



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

중국 천진 생태도시 추진전략 분석 연구

濟州大學校 大學院

行政學科

閔 岩

2017年 8月

중국 천진 생태도시 추진전략 분석 연구

指導教授 康 榮 勳

閔 岩

이 論文을 行政學 碩士學位 論文으로 提出함

2017年 8月

閔 岩의 行政學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____ (印)

委 員 _____ (印)

委 員 _____ (印)

濟州大學校 大學院

2017年 8月

The Analytical Investigation of Implementation
Strategy of ECO-City Tianjin, China

Yan Yan

(Directed by professor Kang, Young-Hoon)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of

Master of Public Administration

2017. 8

This thesis has been examined and approved.

Department of Public Administration
GRADUATE SCHOOL
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

[국문초록]

제1장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적	1
1. 연구 필요성	1
2. 연구 목적	3
제2절 연구 방법 및 범위	7
1. 연구 범위	7
2. 연구 방법	8

제2장 생태도시에 관한 이론적 검토

제1절 생태도시의 이해	10
1. 생태도시의 등장배경 및 개념	10
2. 생태도시의 유형	13
제2절 생태도시의 추진 전략	15
1. 생태도시의 추진 전략	15
2. 생태도시의 추진 전략의 접근 방법	17
3. 생태도시 구성 요소	19

제3장 선행 연구 검토

제1절 국내 선행 연구	23
제2절 국외 선행 연구	25

제4장 중국 천진 생태도시 추진전략 분석

제1절 중국도시 환경 및 생태도시 추진 개요	27
1. 중국의 환경 실태	27
1) 에너지	27

2) 대기오염 현황.....	28
3) 수질오염 현황.....	30
4) 폐기물 배출 현황.....	32
2. 중국 생태도시 추진 배경 및 추진 현황.....	33
제2절 중국 천진 생태도시 추진 전략.....	37
1. 중국 천진 생태도시 개요.....	37
1) 천진 생태도시 추진과정.....	40
2) 천진 생태도시 건설목표.....	41
2. 중국 천진 생태도시 사례 분석.....	44
1) 천진 생태도시 도시 관리.....	44
2) 천진 생태도시 토지 이용.....	48
3) 천진 생태도시 에너지 이용.....	49
4) 천진 생태도시 교통관리.....	54
제3절 중국 천진생태도시 문제점.....	54
1. 도시 관리 측면.....	55
2. 토지 이용 측면.....	56
3. 에너지 이용 측면.....	57
4. 교통관리 측면.....	59
제5장 천진 생태도시 추진 실효성 제고 방안	
1. 도시 관리 측면.....	61
2. 토지 이용 측면.....	62
3. 에너지 이용 측면.....	65
4. 교통관리 측면.....	65
5. 천진 생태도시 건설의 보장제도 보완.....	67

[참고문헌]

[Abstract]

표 목차

<표-1> 지구 온난화 변화 추세도.....	6
<표-2 >생태도시의 유형.....	14
<표-3> 생태도시 유형의 주요 사업.....	14
<표-4>생태도시 조성 전략 수립을 위한 기본 지침.....	17
<표-5> 생태도시를 위한 공간 · 환경계획의 목표와 주요 요소	21
<표-6> 중국의 에너지 수급 현황.....	27
<표-7> 중국의 대기환경 기준표.....	29
<표-8> 중국 수자원 현황.....	31
<표-9> 계획 에너지 절약과 환경오염물질 배출 감소 방안.....	34
<표-10> 중국 생태도시 추진현황.....	36
<표-11> 천진 생태도시 추진과정.....	41
<표-12> 천진 생태도시의 핵심 평가지표.....	42
<표-13> 천진 생태도시 지리환경 분석.....	45
<표-14> 천진 생태도시 자연환경 분석.....	46
<표-15> 천진시 수자원 현황.....	50
<표-16> 2006-2009년 천진시 폐수 배출량 현황.....	50
<표-17> 2006-2009년 천진시 대기오염 현황.....	51
<표-18> 2006-2009년 천진시 폐기물 배출에 관한 상황.....	52
<표-19> 천진시 에너지 생산과 소비량.....	53
<표-20> 혼합용도개발의 장점.....	63

그림 목차

<그림-1> 중국과 세계의 CO ₂ 배출현황과 비교.....	6
<그림-2> 연구의 흐름도.....	9
<그림-3> 지속가능한 발전의 다차원성.....	16
<그림-4> 중국도시 인구생활 용수량.....	30
<그림-5> 중국 천진 에코시티 개념도.....	39
<그림-6> 천진생태도시의 도시공간구상도.....	43
<그림-7> 천진생태도시 생태커뮤니티.....	48

[국문 초록]

중국 천진 생태도시 추진전략 분석 연구

제주대학교 대학원 행정학과 염암

전 세계는 근대화 과정에서 정치·경제·사회면에서 커다란 변화가 나타나게 되는데, 이 중에서 가장 파급이 큰 변화는 경제적인 면에서 농업의 발전을 들 수 있다. 일반적으로 농업화는 농업 중심의 사회에서 산업 중심 사회로의 변화를 말하며 농업화와 산업화는 동일한 개념으로 인식되고 있다. 산업화는 기계사용을 통한 대량 생산으로 생산성을 획기적으로 증대시키며 우리의 삶을 획기적으로 변화시켜왔다. 하지만 산업화로 인한 다양한 물품의 생산과 편의성의 증대의 이면에 화석연료의 무분별한 사용으로 인한 각종 생태 환경적 문제가 발생하고 있는 것도 사실이다. 오늘날 생산력의 급속한 발전과 인류의 무분별한 환경 파괴로 인해 환경문제는 더욱더 심각해지고 있다. 지난 20세기는 경제의 세기라고 할 수 있다. 즉 산업화와 도시화를 바탕으로 한 경제성의 추구가 주요한 테마가 되었던 것이다. 그러나 21세기에서는 산업화로 인해서 발생한 여러 부작용과 문제점들이 인류의 생존을 위협하는 것으로 인식하며 지속 가능한 발전과 환경 보전, 에너지 자원의 보존이 새로운 패러다임으로 등장하였다. 현재 당면한 문제는 이 시대를 살고 있는 우리가 지구의 생존 가능성을 어떻게 모색할 것인가와 지구의 지속 가능성을 유지하도록 하는 것이 주요한 과제가 되어 가고 있다. 이에 대한 주요한 해결 수단으로 등장한 것이 생태학적 관점의 개발이며 도시의 생태적 조성은 구체적인 사례 중 하나라고 할 수 있다.

중국의 경우 선진국과 달리 급속한 산업화와 도시화로 경제성장을 이루면서 지역 간 격차 등 사회문제와 아울러 대기오염과 같은 다양한 환경문제에 직면해 있다. 1978년부터 실시된 중국의 개혁 개방 정책 이래로 신속한 시장 경제체제로의 전환은 중국의 고속성장을 이루는데 지대한 영향을 끼쳤으나 급속화 도시화와 공업화로 인한 환경오염과 생태파괴는 더 이상 발전이라는 명목으로 묵과하기에는 심각한 수준에 이르렀다.

