해서는 쓰레기 수거 자에 의한 직접적인 조사방법을 제안하고 있다. 예를 들면 이슬립(Islip)시의 경우에는 첫 번째 쓰레기 수거 자에 의하여 적발이 되면 항상 쓰레기가 분류 수거 될 때까지 조사의 대상이 되도록 하고 있고, 쓰레기 수거 자들이 직접 조사하는데 책임이 있으며 집행관(enforcement officers)은 조례를 바탕으로 처벌하는데 그 의무가 있다. 예를 들면 바인랜드(Vineland)와 우드버그(Woodburg)시의 경우에는 전 시간 일하는 직원(full time worker)을 고용하여 쓰레기 수거상의 문제점 파악 및 조례 위반자를 적발하도록 하고 있다.³⁵

³¹ De Young, Raymond. 1985-1986. Encouraging environmentally appropriate behavior. *Journal of Environmental Behavior* 18, no. 8(July).

³² Jacobs, et al. 1982. *Ibid.*

³³ Witmer and Geller. 1976. Facilitating paper recycling. *Journal of Applied Behavior Analysis* 9.

³⁴ Glenn, Jim. 1989. Recycle Cop. *BioCycle*, March, 31-36.

3. 지역경영의 성과제고를 위한 정책제시

1)실제적 사고방식(Operational Thinking)으로의 전환

지역 경영적 측면에서의 쓰레기문제 해결을 위한 상식적인 패러다임 표 II-3-2 에서 보는 것과 마찬가지로 모델을 제시하면 다음과 같다.

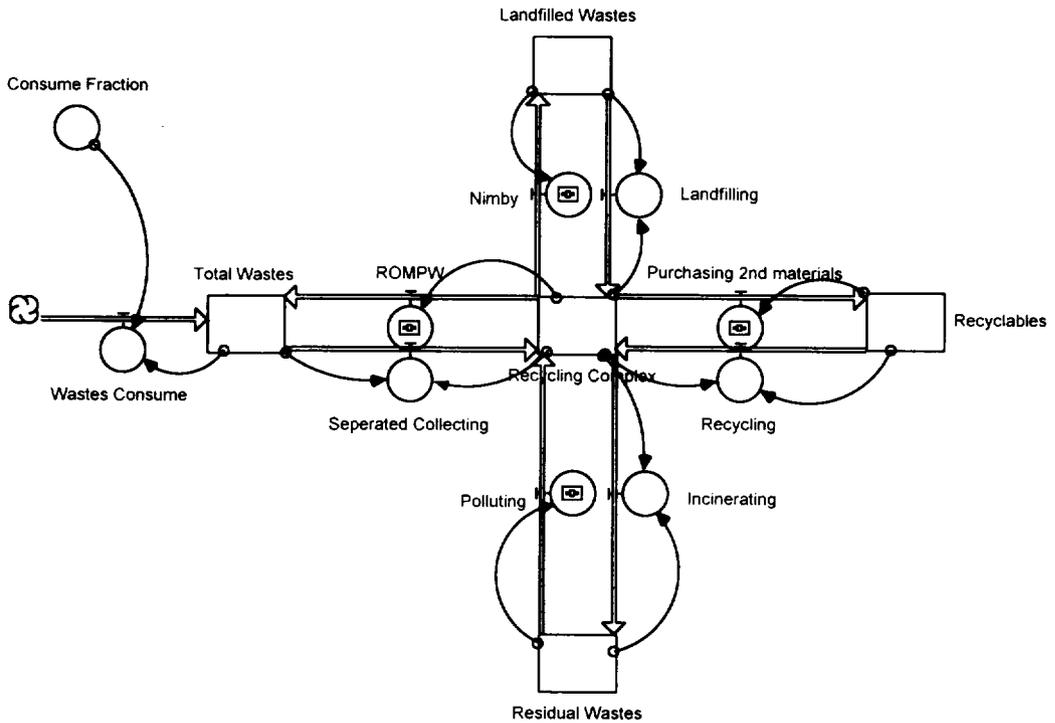


표 II-3-2 상식적차원에서의 쓰레기순환을 위한 모델링

(1) 쓰레기량은 감소하는 것이 아니라 처리방법의 변화로 감소하는 것처럼 보일 뿐임으로 매립, 소각, 재활용의 관계를 3 차원적으로 풀어 나가야 한다.

