

신교통투자개념의 확산에 관한 연구*

방 연 근**

〈目 次〉

I. 연구과제의 인식	Ⅲ. 이론의 탐색
Ⅱ. 교통투자 의사결정의 생성과 확산	1. 확산이론
1. 교통투자 의사결정의 생성	2. 조직확산이론
2. 신교통 투자의사결정의 장애 요인	3. 혼돈이론
	4. 양자론
	Ⅳ. 결 어

I. 연구과제의 인식

최근 우리는 교통부문에 있어서 최적투자의 내용이 상황의 변화를 반영하여 시대에 따라 달라지고 있다는 것을 경험하게 된다. 이는 투자의 효과로서 중시하는 가치들이 변화하고 있기 때문인데, 예를 들면 이산화탄소를 포함한 공기오염의 감소, 에너지 절감, 사고의 감소, 여행시간의 단축 및 정시성 확보 등에 부여하는 가치들이 소득의 향상, 환경가치의 인식 증대로 이전보다 중시되고 있는 것이다. 또한 정부 재정적자의 증대로 인-키로미터당 투자비용이 적게 소요되는 대중교통수단에 대한 투자 증대를 통한 교통문제의 해결이 바람직하다고 여겨지고 있다. 이러한 상황변화의 결과 그 동안 쇠락의 길을 걸어온 철도가 다시 환경친화적인 대중교통수단으로서 각광을 받기 시작하고 있다. 이는 철도부문에 대한 투자가 이전보다 상대적으로 확대되어야 한다는 것을, 현재 시행되고 있는 도로, 철도, 항만, 항공 부문간에 대한 투자 배분률이 달라져야 한다는 것을, 지금까지 가장 많은 투자 점유율을 점하고 있는 도로부문에 대한 투자가 상대적으로 줄어야 한다는 것을 의미한다. 과거 20여년간은 자가용 붐(motorization)을 업고 도로 부문에 대한 투자가 절정에 달한 시기라고 할 수 있다. 교통시스템 전체를 책임질 수 있는 정부 부서가 없다는 것이 우리의 특별한 사정어기는 하나

* 이현석(한국철도기술연구원)과 공동관심사로 진행시키고 있는 연구의 일부를 필자가 나름대로 정리한 것임.

** 한국철도기술연구원 책임연구원

교통관련 부서는 당연히 도로, 철도, 항공, 해운 등을 망라한 교통부문 전체에 걸쳐 한정된 자원으로 최대의 효과를 가져오는 최적의사결정의 당위성을 부인하지 않으리라고 본다.

교통수단에 대한 투자는 많은 재원이 필요한 만큼 여론의 관심 대상이 되며, 여러 이해 당사자들이 관여하게 되는데, 이들 이해 당사자들이 어떻게 변화하고 있는 교통투자에 대한 가치 변화를 인식하게 되며, 상대적으로 교통의 어느 한 부문에 대한 투자를 증대는 타 부문에 대한 투자율이 줄어드는 것을 의미하는 만큼 타 이해당사자의 협조를 어떻게 획득할 수 있는가를 이해하는 것이 교통부문 최적투자의사결정을 보다 효율적으로 실현하는 첫 걸음이 될 것이라고 생각한다.

II. 교통투자 의사결정의 생성과 확산

1. 교통투자 의사결정의 생성

주말, 주중에까지 도로 교통혼잡이 가속화되면 도로 교통혼잡을 해소하기 위해 도로확장 및 새로운 도로의 건설을 모색하게 된다. 그러나 도로의 확장 및 새로운 도로의 건설은 일정 시간이 지나면 다시 도로 교통혼잡을 가져오고 이제는 도로를 확장하거나 신설하는 일이 공간상 보다 어려워져, 다른 교통수단에 대한 투자보다 유리한 점을 상실하게 되며, 자가용운행 증대가 가져오는 부정적 영향이 커지게 된다. 그러나 이러한 부정적 영향이 가져올 치명적인 결과는 그 결과를 경험하기 전에는 확신하기 어려운 미래의 일이어서, 선각자들이 절대적으로 필요하며, 우리보다 앞서 이러한 현상을 경험하거나 예측하여 대비한 나라들의 의사결정을 살펴보게 된다. 또한 국제사회에서 이산화탄소 발생량 등을 규제하는 환경협약이 교통 투자의사결정시 고려되게 될 것이다.

도로 교통의 천국이라고 할 수 있는 미국에서도 철도부문에 대한 투자증대를 역설하면서, 철도투자증대가 가져올 도로부문에 있어서의 사고 감소, 공해 감소, 에너지 사용 감소 등의 효과가 교통부문 투자의사결정 시 반영되어야 한다는 새로운 의견들이 제시되고 있다.

다른 한편 철도의 시장점유율을 만회하기 위해 미국에서도 고속철도에 대한 투자도 시작되고 있음을 보게 된다. 또한 유럽에서는 일찍부터 철로를 이용하는 대중교통이 활성화되어 프랑스의 TGV, 독일의 ICE와 같이 철도가 고속화, 현대화, 첨단화되어 왔음을 보게된다.

아직까지도 도로 중심의 투자의사결정이 이루어지고 있는 우리의 투자의사결정 관행이 재고되어야 하는 시점이라고 할 수 있는 것이다. 철로 연장이 과거 20여년간 제자리 걸음을 면치 못하고 있는 것이 우리의 철도교통의 현실이다.