오늘날 중국의 심각한 환경문제는 정책 수립의 우선순위로 대두될 수밖에 없는 상황에 이르렀으며 전 세계적으로 확대되고 있는 지구의 지속가능한 발전에 대한 연구에도 참여하게 되었다. 이러한 과정에서 산업화로 인한 환경문제를 해결하기 위한 방안으로 생태도시의 개념이 도입되고 있다. 한 이론을 연구하기 시작하였고, 결과적으로 생태도시가 도입되고 있다.

본 연구에서는 중국의 환경문제 해결 방안으로 추진하고 있는 지속가능한 발전 전략 중 생태도시에 관한 연구를 위하여 2008년부터 중국과 싱가포르 정부가 합작·추진하고 있는 중국 천진 생태도시(Sino-Singapore Tianjin ECO-city)(中新天津生態城) 사례를 연구하였으며, 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 문헌 고찰, 선행연구 등을 통하여 중국 천진 생태도시의 성과, 그리고 내면에 숨겨져 있는 문제점들을 도출한다.

둘째, 천진 생태도시의 구축 현황과 문제점에 관한 연구를 하고 생태도시를 위한 공간, 환경 부문 계획의 접근방법에 따라 도시 관리, 토지이용, 에너지 이용, 교통관리 측면에서 비슷한 문제를 겪고 있는 나라에도 적용 될 수 있도록 개선 방안을 제시한다.

연구 목적의 달성을 위하여 문헌 연구 등을 중심으로 조사 연구를 진행하였고, 생태도시에 관련한 기존의 국내외 연구문헌의 수집과 정리, 용어정의 등의 방법을 통해 수행하였다. 또한, 생태도시 관련 개념 및 선행 연구를 검토하고 국내·외의 주요 정책 및 사례를 분석하였다. 천진 생태도시에 대한 분석을 위해서는 중국 행정기관 및 공공기관에서 발표된 각종 통계자료들을 활용하였다.

본 연구의 주요한 내용은 분석할 개념의 도출로부터 이론, 문제의 논의, 연구의 독특성과 생태도시 발전 중 숨겨있는 문제점을 제시하고 해결방안까지 제시하는 것이며, 연구와 관련된 문헌의 연구는 “생태도시의 개념 확립 및 의미, 생태도시 측정 지표 등”에 관한 연구와 “중국 천진 생태도시 개발사업 현황 및 문제점”에 관한 연구로 나눌 수 있다. 그리고 중국 천진 생태도시를 위한 공간, 환경부문계획의 접근방법에 따라 도시 관리, 토지이용, 에너지 이용, 교통 관리 등의 분석을 하고 천진생태도시의 문제점과 해결방안을 모색하기 위하여 노력하였다.

연구결과 천진 생태도시 측정 지표를 도시 관리, 토지 이용, 에너지이용, 교통관리로 구분하였고, 각 항목별 문제점과 개선방안을 도출하였다. 도시 관리 측면

에서는 에너지소비량과 녹지 공간 확보 등을 고려하였고, 토지 이용은 도시 내부의 공간적 효율성과 생활공간의 배치에 주안점을 두었다. 에너지 이용 측면에서는 에너지 절약과 효율적 이용, 교통관리 측면에서는 교통 체계 구축 정도와 시스템 운용 방식 등을 주로 분석하였다.

천진 생태도시 측정 지표를 통한 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 도시 관리 측면에서 녹지 공간의 확보가 부족한 측면이 있고, 옥상 녹화도 부족하다. 인공 잔디 조성 면적이 넓다는 것이 이를 반증하기도 한다. 토양이 비옥한 상태로 관리되지 못하면 생태계는 자연히 파괴될 수밖에 없을 것이다. 또한, 천진 생태도시는 농경지를 점용하지 않고 알칼리성 토지와 간석지점용하기 때문에 원림식물 활착율도 낮을 것으로 추정되고 있다. 생태도시에서 생태계의 다양성을 높이지 못하고 생태 공간의 취약하다는 것은 문제점으로 지적되지 않을 수 없다.

둘째, 토지이용 측면에서는 동북부지구중심부와 남부 중심부 주변 지역에 혼합용지가 전혀 배치되지 않고 있다. 적절한 위치에 용지가 배치되지 못할 경우 도시의 정상적인 성장이 어려울 수 있다. 또한 상업규모가 줄어들면 도심의 중심업무 지구는 기존 혼합용지의 발전요구를 지탱할 수 없을 것이다. 이런 경우 행정 기능도 제 위치를 찾지 못하여 접근성이 떨어지면 많은 주민들을 끌어들일 수 없으므로 행정 오피스 등 시설도 충분히 자신의 기능을 발휘하지 못하게 될 것이다(朴鍾澈, 欒志理, 2013:7).

셋째, 에너지 이용 측면에서 천진 생태도시는 전통 에너지원의 개조와 신재생 에너지 개발에 모두 적극적으로 기여하고 있지만 제도가 미비해 감시 능력이 부족하고 효율적인 에너지 사용과 절약 기능이 취약한 편이다. 그리고 천진시는 원래 물자원이 부족한 편이었다. 이러한 와중에 산업규모가 한 단계 업그레이드되면서 물자원이 심각하게 부족한 문제가 나타나고 있다. 반드시 절수 시스템을 도입하여 재사용과 해수 이용 등의 방법으로 사회경제 발전에 따른 생태용수의 수요를 만족시켜야 할 것이다.

마지막으로 천진생태도시 경전철(LRT)는 속도가 빠르고, 편하게 이용할 수 있다는 장점이 있지만 현행 계획에 의해 대중교통 중심형 회랑에서 LRT 교통수단만 배치된 것은 대중교통회랑 연선에의 상업시설 전체를 활성화 시키거나 대중교통의 지속가능한 운영을 촉진시키는데 단점이 많다. 또는, 경전철 LRT의 정류

장에 보행거리가 비교적 길어서 보행이 편리하지 않다. 많은 주민들이 외출할 때 주민들은 승용차를 이용할 수밖에 없는 구조이다.

이러한 문제점을 바탕으로 중국 천진 생태도시 추진 실효성 제고 방안을 제시 하면 다음과 같다.

첫째, 도시 관리 측면에서의 방안은 공원녹지의 확보와 옥상 녹화를 제시할 수 있다. 옥상 녹화를 통해 농업 활동이 이루어질 수 있다면 생태환경의 조성과 아울러 에너지의 효율적 사용, 경제활동 공간 확보를 동시에 이룰 수 있다.

둘째, 토지이용 측면에서는 혼합용지의 배치가 적절하게 이루어져야 한다는 점이다. 혼합 용지의 개발은 다양한 목적의 통행을 유발한 토지용도, 상업과 업무, 주거, 공공시설 등의 수평적·수직적 군집화를 꾀할 수 있다. 이러한 토지 개발은 도시 전체 통행거리를 감소시키는 효과를 추가로 거둘 수 있다.

셋째, 에너지 관리 측면에서는 도시 최적화 에너지 이용 구조를 구축하고 저탄소형 에너지 체계를 구축하여야 한다. 생태 도시 내에서는 청정에너지를 사용하여 청정 생산을 실시해 생태 도시 단위 GDP의 탄소 배출 농도가 150t/100만 달러 이하로 떨어질 수 있다. 태양 에너지, 지열 에너지, 풍력 에너지 등 재생에너지를 중점적으로 발전시키고 재생 에너지 사용률은 20% 이하로 떨어지지 않도록 해야 한다. 부족한 수자원은 재생수를 확대하고 해수와 빗물을 이용하여 오수 처리장의 물 사용량을 축진시키며 공, 농업의 물 사용량 비례를 점차 감소 시켜 생태 용수의 수요를 최대치로 보장한다.