표 II-1 에서 보는 것과 같이 쓰레기가 발생하면 지금까지의 사고방식은 매립, 소각, 재활용이란 독립된 영역에서 처리를 하고 있기 때문에 쓰레기가 줄어드는 것

³⁵ Ibid.

처럼 보이거나 실제적으로는 매립, 소각, 그리고 재활용을 하고 있기 때문에 줄어드는 것처럼 보이거나 실제적으로는 증가하고 있다. 따라서 매립, 소각, 재활용의 관계를 3차원적으로 풀어 나가야 한다.

(2) 쓰레기량에 변화(증감)를 주는 것은 종량제에 위한 배출규제가 원인이 아니기 때문에 인구의 변화와 생산자와 소비자간의 소비 및 처리행태의 변화에 대한 실제적인 연구가 이루어져야 한다..

표 II-1 에서 보고 있드시 쓰레기량의 증감에 직접적으로 영향을 주는 것은 쓰레기의 배출량을 규제함으로써 증감의 효과를 가져온다는 반상식적인 관점이 아니라, 실제적이고 상식적인 관점에 보았을 때 쓰레기량의 증감에 결정적인 영향을 미치는 것은 인구의 증감이다. 따라서 현재 실시하고 있는 종량제를 효과적으로 실시하기 위해서는 상식적인 관점에서 인구의 증감(자연적 증가와 인위적 증가)이 어떻게 쓰레기량의 변화에 영향을 미치고 있으며, 소비 및 처리행태가 생산자와 소비자사이에 어떻게 변화하고 있는가에 대한 실제적인 연구가 서둘러 이루어져야 한다고 본다.

(3) 쓰레기의 매립을 위해서 매립지를 선정하는 것이 중요한 것이 아니라 님비(nimby)현상을 어떻게 해결하는 것이 중요하다.

쓰레기 문제를 해결하기 위해서, 만일 매립할 경우 Nimby 현상으로 인한 쓰레기의 증가, 소각을 했을 경우 발생하는 2차적인 환경과 공해문제, 재활용을 시도할 경우 발생할 수 있는 ROMPW(Referents, Opportunities, Motivation, Punishments, and Willingness)의 지속적인 정책의 비연속성 인해 다시 매립, 소각, 재활용이란 어느 영역에서도 부정적인 결과가 발생하고 있음에도 불구하고, 행정당국에서는 쓰레기가 감소하고 있다고 보고있다(표 II-1 참조). 따라서 반상식적인 매립일변도의 정책보다는 상식적관점에서 보았을 때 매립으로 인한 주민과의 갈등완화 문제, 보상문제, 위생매립지의 증축과 지속적인 관리문제, 주민적 관점에서의 감시문제, 그리고 2차적인 환경문제가 발생했을 경우 어떻게 대처해나갈 것인가 하는 실제적인 측면에 더욱더 주력해야 한다.

(4) 재활용을 촉진하기 위해서 홍보와 교육을 하는 것이 중요한 것이 아니라 홍보와 교육을 지속적으로 연결할 수 있도록 연결고리를 조성하는 것이 중요하다.

1995년부터 전국적으로 실시하고 있는 종량제를 효과적으로 실시하기 위하여 일회성 교육은 물론 1997년에는 쓰레기와의 전쟁까지를 선포하면서 쓰레기 문제를 해결하기 위해서 열심히 노력하는 모습은 보였으나, 빈번한 개각으로 인한 정책의 계속성의 상실과 현재 초등학교에서 대학 또는 일반사회까지 연결할 수 있는 프로그램의 개발이 없는 상태이기 때문에 문제의 근원에 접근도 해보지 못하고 문제의 증상만을 찾아 고치려고 하는 부질없는 노력만 하고 있다.

따라서 홍보와 교육을 지속적으로 할 수 있는 다시 말해서 초등학교생이 일반인이 되었을 때 까지 연결할 수 있는 프로그램의 개발이 중요하며, 지도자가 바뀌어도 프로그램을 지속·관리할 수 있는 독립된 교육기관의 창설이 필요하다.

- (5) 현재 쓰레기처리를 위해 쓰레기봉투를 판매하는 것이 중요한 것이 아니라 대체용품을 개발하는 것이 상식적이다.