2. 신교통 투자의사결정의 장애요인

이제 우리는 특정 부문에서의 최적해를 지향하는 각 교통수단에서의 투자라는 틀을 벗어나, 국가 전체의 관점에서 교통자원의 최적 분배를 도모하고, 교통서비스를 제공하는 공급자의 입장이 아니라 교통서비스를 받는 고객의 입장에서 우리의 교통관련 투자를 재검토하여야 하는 시점에 와 있다고 할 수 있다. 정부가 마냥 비효율적인 적자재정을 계속할 수는 없으며, 교통수단을 이용하는 고객들의 서비스 기대수준을 더 이상 저버릴 수 있는 없는 상황이기 때문이다.

교통전체의 입장에서 최적투자의사결정을 유도하는데 필수적인 각 교통수단을 담당하고 있는 부처간 원활한 협조를 가로막고 있는 가장 큰 장애요인은 물리적인 것이라기 보다는 심리적인 것이라고 할 수 있다. 이러한 심리적 장애요인은 각 교통수단 담당자들의 생각 안에, 우리의 교통관련 제도에 내재하고 있는데, 바로 자신이 담당하고 있는 특정 교통수단 안에서만 사물을 본다는 것이다. 이러한 우리의 사고, 제도, 행동방식을 바꾼다는 것은 교통 인프라스트럭처에 막대한 자금을 투자하는 것보다 여러 가지 측면에서 더 어려운 일이라고 할 수 있다. 지금의 정부 교통관련 기구들은 교통수단을 통합하는 정책을 전개하기에는 부적합한 실정이다. 해운관련 부분이 건설교통부에서 벗어나 해양수산부에 배치되어 있으며, 건설교통부내에서도 통합기능 보다는 특정 교통수단의 기능이 강한 실정인데, 한 예로 철도정책과의 설치는 1999년 상반기에 와서야 실현된 것을 들 수 있다.

교통관련 정부기구는 통합적인 교통시스템의 개발을 지원할 수 있는 체제로 바뀌어져야 한다. 지금과 같은 특정 교통수단에 기초한 조직구조 하에서는 각 교통수단간의 협조 및 연계는 해도 그만 안 해도 그만인 부차적인 일이기 때문이다. 각 교통수단간의 연계가 일차적인 과업이 되는 조직구조하에서만 국가 전체 차원에서 최적의 자원분배를 실현하는 교통수단간 협조가 이루어지게 될 것이다.

1) 중앙정부 교통관련 조직

중앙정부의 특정 교통수단을 지향하는 교통관련 조직구조는 교통수단간 연계를 도모하는데 있어 근본적인 장애의 하나가 되고 있다. 해운 기능은 건설교통부와 동격인 해양수산부에 편입되어 있을 뿐만 아니라, 현재의 건설교통부 조직도 교통수단별로 조직되어 있기 때문이다. 즉 육운(도로, 철도), 해운, 항공을 망라하여 전국적인 관점에서 총괄 조정하는 인력과 자원을 갖춘 실질적인 부서가 없는 것이다. 수송정책실장, 또는 기획관리실장 혼자 힘으로 각

교통수단을 총괄 조정한다는 것은 버거운 일이며, 제도적으로 실질적인 총괄조정이 이루어지기 위해서는 인원과 예산이 뒷받침되어야 하는 것이다.

〈표 II-1〉 교통관련 중앙정부조직. 1999년 6월 현재

장관 - 수송물류심의관(철도정책과 포함)
 육상교통국(도시철도과 포함)
 도로국
 (항공국): * 산하 조직과 인원 부재
 국제항공협력관
 신공항건설기획단
 고속철도건설기획단
 광역교통관리국
 광역교통시설국(광역철도과 포함)

중앙정부의 사정이 이러한데, 지역의 이익을 도모하여야 하는 지방정부, 국회 등에서 총괄적인 교통시스템 관점에서 효율적인 교통투자 의사결정이 이루어지고 있다고 생각하기는 더 더욱 힘들 것이다.

전국적인 규모의 총괄적인 교통시스템 관점에서 교통투자의사결정이 이루어질 수 있도록 법제화를 도모하는 일도 중요하지만, 그에 앞서 명확히 하여야 할 일은 투자의 목적이 총괄 교통시스템 구축 자체에 있는 것이 아니라, 교통시스템을 이용하는 이용자의 편익을 최대화하는데 있다는 발상의 전환이 필요하다. 이용자의 편익을 최대화하기 위해선 연계의 편리성을 제고시켜야 하며, 이를 위해서는 현행 체제하에서 더욱 복잡해질 수밖에 없는 교통수단 연계투자계획관련 절차들이 대폭 간소화되어야 할 것이다.

또한 경부고속철 노선설정 변경에서 보듯이 교통투자과 관련된 정부 중앙부처간의 긴밀한 협력 없이는 교통수단간 연계 투자는 더 더욱 요원하다 할 것이다. 환경부처, 국방관련부처, 그밖에 교통투자과 영향을 받는 관련단체들간의 조기에 지속적인 협업관계가 있어야만, 단일 교통수단에 대한 투자보다 더 많은 이해관계자가 관계되어 있는 교통수단간 연계투자가 많은 갈등을 사전에 발견하고 조정하고 문제를 최소화시킬 수 있는 방안을 발견하여 일이 성사될 수 있을 것이다.