마지막으로 교통관리측면에서는 생태도시의 교통 체계를 구축하고 교통 에너지 절약을 강화하여야 한다. 도시 철도 공사는 도시 전체면적의 20% 이상을 차지하는데 생태도시를 발전시켜 나가려면 녹색 교통을 발전시키며 교통수단으로 사용되는 에너지를 절약하는 것이 중요하다. 또한 버스 정류장과 환승 허브를 이용해 공공 교통 생태커뮤니티를 조성하고 광역시를 연결하는 도시 공영 시설을 설치하며 편리한 버스네트워크를 이용해 주민들에게 대중교통을 우선으로 선택하도록 하여 자가용 승용차에 대한 의존을 감소시켜야 한다.

주제어: 생태도시 천진 생태도시

제 1 장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

도시는 산업화로 인한 인류 사회의 발전의 전형적이고 대표적인 산물이다. 특히 산업혁명 이후 도시는 인구와 산업의 집중으로 분화되고 확대되면서 급속하게 발전하였다. 산업혁명 이전에 전 세계 인구 중 도시에 거주하는 인구는 2%에 불과하였고, 현재 세계도시로 손꼽히는 런던도 당시에는 100만 명이 거주하지 않았다. 20세기 말에 이르러 전 세계의 도시 인구는 전체 인구의 48% 즉 28억 명에 도달하게 되었으며 인구 100만 명이 넘는 도시가 372개, 500만 명 이상의 도시도 45개가 생겨났다. 21세기를 도시의 세기라고 칭하는 것도 과장된 표현이 아니다. 유엔(UN)에서 발표한 내용에 따르면 “2008년 세계는 중요한 이정표에 이르렀다: 역사상 처음 세계 절반 이상의 인구 즉 33억 명이 도시 지역에 생활할 것이다.” 2030년에는 이 수치가 50억에 육박할 것으로 전망하고 있다. 지속 불가능한 개발 도시는 최대의 자원낭비, 오염생산의 장소가 되어버릴 것이다. 전문가들은 도시가 75%의 자원을 낭비하고 80%의 이산화탄소를 배출해낼 것이라고 분석하였다. 어떤 도시는 이미 지속불가능한 발전의 전형적인 대표가 되었고 환경 기후 변화를 조성하는 주요한 원인으로 되었다. 현재의 발전 방법을 계속 따르게 되면 남아있는 자원 환경은 더 이상 도시 발전의 요구에 응할 수 없을 것이다.

산업화로 인한 도시의 확대, 환경오염 등은 지속 가능한 발전 개념을 사람들 마음속 깊이 자리 잡게 하였고 사람들은 점차 도시의 지속 가능한 발전을 중요한 문제로 인식하게 하였다. 현재 많은 사람들이 지속 가능한 발전에 대한 연구와 실제 적용 사례에 관심을 가지게 되었으며 그 과정에서 지속가능한 도시에

초점을 맞추게 되었다. 1970년대 “인류와 생물권”에 관한 연구 계획을 시작으로 21세기 초 ‘탄소배출 제로 마스다르(Masdar) 시티 프로젝트’가 세상에 나오기까지 수많은 연구가 시행되어 왔으며 생태도시, 녹색시티, 저탄소 도시 등은 개념이 탄생하게 되었다.

하지만 생태 실천탐구가 리차드 레지스터 (Richard Register)는 “생태도시의 생태학 의미에서 건강한 도시를 의미하며 이러한 도시는 존재할 수 없다. 비록 생태도시의 일부 국부적 특징을 갖춘 단편적인 부분은 이미 역사와 오늘의 도시에 출현하였지만 생태도시의 개념과 건설은 금방 실천되기 시작하였다.” 라고 하였다. 생태도시의 개념이 생겨난 지 40년이 지났음에도 실제 적용되기까지 수많은 난관이 있었을 알게 해주는 대목이다.

핀란드의 생태도시의 아버지 Eero Paloheimo는 저서<<유럽의미래>>중 “나는 2000년부터 2002년까지 몇 개의 연구기관, 대기업과 연합하여 유럽에 작은 규모의 시험도시를 건설하여 전문적으로 실험과 새로운 단거리 교통운수 메커니즘의 연구를 진행할 것을 유럽연맹에 건의하였다. 하지만 이러한 건의는 지나치게 급진적이고 특히 자동차 업체의 흥미를 불러일으키기는 어려웠다. 왜냐하면 새로운 교통수단은 지금의 자동차 업체에 위협을 조성 할 수 있기 때문이다.” 라고 묘사하였다. 산업 자본의 이데올로기적 대응과 생태 도시를 조성하기 위한 자본의 문제 등 실제 생태 도시 건설은 탄탄한 이론적 배경만으로 추진하기에는 어려움이 있다는 것을 알 수 있다. 하지만 Eero Paloheimo는 2008년 친진 생태도시 방문시 “중국이 생태도시를 건설하는 속도, 열정은 저한테 아주 깊은 인상을 남겼습니다. 제 생각엔 중국이야말로 세계에서 첫 번째로 진정한 생태도시를 건설하는 국가 일 것 이라고 생각합니다.” 라고 말하며 생태도시 건설에 대한 기대감을 숨기지 않았다.

생태도시의 건설에는 정확한 목표와 더욱 효과적인 메커니즘이 필요하다. 하나의 선순환을 이룰 수 있는 시스템을 만들려면 생태도시의 건설을 통해 새로운 시장을 창조해야 하며 기업으로 하여금 녹색경제의 발전과 참여를 통하여 더욱 큰 효과와 이익을 얻어 그 변형으로 인한 손실을 보충하여야 한다. 도시 통치의 이론에 의거하여 생태도시의 통치 메커니즘을 건립하고 사회 각 분야의 적극적

인 참여로 믿어야 한다. 생태도시의 건설을 조정하며 ‘공동으로 이익을 얻는다’는 실현을 건립하여야 한다. 동시에 진정한 생태都市는 더 이상 대중들과 정부의 동경과 꿈이 아니며 기업이 추구하는 신흥시장이다. 각 분야의 노력과 참여를 통하여 진정한 생태도시를 현실로 만들어야 한다.

2. 연구의 목적

첫째, 도시화 과정적 측면 보면 전 세계 공업의 급속한 발전으로 화석연료의 사용량이 엄청나게 증가하기 때문에 각종 생태환경문제가 심각해지고 있다. 산업혁명 이후 급속한 산업화와 도시화는 다양한 환경 문제를 야기하고 있으며 생산성이 향상이라는 명분아래 환경 문제는 더욱 더 심각해져 왔다. 지난 20세기는 산업화와 도시화를 바탕으로 경제성의 추구가 주요한 테마로 자리 잡은 경제의 세기라고 할 수 있다. 그러나 21세기는 산업화와 도시화로 인한 여러 문제들로 인류의 생존문제가 제기 되면서 지속가능성과 환경과 에너지 자원의 보존이 새로운 패러다임으로 등장하였다.