우리나라에서 쓰레기 종량제를 실시하면서 전국적으로 쓰레기봉투를 판매하고 있으며 이를 이용해서 가정과 사업체에서 쓰레기를 버리도록 하고 있으나, 쓰레기봉투에 관한 여론조사에서 이를 찬성하는 주민은 극히 일부에 불과하며 부정적인 견해를 표출하는 사람이 대부분이다. 또한 재활용을 실시하고 있는 전세계의 어느 나라를 보아도 이을 배반적인 사고방식 다시 말해서 재활용을 강조하면서 재활용이 되지 않는 봉투를 판매하여 쓰레기를 처리하도록 하는 것은 비상식적 행태에서 나오는 정책이다. 따라서 이러한 쓰레기 봉투를 대신할 수 있는 대체용기의 개발이 서둘러 이루어 져야 한다.

- (6) 강제적으로 쓰레기 종량제에 참가하도록 하는 것이 중요한 것이 아니라 자발적으로 참가하도록 동기부여를 하는 것이 중요한 것이다.

폐기물의 발생억제 및 재활용을 촉진하고 이를 자원화하기 위해서 공사가 설립되고 쓰레기 무단투기행위에 대하여 벌금행위가 정해지고, 예치금제도를 부활시킨다 하더라도 상식적인 관점에서 보았을 때 단기적으로 금전적인 동기부여가 효과가 있을지는 모르나 장기적인 관점에서 보면 비금전적인 동기부여정책의 개발이 필요하다.

- (7) 주민들에게 참가하지 않는다고 불만하는 것이 아니라 참가하도록 처벌정책을

조례화하는 것이 상식적 행태이다.

위에서 말한 장기적이면서 비급전적인 정책과 병행하여 실시하지 않으면 안되는 것이 처벌정책의 강화이다. 이를 위해서 쓰레기정책에 적극적으로 참가할 수 있도록 조례의 제정의 중요성은 이루 말할 수가 없다.

(8)쓰레기처리를 위해서 소각장을 무조건 설립해야 한다는 비상식적인 정책이 중요한 것이 아니라 공해물질을 발생하지 않는 소각장을 건립하는 것이 상식이다.

일반적으로 쓰레기가 발생하면 처리하는 방법은 매립, 재활용, 소각의 방법을 이용하는 것이 상식적이라고 본다. 그러나 우리나라와 같이 매립지설정으로 인한 주민과의 갈등이 심하고 단기적인 효과를 보기 위해서 실시하고 있는 쓰레기 처리방식은 소각에 의존하고 있다. 상식적인 관점에서 보면 얼마만한 자본을 투자하여 주민과의 협의를 거쳐 새롭게 설립하는 것이 중요한 것이 아니라 장기적인 관점에서 보았을 때 공해물질을 얼마만큼 배출하여 주민들과의 마찰을 줄일 수 있는 다시 말해서 공해물질을 발생하지 않는 소각장을 설립해야 하는가에 초점을 두어야 한다

(9) 쓰레기가 발생하면 매립, 소각, 재활용을 하는 것이 중요한 것이 아니라 그 이전 단계의 쓰레기 중계처리장(Recycling Complex)을 설립하는 것이 상식적이다.

우리나라나 제주도의 경우를 보면 Recycling Complex 를 거쳐 매립, 소각, 재활용이 단계적으로 이루어져야 하나 대부분이 직접적으로 매립, 소각, 재활용이 되고 있어서 현재의 심각한 쓰레기문제를 야기시키고 있다고 본다.

2) 동태적 사고방식(Dynamic Thinking)으로의 전환

동태적 사고란 어느 한 시점에서 문제를 야기시키고 있는 행태의 요인을 찾기 보다는 시간의 흐름에 따라 문제행태의 변화추이를 찾으려는 사고방식을 말하며, 특정시점에서의 사건(event)보다는 시간의 흐름에 따른 행태유형에 초점을 두는 사고방식을 말한다.

이러한 동태적 사고방식을 쓰레기정책에 도입하여 보았을 때 쓰레기의 발생에서 이를 처리할 때 까지의 문제점을 단기적이고 비상식적인 관점에서 처리하기 보다는 상식적인 차원에서 매립, 소각, 재활용이란 과정에서 어떠한 행태로 변화되고

있는가 하는 행정당국의 행태변화, 주민의 행태변화, 또는 행정당국과 주민과의 행태변화를 주시하여 이를 동태적으로 파악할 수 있는 소프트웨어를 이용하여 분석하는 연구가 앞으로 필요하다고 본다.