2) 지방정부

지방자치제가 뿌리를 내려가고 지방정부의 의사결정 권한의 폭이 증대되면서 지방정부에서 교통관련 담당자의 역할이 그 어느 때 보다도 중요해지고 있다 할 것이다. 따라서 지방정부의 교통담당자 수를 확대하고 능력을 개발하는 일이 시급하다 할 것이다. 지방정부와 중앙정부의 교통관련 담당자간의 인식 차이가 크면 클수록 효율적인 교통시스템 구축은 그 가능성이 더욱 멀어지기 때문이다. 지방정부 교통담당자 수를 확대하고 능력을 개발함에 있어서 지역교통서비스 제공자, 관련지역 항만, 공항, 철도 등이 참여하는 의사결정체제를 구축하는 것이 매우 효율적일 것으로 보인다. 민간 이해당사자들이 참여하면 더욱 더 공적인 계획부문과 민간의 의사결정 부문간에 괴리가 적어질 것이다.

그러나 무엇보다도 이 모든 것에 앞서 교통관련 당사들이 향후 우리의 교통시스템이 지향할 방향이 무엇인가에 대해 의견을 근사 시키는 일이 선행되어야 할 것으로 보인다. 통합적인 교통시스템 구축방향에 대한 의견접근의 확산이 중요하기 때문이다. 거기에다가 통합적인 교통시스템 구축을 위한 중앙정부, 지방정부, 민간 서비스 공급자 및 이용자 등 이해당사자들의 역할이 명확해져야 시행과정에서 보다 많은 시행착오를 줄일 수 있을 것이다.

Ⅲ. 이론의 탐색

전체 교통시스템의 입장에서 최적 교통투자 의사결정을 이루기 위해서는 앞서 언급한 바와 같이 변화하는 가치를 반영하는 투자의사결정이 이루어져야 한다. 그러나 변화하는 가치를 반영하는 투자의사결정 내용이 확산되어 공유되고 있지 않다면 비슷한 이해(understanding)의 기반 위에서 이해당사자들이 의견을 조율하기는 어려워진다. 이하에서는 신규 교통투자 의사결정 내용이 어떻게 확산될 수 있으며, 어떤 변수들이 확산과정에서 영향을 미치고, 더 세분하여 어떤 단계에는 어떤 변수들이 영향을 미치는 것인지, 동일한 속도로 확산되는 것인지 등에 관한 안내 역할을 할 수 있는 이론들을 살펴보기로 한다.

1. 확산이론

일방적인 의사결정이 아닌 쌍방적인 의사결정을 기반으로 하는 민주주의 원칙을 전제로 할 때, 통합적인 교통시스템 관점에서 교통투자의사결정이 이루어져야 한다는 개념(미 교통부의 One DOT 개념, Toward a National Intermodal Transportation System 등)이 교통담당자들에게 어떻게 확산되며, 어떻게 그 확산속도를 가속시킬 수 있는가가 교통에 몸담고

있는 한 사람으로서 하나의 근본적인 물음으로 떠오르게 된다. 이러한 문제에 대해 우리는 과거 다른 부문의 역사적인 경험으로부터 무엇인가를 배울 수 있을 것이다.

확산이론(diffusion theory)에서는 과거 새로운 개념들(혁신, innovation)이 채택되는 데에는 시간이 필요함을 보여주는데 새로운 개념에는 항상 이의 채택을 거부하는 저항이 있기 때문이었다. 전형적으로 소수의 선각자들이 새로운 개념을 주창하고 대부분의 다른 사람들은 여러 가지 이유로 이에 저항한다. 그러나 시간이 지나면서 새로운 개념은 폭넓게 수용되고 의사결정에 이용되게 된다. 최근의 인터넷 사용이 대표적인 예라고 할 수 있는데, 처음에는 전문가들만이 인터넷을 사용하다가 지금은 업계, 교육계, 개인들이 폭 넓게 사용하고 있는 것이다.

확산이론은 전통적으로 인류학(anthropology), 초기 사회학(early sociology), 농촌사회학(rural sociology), 공공위생(public health), 언론학(communication), 사회적 마케팅(social marketing) 등에서 다루어지고 있다. 이 중에서 확산이론을 가장 먼저 사용한 것은 인류학이며, 인류학에서는 하나의 명확한 연구방법으로 자리잡고 있다(Rogers and Hart, 1998).

1) S 커브

그간의 경험에서 새로운 개념이 확산되는 모습은 S 커브 형태를 나타내는 것으로 인식되고 있다. S 커브는 Bass formula로 표현되는데 그 수식은 다음과 같다(Nielsen, 1995).

$$N_t = N_{t-1} + p(m - N_{t-1}) + q N_{t-1} / m * (m - N_{t-1})$$

N_t = t시점에서 새로운 개념을 받아들인 개체의 수

m = 잠재적인 개체를 포함한 총 개체의 수

p = 외부 영향력 계수, 언론 등 외부요인에 의해 신 개념을 받아들일 가능성

q = 내부 영향력 계수, 구전효과 등 내부요인에 의해 신 개념을 받아들일 가능성

S 커브에서 신 개념을 받아들인 속도와 관련하여 신 개념을 주창한 사람(innovators), 신 개념 확산 초기에 받아들인 사람(early adopters), 신 개념 확산 초기의 대다수(early majority), 신 개념 확산 후기의 대다수(late majority), 신 개념이 널리 확산된 다음에야 받아들이는 사람(laggards)으로 신 개념 수용자를 구분할 수 있으며, 각자는 각기 다른 특성을 갖고 있는 것으로 파악되고 있다(Rogers and Hart, 1998). 신 개념을 주창한 사람들