세계 인구의 1/2 이 도시지역에 살고 있고, 한국의 경우는 90% 이상이 도시에 밀집되어 있으며 앞으로 세계의 각 도시는 지구환경에 절대적인 영향을 미치는 상황에 직면하게 될 것이다. 산업사회 이전에도 도시는 있었지만, 산업사회의 도시는 생태적 측면에서 집약적인 모순을 드러내는 공간이 되었다. 그것은 도시의 생태계를 인위적으로 구성하면서 심각한 환경문제를 야기 시켰고, 도시 생태계의 교란과 파괴는 다시 도시의 정치, 경제, 사회, 문화 형성과정에 영향을 미치고 있다(박노수, 2003).

따라서 이 시대적 문제들을 해결해 나아가기 위해 지구의 생존 가능성을 모색하는 지구의 지속 가능성이 절대 과제가 되었고 이의 주요한 해결 수단이 도시의 생태적 조성 과 개발계획을 수립하고 시행해가는 것이라고 할 수 있다(윤상욱, 2009:43-52).

중국의 급속한 도시화로 인해 중국 지역은 공해 등 환경오염 문제에 직면하게 되었다. 저렴한 인공비와 값싼 임차료를 찾아 세계 각국의 기업들이 중국에 제조라인을 가동하고 기후변화와 소득증대로 냉, 난방 수요가 급증한 데다 자동차 사용의 보편화로 중국의 환경오염은 심각한 사회문제로 부각됐다(김형민, 2013:1). 특히, 싱가포르의 대 중국 개발구 합작 투자 현황과 평가(KIEP 북경사무소, 2009)에서 중국은 개혁개방 이후 빠른 대규모 도시화가 전국적으로 급속도로 이루어지고 농촌인구의 도시유입에 따라 공업화와 도시화가 빠르게 발전함에 따라 경제구조 불합리, 주체적인 혁신 능력 부족, 환경보호의 압력 증대, 에너지 자원의 부족문제 심화, 개발에 따른 비용 상승, 지역 간 불균형 발전 등 문제 등이 나타났다. 1980년에 단지 20%만이 도시에 거주했던 것과 비교하면 90년대부터 대규모 농촌인구의 도시유입과 그에 따른 중국의 도시 인구가 증가하면서 많은 문제가 생겼다. 주택부족, 많은 차도로 인한 도로교통 복잡, 주차 공간 부족 등이다. 공장 등과 같은 산업 시설이나 자동차가 늘어나면서 중국의 환경, 에너지, 자원 등은 빠른 속도로 오염되고 있다.

도시건설의 가속화로 인한 각 환경문제, 에너지의 소비량 증가 상황은 중국뿐만 아니라 전 세계적으로 심각한 이슈가 되고 있다.

둘째, 환경적 측면에서 보면 중국은 지금까지 빠른 경제성장을 이루었지만 지역 간 격차나 각종 사회 문제 외에도 여러 가지 환경문제를 가지고 있다. 특히 중국은 1978년 개혁 개방 이래 신속한 시장 경제체제로의 전환으로 지속적인 고속 성장을 누리고 있었으나, 급속한 도시화와 공업화로 인한 환경오염과 생태파괴로 중국의 환경 악화상황은 매우 심각하다.

환경통계청 통계자료에 의하면 중국은 1970년대부터 환경오염이 나타났고 1980년대에 이르러 하류오염과 대기오염이 심각한 수준에 도달하였다. 생태환경은 엄청 심각한 추이로 발전하였다. 특히 1994년에 허우에허(淮河)지역에서 발생한 특급 오염과 1998년에 발생한 장강(長江), 송화강(松花江)과 능강(嫩江)의 논밭 침수 재해가 인류에게 경종을 울려주었다. 1999년에 중국은 중화학 공업에 진입하였고 중국의 공업폐기물, 공업 배수의 배출량은 매우 빠르게 증가하여 연평균 증가 속도는 22%, 8.5%에 도달하였다.

1990년대 이후 도시 생활 쓰레기 배출량이 해마다 9.7% 증가하고 있다. 게다가 중국에서 근대 경제발전에 따라 생태환경을 이용할 때에는 아껴서 쓰는 것이 아니라 마음대로 사용하기 때문에 수질오염과 대기오염, 황막화(荒漠化), 공업과 생활 폐기물 오염 등은 날로 심각해졌다. 중국의 환경 문제는 양이 막대하기 때문에 국내에 머무르지 않고 주변국, 지구 전체에까지 영향이 미칠 수 있다(중국의 환경 문제와 환경 비즈니스). 중국은 전 세계 탄소 배출량의 24%를 차지하고 있다. 중국의 강과 하류의 70%가 오염될 정도로 수질오염 심각한 상태에 직면하고 있다. 그리고 무분별 쓰레기 매립 및 유해 폐기물로 인하여 토양오염도 심각한 실정에 이르고 있다(李成君, 2014:60).

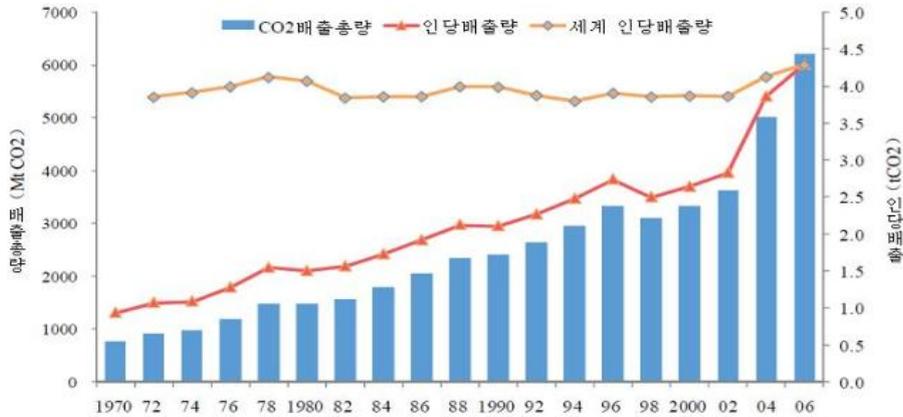
이러한 심각한 환경문제에 따라 오늘날 환경을 보호하는 것은 선택이 아니고 필수가 되었다. 전 세계 국가의 환경 연구자들은 지구 지속가능한 발전에 대한 이론을 연구하기 시작하였고, 결과적으로 생태도시가 도입되고 있다.

셋째, 기후온난화적 측면에서 보면 <그림-1>에 의하면 2009년 중국인류발전보고서(中國人類發展報告)에서의 중국과 세계의 CO₂ 배출현황 비교에 의하면 1970년대 이후 중국의 CO₂ 배출 총량과 1인당 배출총량이 계속 증가하는 추세를 보이고 있다. 또한 2015년 1월에 아시아개발은행과 중국 청화대학교가 발표한 보고서인 ‘매향환경지속적인발전적미래중화인민공화국국가환경분석’ (邁向環境可持續發展的未來中華人民共和國國家環境分析)에 의하면, 비록 중국 환경 문제를 관리하기 위해서 중국정부가 적극적으로 재정적, 행정적 부분에서 다양한 방법을 사용했지만 세계 환경오염 최악지역 톱10 중에서 중국은 7위를 차지하였다.