3) 순환적 피드백 사고방식(Feedback Thinking)으로의 전환

시스템 다이내믹스 학자들이 주장하고 있는 순환적 피드백 사고방식이란 사건지향적 사고방식, 외부적요인을 원인이라고 보는 견해를 부정하고 문제의 원인을 내부에서 찾으려고 하는 사고방식이다. 이러한 논리를 쓰레기문제에 국한시켜 생각해보면,

매립을 할 경우에 Nimby 현상을 해결하기 위한 행정당국의 사고방식은 매립지를 선정함에 있어서 주민의 반발에도 불구하고 밀어부치기 형태의 방식으로 우선적으로 설립하고 문제가 발생하였을 경우에 대처해 나간다는 사건 지향적인 성격을 지금까지 내포하고 있다. 이를 상식적인 관점에서 보면 조직론자들이 주장하는 외부적요인(여기에서는 주민과 예상되는 갈등문제)를 내부적 문제로 보고 매립지의 설정단계에서부터 발생할 수 있는 문제로 보고 추진해 나가야 한다.

재활용의 경우에도 이를 뒷바침 할 수 있는 홍보와 교육정책, 기회의 제공, 동기부여, 처벌정책, 지도자와 기업의 의지를 외부요인(External Factors)으로 보아서는 안되며, 소각장에서 발생할 수 있는 공해물질의 발생가능성도 외부요인으로 보아서는 안되며 재활용과 소각정책을 실시했을 경우 발생할 수 있는 문제라 보고 항상 내부적 요인(Internal Factors)으로 시스템의 구조를 확대하여 생각할 필요가 있다고 본다.

IV. 결론

지금까지 쓰레기문제를 해결하기 위한 새로운 방법으로 시스템 다이내믹스 학자들이 주장하고 있는 1) 실제적인 사고방식 2) 동태적 사고방식 그리고 3) 순환적 피드백 사고방식이란 관점에서 해결하려고 정책을 제시했다. 이러한 시각은 지역을 체계적으로 경영함으로써 지역의 독자성을 유지함과 동시에 국제적인 기준에 부응하려는 세계화의 흐름을 반영하는 것이기도 하다.

결론적으로 보면 쓰레기문제를 해결하기 위해서 행정당국은 정태적이며, 단기적이

고 부분적으로 정책을 시행해 왔기 때문에 주민들이 일반적인 상식과는 달리 비상식적으로 정책의 방향이 실시되어 왔다고 보며, 이러한 문제해결을 위해서 학자들도 단선적 사고방식과 과학적인 예측능력의 부족으로 행정당국의 정책에 대해서 합리화를 시켜주는 이율 배반적인 연구의 결과가 아닌가 본다. 또한 행정당국의 쓰레기정책과 연구자들의 이론과 실재를 현실적으로 비판해야 할 시민단체들은 진정한 환경골수본자의 부재로 인하여 단기적인 이익에만 집중한 결과 행정당국, 주민, 연구자, 감시자라는 시스템이 붕괴되어 오늘의 현실을 초래하지 않았나 생각한다. 따라서 앞으로의 쓰레기정책은 실제적사고방식, 동태적 사고방식, 순환적 피드백 사고방식으로의 전환과 이에 근거한 합리적인 지역경영체계의 준거틀 마련 및 실천이 요구된다. 다시 말해서, 문제의 증상만을 찾아 고치려는 어리석음을 범하지 말고 실제로 문제를 야기시키고 있는 근원(시스템)을 찾아 해결하려는 즉, 기존의 비상식을 깨뜨리려고 노력하는 시스템 다이내믹스 학자들의 창조 파괴적인 주장에 관심을 두고 장기적인 관점에서 지역문제의 해결과 지역경영의 철학을 정립해야 할 때라고 본다. 또한, 소프트웨어를 이용하여 결과를 과학적으로 설명할 수 있는 교육과 연구에 코페르니쿠스적인 사고의 전환이 없는 한 인기를 얻고 싶어하는 정책 결정자들에 의해 쓰레기정책은 외면당하고 결국에는 문제의 해결보다는 문제의 악화를 조장할지도 모른다.