은 전체 모집단 중에서 2.5% 정도이며 모험적이고, 사회경제적으로 높은 지위에 있고, 세계주의 성향(cosmopolitaness)을 지닌다. 확산 초기 수용자는 전체 중에서 13.5% 정도이고 사회적 규범을 대변하는 여론 선도자(opinion leader)이며, 사회적인 관계 망에서 중요한 위치를 점하고 있고 평균적인 사회경제적 지위보다 높은 위치에 있으며, 많은 수의 사람들이 신 개념을 받아들이게 하는 촉진 역할(trigger)을 한다. 보통 대부분의 사람들보다도 늦게 신 개념이 널리 확산된 다음에야 받아들이는 사람들은 사회경제적 지위가 낮으며 교육수준도 낮은 것으로 파악되고 있다. 이러한 특성으로 볼 때 교통투자 신 개념을 보다 빠르게 확산시키기 위해서는 위에서 언급한 이노베이터, 초기 수용자의 특성을 갖고 있는 그룹을 상대로 전략을 전개하여야 할 것이다.

2) 확산속도 결정 요인

그런데 신 개념이 확산되는 속도는 다음과 같은 요인에 의해 많은 영향을 받고 있는 것으로 인식되고 있다.

○ 상대적인 유리함(relative advantage)

신개념이 기존 개념보다 나은 것으로 지각되는 정도로서 예로 경제적 이익가능성, 불편함의 감소, 시간과 노력의 절약, 보상의 즉각성 등을 들 수 있음

○ 양립성(compatibility)

신개념이 기존의 가치, 과거 경험, 잠재적 수용자의 욕구에 부합하는 정도

○ 복잡성(complexity)

신개념이 상대적으로 이해하고 사용하기에 어렵게 지각되는 정도. 예, DOS 대 Windows

○ 시도가능성(trialability)

신개념이 제한된 범위에서 실험될 수 있는 정도

○ 관찰용이성(observability)

신개념의 결과가 다른 사람들에게 가시적으로 보여질 수 있는 정도

교통투자 신개념이 이를 받아들이는 사람들에게 위에서 언급한 특성을 어느 정도 갖고 있는 것으로 인식되느냐가 신개념의 확산속도를 좌우한다고 하는 주장이 성립되는데, 신개념의 확산속도를 단축시키고자 하는 입장에서는 위 특성 중 교통투자 신개념이 갖고 있는 특성을 적극 발굴하여 인식을 확산시키는 노력이 중요하다 하겠다.

또한 신개념이 일부 개인들에 의해 주장되는가, 조직 전체적인 합의의 산물인가, 최고 지위에 있는 사람이 주장하는 것인가에 의해서도 확산속도는 달라지는 것으로 주장되고 있다.

3) 확산이론의 한계

혁신의 확산을 질병의 확산처럼 시간을 두고 일어나는 준 자연적인 현상으로만 이해하는 전통적인 확산이론은 기업이 의도적으로 신제품의 확산 속도를 조절하는 것과 같이 조직의 의사결정을 통해 확산의 속도를 통제한다는 것을 고려하지 못한다는 단점을 드러낸다. 실제 혁신의 확산 과정을 설명할 수 있기 위해서는 이용자간의 상호의존성, 판매를 최대화하고 제품 생명주기를 단축시키고자 하는 구조적인 기본사항 등을 고려하여야 한다.

전통적인 확산이론의 단점으로는 먼저 일관된 혁신을 가정하고 이론이 전개되었다는 점을 들 수 있다. 혁신도 그 형태와 기능이 끊임없이 수정되는 연속적인 과정이라는 것이다.

둘째, 사람마다 혁신을 수용할 수 있는 가능성이 다르다는 점을 반영하지 않는다는 것이다. 확산의 수요측면을 고려하였기 때문에 모든 사람의 수용가능성이 다르다는 점을 반영치 못했다. 그러나 혁신의 공급측면을 고려하면 혁신을 공급하고 마케팅하는 기관이 누가 언제 혁신을 수용할 것인가는 어느 정도 결정한다는 것을 알 수 있다. 셋째, 전통적인 확산이론은 지역사회(준거집단, 이용자 망의 크기) 문제를 고려하지 않고 개인이 독자적인 이용을 위해 혁신을 채택한다고 가정하고 있다. 그러나 개인이 혁신을 채택하는 데는 자신이 속해있는 사회 망의 크기에 따라 채택한 혁신의 가치가 결정된다는 증거가 있다(Katz and Shapiro, 1986; Markus, 1987). 넷째, 전통적인 확산이론은 확산과정에서 상대적으로 단순한 신호화(signaling)와 노-하우 혹은 기술적 지식이 서로 다른 방식으로 커뮤니케이션 된다는 점을 간과하고 있다. 전통적인 이론은 정보의 신호화는 각기 다른 시간 길이를 갖고 각기 다른 잠재적 수용자에 도달되고(커뮤니케이션 망의 중심에 근사한 정도 및 앞선 혁신 수용자와의 연계에 따라), 결과적으로 초기, 중간, 후기 수용자는 S커브를 그린다고 가정한다. 그러나 새로운 혁신, 기술 및 이들의 편익이 제조업자의 광고, 상업적 정기간행물, 무역협회 등에 의해 널리 알려져 있는 경우에는 정보의 신호화가 혁신과정을 설명하는 중심요인이 아니라 부수적인 요인이 될 수 있다는 것이다. 만약 지식을 얻는 과정이 많은 시간을 요하고 문제가 많고 하면, 신호화보다는 기술적 지식이 확산과정에서 더 중요한 역할을 한다고 할 수 있다. 다섯째, 혁신의 공급 기관 측면에 관한 대부분의 연구는 확산과정을 지식의 전이(knowledge transfer) 관점에서 개념화하고 있다는 것이다. 이러한 연구는 복잡한 지식의 전파를 신호화에 가장 적합한 커뮤니케이션 모형 하에서 다루는 우를 범하고 있는 것이다. 복잡한 신기술