중국의 500개 대도시 중에서 1%만 세계위생조직 공기의 질량이 측정지표에 이른다. 중국은 급격한 도시화 과정 속에 있고, 도시화율은 이미 50%를 넘어섰으며 2050년 까지 77%에 다다를 것으로 예상되고 있다 (김형민, 2013:1,재인용).

중국은 또한 지난 30년간의 고속 성장과정에서 탄소 배출량이 가장 많은 편이다. 그리고, 2007년에 중국 정부간기후변환전문위원회(IPCC) 제4차 평가 보고서를 발표 했다. 즉, 지난 100년간, 전 세계 평균기온은 0.74°C(표1) 상승했다. 그러나 지구 온난화는 잔잔한 바다 면을 상승 시킬 뿐만 아니라 전 세계 기후에 좋지 않은 영향을 미치고 있다. 농업 생산량이 늘어나고, 자원 에너지 문제 등 지

구 온난화는 도시 공업화 과정 중 환경 파괴하는 필연적인 결과였다.



<그림-1> 중국과 세계의 CO₂ 배출현황과 비교

(中國發展研究基金會(2010), 中國人類發展報告2009/10(난지리, 2013 재인용)

유엔(UN)이 발표한 보고서에서 ‘2003년에 지구온난화로 인한 자연재해가 세계적으로 600억 달러 이상의 경제 손실을 초래하여 2050년까지는 지구온난화로 인해 매년 경제손실은 3,000억 달러에 도달할 수 있다’ 고 지적하고 있다.

<표-1> 지구 온난화 변화 추세표

평가 보고	온도상승속도 (°C/100a)	변화 범위 (°C/100a)	관측 시간
제1차 1990년	0.45	0.3-0.6	1861-1989
제2차 1996년	0.45	0.3-0.6	1861-1994
제3차 2001년	0.60	0.4-0.8	1901-2000
제4차 2007년	0.74	0.56-0.92	1906-2005

출처: 도시 개발 중에서 자연, 자원, 환경의 소모(姜仁良, 2012)

특히 중국은 세계적인 기후온난화가 가장 뚜렷한 나라이다. 중국 기상국의 2007년에 통계자료에 의하면, 1950년 이후 중국 대부분 지역의 연평균 온도와 겨울 평균 온도는 계속 올라가고 있다. 특히 2006년의 전국 평균 기온은 9.92°C에

도달하여 1951년 이후의 신기록을 세웠다.

이러한 배경 속에서 중국 정부는 싱가포르와 유럽 국가와 함께 지속가능한 생태도시 개발사업 개발의 방향을 모색하고자 시범사업을 시작하였다. 싱가포르 정부는 1994년에 수저우 공업단지(蘇州工業園)부터 지금까지 3차례에 걸쳐 서로 다른 유형의 대(對)중국 개발구 합작투자를 진행해 오고 있다.

싱가포르의 대 중국 개발구 합작투자 현황과 평가(KIEP 북경사무소, 2009) 에서 2008년에는 천진 생태도시(天津生態城)를 건설하기로 합의하여 현재 추진 중 에 있고 2009년3월에 수저우 공업단지 및 천진 생태도시 보다 훨씬 발전된 개념 의 “광저우 지식도시”(廣州知識城)를 건설하기로 합의 하였다.

본 연구는 2008년도 중국과 싱가포르 양국정부가 합작하여 추진하는 협력사업 인 중국 천진 생태도시(Sino-Singapore Tianjin ECO-city)(中新天津生態城)의 추 진 상황을 살펴보고, 문헌 고찰, 선행연구 등을 통하여 생태도시의 성과, 그리고 내면에 숨겨져 있는 문제점들을 파악한다. 천진 생태도시의 구축 현황과 문제점 을 알아보기 위하여 도시 관리, 토지이용, 에너지 이용, 교통관리측면에서 분석하 였다.

제2절 연구 범위 및 방법

1. 연구 범위

본 연구의 시간적 범위는 중국 개혁개방(改革開放) 이후 급속한 도시화 발전으 로 인해 도시의 환경문제와 에너지문제를 인식하던 1980년대부터 ‘지속가능한 발 전’이 보편적으로 인식되기 시작한 최근까지로 한정하였다. 따라서 1980년대 중 반부터 현재까지의 주로 국내외 학자들에 의해 발전되어 생태도시의 이론과 개 념, 중국의 주로 환경상황을 분석하고, 또 2008년부터의 중국 천진 생태도시를

분석대상으로 연구를 전개하였다.

본 연구의 내용적 범위는 먼저 생태도시에 관한 이론적 검토 측면에서 중국 생태도시 추진전략 분석이다. 그리고 생태도시 이론을 적용한 중국 천진 생태도시 사례 분석은 생태도시를 구성 요소에 따라 분석 하고 개선 방안 까지 제시하였다.

2. 연구 방법

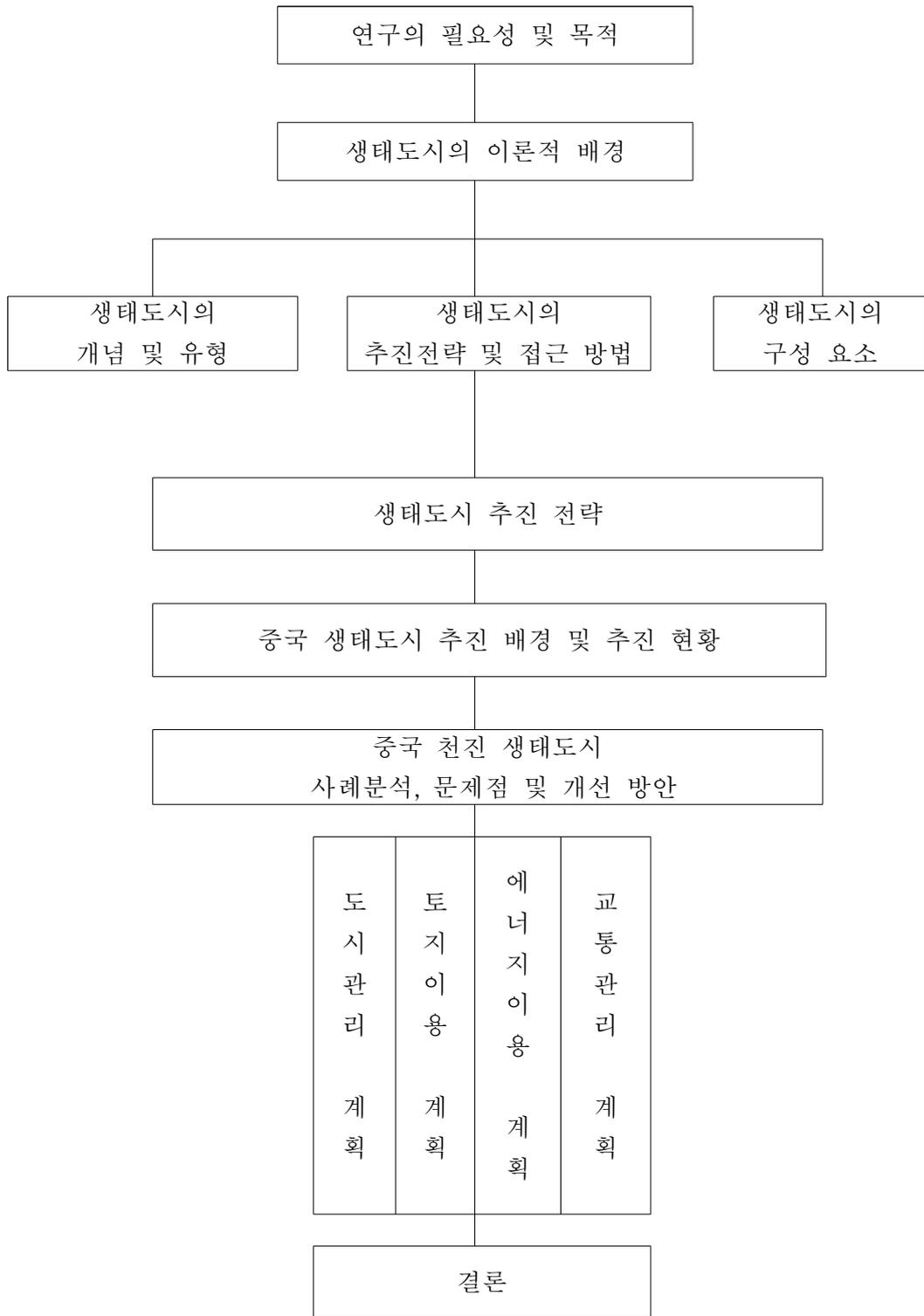
본 논문의 연구는 중국의 천진 생태도시를 대상으로 하여 생태도시의 문제점을 제시하고 개선방안을 제시하기 위해 다음 순서로 진행하였다.

첫째, 문헌 연구 등을 중심으로 한 조사연구로 진행하였다. 생태도시에 관련한 기존의 국내외 연구문헌의 수집과 정리, 용어정의 등의 방법을 통해 수행 되었다. 생태도시 관련 개념 및 선행연구를 검토하였고 국내외주요 정책 및 사례를 분석 하였다.

둘째, 중국 행정기관 및 공공기관에서 발표된 각종 통계자료들을 활용하여 생태도시 개발과 기술발전 및 문제점을 분석한 문헌연구의 고찰을 통하여 본 연구와 관련된 이론, 연구 방향 및 연구 관점을 추출하였다.

따라서 본 연구는 분석할 개념의 도출로부터 이론, 문제의 논의, 연구의 독특성과 생태도시 발전 중 숨겨있는 문제점을 제시하고 해결방안까지 제시한다.

본 연구와 관련된 문헌의 연구는 “생태도시의 개념 확립 및 의미, 생태도시 측정 지표 등”에 관한 연구와 “중국 천진 생태도시 개발사업 현황 및 문제점”에 관한 연구로 나눌 수 있다. 그리고 중국 천진 생태도시는 생태도시를 위한 공간, 환경부문계획의 접근방법에 따라 도시 관리, 토지이용, 에너지 이용, 교통 관리 등의 분석을 하고 천진생태도시의 문제점과 해결방안을 마련하고자 한다.



<그림-2> 연구흐름도

제 2 장 생태도시에 관한 이론적 검토

제1절 생태도시의 이해

1. 생태도시의 등장배경 및 개념¹⁾

19세기 말부터 20세기 중반에 일부 국가에서는 정원마을과 현대도시의 장점을 병합한 신도시들이 생겨났다. 가장 영향력 있는 도시계획가의 한 사람인 에벤저 하워드(Ebenzer Howard, 1850~1929)는 이상적인 도시환경뿐만 아니라 그의 이론을 검증하기 위해 실제로 도시를 건설했으며 정원도시(Garden City)이론은 유기적 성장과 도시에 미치는 영향이라는 그리스 개념을 재도입한 최초의 현대 도시계획이었다. 이러한 정원도시 계획은 20세기 초에 미국지역계획협회(Regional Planning Association of America)의 뎀포드(L.Mumford) 등 학자들은 자연으로의 회귀를 주장하며 농업과 공업이 조화를 이루도록 하고, 소단위의 새로운 주거 형태의 개발, 이를 관리할 행정조직의 분권화를 주장하여 정원도시운동의 이념을 계승하고 있다.

생태도시(Ecocities: Rebuilding Cities in Balance with Nature)의 저자인 리처드 레지스터(Richard Register)는 1975년에 몇몇 학자들과 함께 미국 캘리포니아 버클리에서 '자연과 조화로운 도시를 만들기'를 위한 'Urban Ecology'라는 비영리단체를 만들었다. 그 이후에는 생태도시 만들기 운동이 다양하게 하였다. 1975년에 리처드 레지스터(Richard Register)는 몇몇 학자들과 함께 버클리에서 '느린 거리(slow street)'를 만들었다. 80년 전에 복개된 하천을 복원하고, 거리에 유실수를 심고, 태양열 온실을 만들고, 에너지 조례를 제정하고, 버스전용차로제를 도입하고, 자전거와 보행자전용도로 보급을 확대하며, 생태도시 토론회 개최들을

1) 윤상옥, 2009 도시와 생태. p.255-262 부분 참조, 또 생태도시론, 1998 p.143-153 부분 참조.

펼쳐, 1987년에는 'Eco-city Berkeley'를 출간했다.

제1회 국제 생태도시 회의는 1990년에 버클리에서 개최해서 도시 문제와 기존 도시를 생태적 원리에 따라 재구축하는 방안들을 논의 했다. 그 이후에 제2, 3, 4 회 국제 생태도시회의는 1992년, 1996년, 2000년에 개최했다. 동시에 WHO의 건강도시 프로젝트, 1992년 리우 유엔환경개발회의(UNCED)를 통한 '지속가능한 개발(sustainable development)'과 '의제 21(Agenda 21)'등을 통해 다양한 명칭과 개념의 생태도시 운동이 보편화되기에 이르렀다(申婷婷, 2010:10).

그러나 생태도시는 사람과 자연 혹은 환경이 조합되며 공생할 수 있는 도시의 체계를 갖춘 도시를 말하며 1992년의 리우회의 이후 전 세계적으로 개발과 환경 보전을 조화시키기 위해 '환경적으로 건전하고 지속가능한 개발(Environmentally Sound and Sustainable Development : ESSD)'라는 전제를 갖고 있다. 도시지역의 환경문제를 해결하고 환경보전과 개발을 조화시키기 위한 방안의 하나로서 도시개발·도시계획·환경계획 분야에서 새로이 대두된 개념이다. 윤상옥(2009)은 도시와 생태에서 생태도시는 도시를 하나의 유기체로 보고 도시의 다양한 활동이나 구조를 자연생태계가 지니고 있는 다양성, 자립성, 순환성, 안정성에 가깝도록 계획하고 설계하여 인간과 환경이 공존하는 도시라고 정의를 내렸다. 또는 중국 황광우(黃光宇) 등 2인의 "생태도시론 및 계획설계방법"에서는 지속가능한 도시를 건설하고자 하는 정부의 계획에 부합하기 위한 각 도시들의 친환경적 정책의 개념을 의미하는 것으로 정의를 내렸다. 따라서 이러한 생태도시는 동식물을 비롯한 녹지의 보전이 이루어질 뿐, 에너지와 자원이 절약되고 결과적으로 환경에 대한 부하가 줄게 하는 동시에 물과 자원의 절약, 재활용, 순환 등을 강조하게 된다(박정희·주신진·김연덕, 2012 재인용).