을 흡수한다는 것은 기술의 수정 및 숙달을 요구할 뿐만 아니라 종종 뜻하지 않게 조직관행 및 절차의 변형도 요구하는 것이다. 이와 같이 복잡한 기술의 시행은 개인 및 조직의 학습을 요구한다.

2. 조직학습이론

조직학습은 조직의 개별구성원이 조직의 이미지 또는 안내(maps)에 따라 행동하고, 결과와 기대간의 일치 혹은 불일치를 점검하고, 이를 통해 얻게 되는 발견, 발명, 평가를 조직의 기억 속에 심어 놓을 때 일어난다(Argyris and Schon, 1978). 이에 비해 개인 학습은 특정 기술에 관한 개인의 경험을 정제하여 개인의 기술 및 지식이라고 보여지는 이해(understanding)에 담아 놓은 과정을 포함한다(Attewell, 1992). 조직학습은 개인학습으로 구성된다. 그러나 개인학습이 조직학습의 충분조건이 되는 것은 아니다. 조직학습은 조직과 환경과의 상호작용, 조직환경에 대한 조직의 모형화에 있어서의 변화, 조직적인 행동(McKee, 1992)을 강조한다는 점에서 개인학습과 다르다.

조직학습시각은 여러 가지 점에서 전통적인 확산이론을 보완할 수 있는데, 대표적인 예가 S 커브의 왼쪽 평평한 꼬리 즉 도약(takeoff) 또는 편승효과(bandwagon effect)가 일어나기 전 단계에 대한 설명을 제공할 수 있다는 것이다. 커뮤니케이션 시각에서는 이 부분을 수용자의 혁신적 특성 또는 혁신채택의 저항으로 설명한다. 그러나 조직학습시각에서는 이를 혁신에 대한 기존 지식의 장벽, 즉 지식 및 숙련된 인재 확보의 어려움 및 기술에 관한 내부 조직학습노력으로 설명한다(Attewell, 1992). S 커브는 조직내부 수용에 대한 장애물(노하우 및 기계 비용)의 높이 변화의 관점에서 볼 수 있는 것이다. 또한 도약 혹은 각기 다른 혁신의 확산속도의 차이에 대해서도 조직학습시각은 일련의 설명을 제공한다. 커뮤니케이션 시각은 도약을 수용자의 수용저항의 낮아짐, 사회적 상호작용 및 기타 커뮤니케이션 증가로 설명하고 확산률의 변동을 각기 다른 혁신에 대한 각기 다른 저항수준으로 설명한다.

조직학습시각은 이를 지식장벽의 낮아짐으로 설명하는데 다양한 개인간, 분석적, 조직적, 생태학적 상호작용 학습기술이 개발되고 이것이 조직 안내 및 이미지에 저장됨으로써 지식장벽이 낮아지고 도약이 일어나는 것이다(McKee, 1992). 조직학습에는 비용이 수반되는데 이러한 비용을 쉽게 분할 상환할 수 있는 규모의 조직, 관련된 지식 및 지식의 다양성이 큰 조직은 상대적으로 지식장벽이 낮은 것으로 주장되고 있다(Fichman and Kemerer, 1999).

3. 혼돈이론

혼돈이론(chaos theory)은 혼돈이라는 명칭과는 반대로 질서있는 형태(pattern)를 다루는 이론이다. 단지 복잡하고 비선형적이며 동적인 시스템을 연구대상으로 한다는 점에서 혼돈스럽게 보일 따름이다. 여기에서 말하는 복잡한 시스템 안에서는 초기 조건의 조그만 동요도 시간이 지나면서 상상을 초월하여 그 영향은 지수함수적으로 확대된다(butterfly effect). 혼돈이론은 또한 복잡한 시스템을 나타내는 방식은 정밀한 방정식(exact equation) 안에 있지 않고 시스템의 행동을 그리는 데(representation) 있다고 제안한다. 즉, 혼돈이론은 가장 불안정한 시스템에 대해서도 예측을 다루고 있는 것인데, 복잡한 시스템의 특정 상태를 정확히 예측하는 것은 불가능해도 복잡한 시스템의 전반적인 행동을 모형화하는 것은 가능한 것이 보편적인 법칙(rule)이라고 주장한다. 혼돈스러운 시스템의 한 예로 다음과 같은 로지스틱 순환 방정식(logistic equation iterator)을 들 수 있다(Hagey, 1999).

$$f(X) = C * X * (1-X)$$

C는 통제 매개변수(control parameter)

X의 초기값 x_1 이 주어지면 이 시스템은 순환 $X_{k+1} = C X_k (1 - X_k)$ 에 의해 $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots$ 를 생성시키게 된다.