생태도시를 연구하는 외국의 학자들은 국가에 따라 그 용어가 조금씩 차이가 있으며 유사한 개념들로는 에코시티(Eco City), 에코폴리스(Ecopolis), 전원도시(Garden City), 자족도시(Self-sufficient city), 녹색도시(Green City), 순환형도시, 환경보전형도시, 환경보전시범도시, 지속가능한 도시(sustainable city) 등이 있다. 중국에서는 화원도시(花園都市), 산림도시(山林都市), 원예도시(園藝都市), 생태성(生態城)등에 있으며 도시환경문제 측면에서 궁극적으로 지향하는 목표가 동일하

다. 즉, 규정한 생태도시 개념이 없기 때문에 연구자들 마다 매우 다양하게 정의되고 있고 혼용되어지고 있다.

예를 들면, 전원도시(Garden City)생태도시와 관련된 논의 가운데 구체성을 가진 최초의 제안으로 현대적 의미에서 도·농통합형 저밀도 경관도시라고 볼 수 있다. 인구과밀 때문에 환경적인, 생태적인 문제점들 발생하여 생태 도시 발전하였다. 이러한 문제점들을 해소하기 위해 계획·건설되는 신도시의 모델로서 대도시 외곽에 그린벨트를 설치하여, 도시의 외곽적 확산을 차단하고 교외지역에 자족적 경제기반을 갖춘 신도시로 건설하는 것이다.

자족도시(Self-sufficient City)(친환경)는 도시규모에 어울리는 수준의 경제활동과 도시기능을 보유하고, 도시기반시설을 확보함으로써 일과 주거를 겸하도록 계획된 도시이다. 일자리, 기본적인 식량과 에너지가 내부에서 창출되어야 하는 것은 기본인데 인구규모가 너무 크면 자족성을 유지하기 힘들어지며, 에너지 효율도 극대화시켜야 하는 과제가 생긴다.

녹색도시(Green City)는 도시생활과 자연이 서로 조화되는 건강하고 풍요로운 도시를 조성하기 위하여 경관조성에 힘쓰는 도시를 말하며, 우리나라의 경우 숲과 하천이 많고 녹지 자연성이 높은 지역에서 주로 추진하는 도시 형태이다. 관광과 레포츠, 농업과 원예가 주요 산업 형태이고 자연 친화형 개발이 주요과제(100만 그루 나무심기 등)이다.

압축도시(Compact City)는 도시 중심부에 초고층 빌딩을 밀집시켜 별도의 교통수단 없이도 주변의 편의시설을 이용할 수 있도록 고안된 도시개발 방식을 뜻한다. 도시이용의 효율성을 높이고 규모의 경제를 실현하며 주변지역을 녹지로 보전하는 개념이다. 제대로 정착되면 무분별한 도시 확산을 막고 녹지와 자연공간을 최대한 확보할 수 있게 된다.

외코폴리스(Öcopolis)는 생태계 보호와 인간성 회복의 원리를 바탕으로 독일 슈투트가르트 시의 도시계획에 실제로 반영된 바 있다. 독일의 슈투트가르트는 분지 지형으로 대기오염이 심각했으나 이를 해소하기 위해 도시의 온습도를 가장 잘 조절하는 것이 바람이라는 점에 착안해 ‘바람의 계획’을 수립했다.

에코시티와 에코폴리스는 에코시티(Eco-city), 에코빌리지(Eco-village), 에코폴

리스(Eco-polis)는 비슷한 개념으로 사용되고 있는 용어로, 생태환경을 최대한 활용해 삶의 질을 높이고 에너지를 절약하는 친환경도시이다. 자연보전권역, 특별대책 지역, 생태계 보전지역 등 중첩규제로 인해 제한된 지역개발의 어려움을 해소하고 지역생태계 보전을 통해 그 가치를 극대화함으로써 지역경제 활성화 및 주민의 삶의 질 향상을 이뤄나가고자 추진하는 프로젝트이다(핀란드의 비키, 브라질의 쿠리티바).

어메니티시티(Amenity City)는 어메니티에서 어원은 ‘쾌적한’, ‘기쁜’감정, ‘사랑한다’를 뜻하는 라틴어에서 파생되어 사람이나 풍토, 사물, 생물에 이르기까지의 폭넓은 사랑을 의미한다. 어메니티시티는 인간이 도시에서 개성있는 생명체로서, 생존과 생활을 영위해 나가는데 없어서는 안 될 자연·역사·문화·안전·심미·편리를 종합적으로 갖춘 환경을 적극적으로 조성한 도시를 의미한다. 어메니티시티는 추진목표가 너무 다양하여 도시의 기본 개념과 대안을 명확히 제시하기 어렵고, 결국 거리의 미관 향상 등에만 치중해 이벤트성으로 끝나고 말았다.

클린시티(Clean City)는 도시환경을 깨끗하고 청결히 유지하는 것을 시정의 주요목표로 하는 도시로서, 깨끗한 거리 유지, 쓰레기의 무단투기 금지, 생활폐기물의 신속하고 깨끗한 수거, 재활용품의 철저한 분류배출, 자동차의 공회전 금지, 철저한 자동차 배기가스 점검과 관리를 주요정책으로 하고 있다.

2. 생태도시의 유형

윤상욱(2009:255)은 생태도시란 도시를 하나의 유기적 복합체로 보아 다양한 도시 활동과 공간구조가 생태계의 속성인 다양성·자립성·순환성·안정성 등을 갖도록 함으로써, 인간과 자연이 공존할 수 있는 환경 친화적인 도시로 정의하였다. 이러한 생태도시를 유형별로 분류해 보면 크게 생물다양성 생태도시, 자연순환성 생태도시, 지속가능성 생태도시 등 세 가지로 나눌 수 있다.

<표-2> 생태도시의 유형

유형별	목표	구성 체계
생물다양성 생태도시(A)	생물종의 다양성 증진	- 녹지 및 쾌적한 하천과 다양한 생물이 서식하는 환경
자연순환성 생태도시(B) : A+B	자연순환체계의 확립	- 수질·대기·폐기물 처리가 환경친화적이고, 무공해에너지를 사용하고, 자원을 절약하고, 재사용하는 체계
지속가능성 생태도시(C) : A+B+C	지속가능한 개발 추구	- 도시민의 편의를 최대한 고려한 도시·건축 및 교통계획, 인구계획이 확립된 체계

출처 : 윤상욱, 도시와 생태 2009:263.

각 생태도시 유형별 과제 및 활동은 <표-3>과 같다.