이와 같은 혼돈이론은 현실세계에서 일어나는 연구대상을 전통적인 좀 더 결정론적인 시각이 아닌 다른 시각에서 바라볼 수 있게 한다. 혼돈이론을 통해 전통적인 X-Y축 대신에 단계와 공간의 다이어그램(phase-space diagrams)을 사용하여 시스템의 전체적인 행동을 해석한다. 혼돈이론은 생물학, 주식시장에 관한 연구 등에서 먼저 응용되었는데, 교통혼잡현상도 혼돈이론에 의해 잘 설명되는 것으로 밝혀진 바 있다(Briggs and Peat, 1981). 전통적인 시스템이론이 사용하는 언어와 혼돈이론이 사용하는 언어 사이의 차이를 정리하면 다음과 같다.

이러한 혼돈이론은 신교통투자개념의 확산 현상에 대해서도 설명할 수 있을 것으로 보인다. 새로운 교통투자개념의 확산은 일정한 시간을 두고 질서정연하게 이루어진다고 보다는 때로는 혼돈이론의 시각에서 설명될 수 있는 부분이 더 많다고 생각된다. 특히 교통투자자는 대부분 예산 확보가 수반되어야 한다는 점에서 더더욱 그렇다고 할 수 있다. 매년 예산 담당자는 당해 사업이 끝나기 전에 차년도 예산을 배정하여야 하는 과정을 되풀이 하게 된다.

이 때 예산시스템은 균형에서 멀어지게 되는데, 외부에서 예산의 우선순위와 구체적인 지

〈표 III-1〉 시스템이론과 혼돈이론의 언어사용 차이

시스템 이론의 언어

투입, 과정, 산출, 영향: 선형적인 관점에서 시스템의 구성 요소가 형성됨
 균형 또는 항상성: 시간이 지나면서 안정되는 시스템
 환류 및 통제: 이탈을 줄이는 커뮤니케이션
 피드포워드(feedforward) 및 계획: 다양성을 증대시키기 위한 커뮤니케이션
 홀리즘(holism): 전체는 부분의 합과 동일

혼돈 이론의 언어

질서 및 혼돈: 모든 시스템이 갖고 있는 분명한 양면성
 균형불가: 외부로부터 높은 에너지가 유입되는 시스템
 자생조직(self-organization) 또는 오토포이시스(autopoiesis): 끊임없이 자신을 갱신하는 특성
 소산하는 구조: 합물과 재생의 연속
 갈라짐: 시스템 진화에서 "선택"의 순간
 환원 불가능: 시스템을 아는 것과 시스템의 구성을 아는 것과는 별개
 역류 불가능: 전진을 계속하고 똑 같은 것이 반복되지 않은 운동 특성
 시간격: 혼돈스러운 파동과 질서간의 시간격
 프랙탈(fractals)과 이미지 패턴의 유사성(strange attractors): 많은 혼돈 모형의 공통적인 2개 요소

출 계획에 관심을 집중하여 영향력을 행사하기 때문이다. 초안은 끝이 없이 계속 만들어지고 예산구조의 수정은 반복되는데 이러한 혼돈으로부터 질서가 보이고 최종안과 일부 닮은 안들이 드러나게 된다. 최종 예산안을 형성하는 과정에서 아주 사소한 사건 예를 들면 한 시민의 불만 또는 부정적인 행동은 시간이 지나면서 그 영향력을 배가할 수 있으며, 새로운 혼돈이 일어나고 예산과정 및 결과에 새로운 질서를 창출하기도 한다. 정부기관에서는 이와 매우 유사한 유형의 일들이 반복되고 있으며 각기 나름대로 독특하고 매번 다른 모습으로 거듭되고 있다. 예산을 형성하는 과정은 비선형적인 동적 시스템의 대표적인 예라고 할 수 있으며, 관련 기관의 담당자들과 외부 세력간의 관계는 안정적인 모습으로부터 분명한 불안정에 이르기까지 다양한 모습을 보인다고 할 수 있다.

혼돈이론은 또한 조직 및 경영과정에서 일어나는 혼돈, 불확실성, 스트레스가 많은 시간들에 대한 이해를 높인다는 점에서 기여한다. 많은 경영진과 경영방법은 다양한 통제 과정을 통하여 어떤 균형을 도달하고자 하나, 더 강하게 통제한다 하여도 질서가 무너지고 있으며 실질적인 변화와 새로운 구조는 이들이 막고자 하는 혼돈 자체 내에서 발견되기도 한다(Overman, 1996). 그리고 조직의 확대생산력(self-organization)을 확실하게 믿는다는 점에서 기여하고 있다. 조직의 확대생산력이란 조그만 행동들이라 할지라도 몇 배로 확대재

생산되어 시간이 지나면서 엄청난 결과를 가져올 수 있다고 하는 것이다. 소위 나비효과(butterfly effect)이다. 마지막으로 통제 및 예견이 이루어지는 배경(context)을 단기적인 결과에서 장기적이고 더 큰 규모와 질서로 바꾸었다는 것이다. 다양성 및 책임과 같은 조직 관리 이슈를 더 큰 사회적 및 정치적 배경에서 볼 수 있게 한 것이다.

4. 양자론

복잡하게 보이는 혼돈이론도 문제에 대한 해답과 해답을 얻는 방법을 모두 제시한다는 점에서 결정론의 범주에 속한다고 할 수 있다. 혼돈이론이 확률적 추론을 중시하고 이를 심분 활용하여 결정론적인 지식을 제공하기는 하나, 해답과 방법을 모두 제공한다는 점에서 기본적으로는 뉴턴류의 결정론(Newtonian determinism)이라고 볼 수 있다. 이에 비해 양자론(quantum theory)은 결정론의 범주에 속하지 않고 구조주의(constructivist)에 속하는 것으로 평가되고 있다. 즉 해답은 해답을 추구하는 과정에서 얻어진다고 보는 것이다. 양자론은 이러한 역설과 주관성을 기반으로 한다(Overman, 1996).

양자론에서는 조직을 볼 때에 결정론적 시각과 다른 구조주의 시각으로 본다. 예를 들면 구조적인 질료(matter)를 보는 것이 아니라 에너지(energy)를, 이미 형성된 존재(being)를 보는 것이 아니라 형성과정(becoming)을, 시간적으로 과거인 원인(causes)을 보는 것이 아

〈표 Ⅲ-2〉 뉴턴 물리학과 포스트-뉴턴 물리학의 언어

과거 뉴턴 물리학의 언어

원자론: 분석에서 더 이상 나뉘지 않는 단일의 분리될 수 있는 개체
 배타성: 독립적일 수 있는 개체
 객관성: 편견없이 실재를 알 수 있음
 인과성: 이산적이면서 연속적인 원인과 결과
 물질론: 물리적인 궁극 실체

포스트-뉴턴 물리학의 언어

보완성: 개념적 이분법은 착각
 불확실성: 실재의 모든 상세함은 알 수 없음
 측정의 역설: 실재를 측정할수록 실재에 더 많은 변화를 가져옴
 다수의 세계: 물리적 실재가 아닌 가능성으로서의 역사
 다수의 생각: 실재를 경험하는 마음이 제각각임을 알리는 무한 집합
 비국지적인 원인: 다른 형태의 설명이 가능함
 참여적 공모: 실재는 근본적으로 형성되는 것

나라 원인과 결과의 동시성(coincidence), 즉 의도를, 지각과 의식의 새로운 상태에 주목하는 것이다. 많은 점에서 양자론은 조직을 조직의 구조와 기능이라는 관점이 아니라 조직 생활의 정신적인 특성과 질적인 면에서 보게 하고 있다.

대부분의 경영 및 정책문제는 많은 부분이 결정론적 시각으로 이해될 수 없다고 할 수 있다. 또는 우리가 알 수 없고 이해할 수 없는 많은 부분을 갖고 있다고 할 수 있다. 우리는 우리가 이해할 수 없는 현상을 경험할 때 일을 중단하는 것이 아니라 우리를 인도할 수 있는 이미지(images)와 현실(realities)을 만들어 낸다. 양자론은 이러한 구성주의적 현실을 수용하고, 우리가 살아가고 일하는 데 필요한 세계관을 개발하고 있다. 양자론적 시각에서 잘 이해될 수 있는 현상은 무엇인가?

대표적인 것이 업적평가 문제라고 할 수 있다. 업적평가는 구성원의 과업 및 행동의 개선 혹은 부족한 점을 객관적으로 측정할 수 있도록 설계된다. 그리고 보수 또는 승진과 결부될 때, 업적평가는 구성원을 동기부여하고 조직의 효율성을 개선하는 강력한 도구가 된다. 그러나 양자론의 입장에서는 이러한 업적평가의 목표 및 인과적 이해는 너무 소박한 이야기가 된다. 먼저 업적이 세부 체크 항목 및 점수로 분할될 수 없고 종종 좋고 또는 나쁘게 판단된 것은 부차적인 것일 수 있기 때문이다. 분명 업적은 상대적이고 간주관적(intersubjective)이나, 더욱 중요한 것은 업적을 측정하려는 어떠한 시도도 측정하고자 하는 그 업적자체를 바꾸어 놓는다는 것이다. 더욱이 구성원의 업적을 이루는 원인은 사회적, 개인적, 전문적 세계에 널리 분산되어 있어 단일의 원인이라고 보기 어렵고 국지적인 인과관계가 아닌 다양한 가능성이 있는 것이다. 업적평가는 평가자와 피평가자가 참여하여 조직의 성과를 개선하기 위해 공모할 때 가치를 갖게 된다. 이러한 새로운 조직과정은 보다 나은 수준의 서비스, 마음가짐, 운영을 창출하기 위해 경영자로 하여금 새로운 틀을 요구하게 된다.

양자이론이 기여하는 바는 앞에서 일부 언급된 바와 같이 객관적인 현실(실재), 확실성, 단순한 인과관계를 넘어서야 한다는 것을 깨우친다는 것이다. 대신에 간주관성, 불확실성, 배경, 다수의 세계와 다수의 생각, 비국지적인 원인, 참여적 공모의 관점에서 현실을 바라볼 것을 제안한다. 관리자의 입장에선 가시적인 것뿐만 아니라 물질보다는 에너지, 존재보다는 형성과정, 인과관계보다는 의도(intentionality), 현실이 결정되기만을 기다리는 것이 아니라 현실을 구성하는 것에도 초점을 두어야 한다는 것을 시사한다.

궁극적으로는 우리의 의식과 지각 상태에 대해서도 재고할 것을 요구하는데, 우리가 언제나 현재의 의식에 머물 수 없는 것처럼 우리가 미래에도 같은 의식에 머문다고 가정하여서는 안될 것이다. 문제를 야기한 동일한 의식으로부터 문제가 풀릴 수 없다는 아인슈타인의 이야

기처럼, 우리의 사고방식이 과거 세계의 문제와 해법에서 벗어날 수 없다면, 우리 자신의 의식을 의식적으로 진화시키는 과정은 다음 세대 관리자의 몫이라고 할 수 있을 것이다.

IV. 결 어

가치의 변화를 반영하여 교통시스템 전체의 관점에서 최적투자를 도모하고자 하는 신교통투자개념을 확산시키기 위한 처방을 모색함에 있어, 단편적인 처방에 그치지 않기 위해 여러 가지 이론들을 살펴보았다.

전통적인 확산이론은 S 커브에 근거해 신개념을 받아들이는 그룹을 나누고 각 그룹의 특성을 분석하고 있다. 조직학습이론은 지식장벽을 낮추어 혁신의 확산을 도모하여야 한다고 제시한다. 혼돈이론은 혼돈을 막으려고 할 것이 아니라 그 속에서 질서를 발견할 것을 권고한다. 그리고 더 큰 배경 하에서 혁신의 확산을 살펴볼 것을 제안한다. 양자론은 정적인 구조, 존재, 인과율 뿐만 아니라 에너지, 생성과정, 의도 등에 주목하여 혁신의 확산을 살펴볼 것을 시사하고 있다.

이후의 연구는 이러한 이론들을 바탕으로 여러 가지 변수들을 추출하고 추출된 변수들과 신교통투자개념 확산간의 관계를 규명한 다음 신교통투자개념을 확산시키기 위한 현실적인 처방을 모색하게 될 것이다.

참 고 문 헌

- Argyris, C., & Schon, D. A.(1978), *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*, Mass. Addison-Wesley.
- Attewell, P.(1992), "Technology Diffusion and Organizational Learning: The Case of Business Computing", *Organizational Science*, Vol.3, pp.1-19.
- Briggs, J., & Peat, F. D.(1981), *Turbulent Mirror*, New York, Harper & Row Publishers.
- Fichman, R. G., & Kemerer, C. F.(1999), "The assimilation of software process innovations: An organizational perspective", <http://www.pitt.edu/~ckemerer/assimila.htm>.
- Gutowski, M & Robinson, T.(1999), "Chaos Theory", <http://www.ems.psu.edu>

- /info/ explore/ Chaos.html.
- Hagey.(1999). "Chaos Theory", <http://www.susqu.edu/facstaff/b/brakke /complexity/hagey/chaos.htm>
- Ho, A.(1995). "Chaos Introduction", <http://www.students.uiuc.edu/~ag~ho/chaos/chaos.html>.
- Katz, M. L., & Shapiro, C.(1986). "Technology Adoption in the Presence of Network Externalities", *Journal of Political Economy*, Vol.94, pp.822-841.
- Lawrence, S. R.(1999). "Evolution and Diffusion of Technology", <http://bus.colorado.edu/courses/spring 1999/MBAT6450/800/docs/week4.htm>.
- Maier, F. H.(1999). "Substitution among Successive Product Generations: An Almost Neglected Problem in Innovation Diffusion Models", <http://iswww.bwl.uni-mannheim.de>.
- Markus, M. L.(1987). "Toward a 'Critical Mass' Theory of Interactive Media: Universal Access, Interdependence and Diffusion", *Communications Research*, Vol.14, pp.491-511.
- McKee, D.(1992). "An Organizational Approach to Product Innovation", *Journal of Product Innovation Management*, Vol.9, pp.232-245.
- National Commission on Intermodal Transportation.(1994). "Toward a National Intermodal Transportation System-Final Report-NCIT", <http://www.bts.gov/ntl/DOCS/325TAN.html>.
- Nielsen, J.(1995). "Bass Curves for the Diffusion of Innovations", <http://www.useit.com/alertbox/basscurves.html>.
- Overman, E. S.(1996). "The New Sciences of Administration: Chaos and Quantum Theory", *Public Administration Review*, Sep./Oct. 1996, Vol.56, No. 5, pp.487-491.
- Rogers, E. M., & Hart, W. B.(1998). "Diffusion of Technological Innovations", <http://www.unm.edu/~cjdept/cj473595/outln1.htm>.
- Sharma, S.(1999). "Studying Computer Aided Software Engineering Diffusion in Organizations: Complementing Classical Diffusion Theory With Organizational Learning Perspective", <http://hsb.baylor.edu/ramsower/acis/papers/sharma.htm>.