<표-3> 생태도시 유형의 주요 사업

유형별	주요 과제	주요 활동
A	<ul style="list-style-type: none"> · 서식지 보호 · 인간+자연 공존 	<ul style="list-style-type: none"> · 에코브릿지, 비오톱 · 스텝핑스톤, 옥상녹화, 동물보호
B	<ul style="list-style-type: none"> · 물질대사 · 물/에너지 순환 · 교통체계 개편 · 환경오염 저감 	<ul style="list-style-type: none"> · 자연형 하천 · 투수성 포장, 중수도 · 재생가능 에너지 · 솔라시티, 도시농업 · 그린빌딩 자전거도로
C	<ul style="list-style-type: none"> · 생산소비패턴변화 · 지속가능성 지표 · 환경의식 제고 · 환경정책 선진화 	<ul style="list-style-type: none"> · 녹색소비운동 · 지방행동21 · 환경운동, 환경거버넌스 · 생태마을, 환경분쟁저감

출처: 윤상욱, 도시와 생태 2009:263.

제2절 생태도시의 추진 전략

1. 생태도시의 추진 전략

생태도시를 단순히 ‘자연과 조화를 이루는 쾌적한 도시’라는 좁은 의미로 이해하려 한다면, ‘녹색도시’ 나 ‘에메니티도시’라고 표현하는 것이 적합할 것이다. 그리고 생태도시를 시민들이 보다 건강하게 살아갈 수 있는 친환경적인 도시인 중간 정도의 범위로 파악하려면 ‘환경보전도시’나 ‘건강도시’로 표현하는 것이 바람직할 것이다.

김일태(2005)는 생태도시는 적극적 개념으로 자연생태계의 보전과 복원은 자연 에너지 와 수자원의 순환적 이용 가능한 도시시스템을 뿐만 아니라 하드웨어들과 상호작용을 하는 소프트웨어 즉, 도시사회 경제적 구조 까지를 친환경적으로 변화시키는 ‘지속 가능한 도시’의 개념으로 이해되어야 한다. 생태도시의 전략은 정치적·경제적·기술적 타당성만을 토대로 작성되는 기존의 도시기본계획을 환경적 타당성의 관점에서 재검토하여, 생태적인 다양성·순환성·안정성·자립성을 가지도록 도시를 계획하고 설계하여 지속가능한 발전을 추구할 수 있도록 해야 한다.

생태도시, 지속가능한 도시의 기본 개념은 인간과 자연이 변증법적으로 통합되어 있다는 점에서, 그 간 소외되었던 인간과 자연, 인간과 인간, 인간과 역사와의 관계를 회복시킬 수 있도록 세 가지 차원에서 공생의 관계를 유지하는 친환경적인 도시의 모습을 의미한다. <그림-3>에 의하면 지속가능한 발전의 다차원성(3共生)은 다음과 같다.

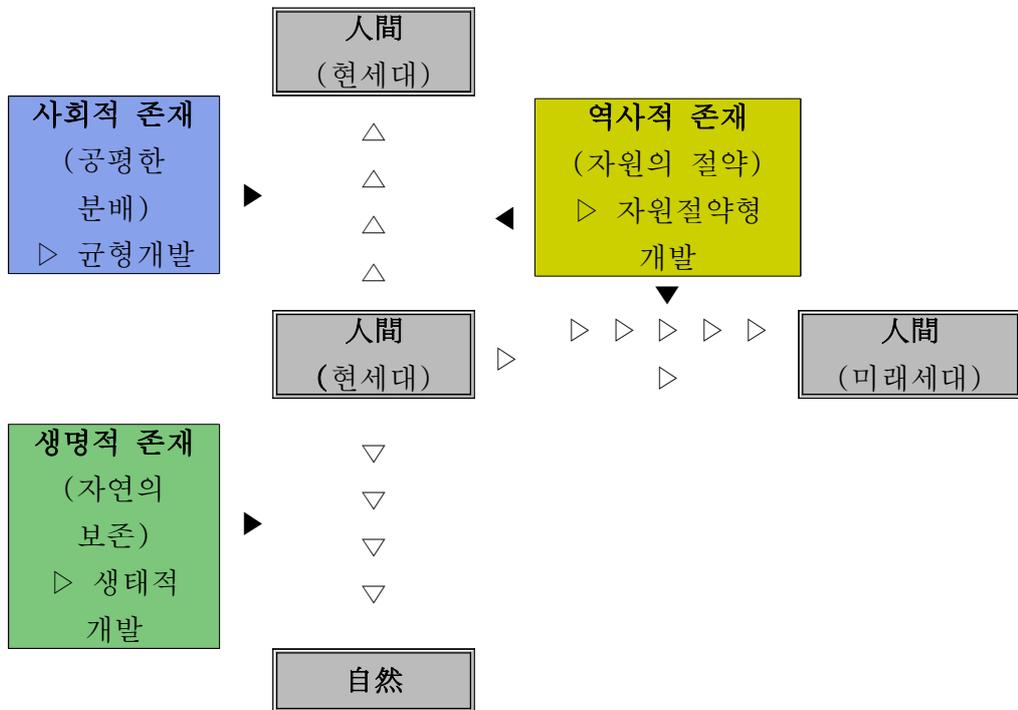
1) 인간과 자연이 공생할 수 있는 ‘생태지향적 도시’

인간이 생태계의 한 종임을 인식하고, 개발과 보전을 위한 판단기준을 인간의 효용만이 아니라 생태계의 안정과 균형까지 배려하는 <생태적 개발>이 이루어

지도록 한다. 이를 위해 환경이 지탱할 수 있는 범위, 즉, 지역수용력(regional capacity)의 범위 내에서 개발이 이루어지게 하고 파괴된 자연생태계의 복원 노력이 필요하다.

2) 사회구성원 간 공생이 가능한 균형발전의 도시

분배의 정의에 입각한 사회적 균형으로 저개발 빈민에 의한 불가피한 생태계 파괴나, 지나친 개발에 의해 혜택을 독점한 부유계층의 남용, 낭비를 제한하여, ‘나눔의 미덕’을 가지는 균형발전이 필수적이다.



<그림-3> 지속가능한 발전의 다차원성(김일태, 2009, p39)

3) 세대 간의 공생을 고려하는 자원절약형 도시

인간이 역사적 존재임을 인식하고 세대 간 공생을 중요한 과제로 하여 발전하는 것이며, 자연은 현 세대 뿐 아니라 미래세대의 생존 기반임을 인식하고 현세대의 욕망을 위해 토지와 자원의 지나친 소비를 절제하는 도시시스템을 갖추어

야 한다. 즉, 재생 불가능한 자원은 절약하고, 재생가능한 자원도 재생성이 확보 되는 범위 내에서 신중한 이용이 이루어지도록 한다. 생태도시 조성 전략수립을 위한 기본 지침은 다음과 같다.

2 생태도시를 추진 전략의 접근 방법²⁾

<표-4>에 의하면 부문별 전략은 다음의 과정과 내용을 통해 추진된다. 다른 계획에서보다 생태도시를 지향하는 경우에는 생태계에 대한 사전조사와 분석이 반드시 전제되어야 하므로 단계별 프로세스의 이해와 준수가 매우 중요하다. 즉, 이러한 과정의 충실한 이행이 생태도시 조성의 성패에 큰 영향을 미친다고 할 수 있다.

<표-4>에서 보는 것처럼 가장 이상적이고 궁극적인 생태都市는 지속가능한 생태도시라고 할 수 있다. 생태도시 건설의 궁극적 목표는 도시를 자연생태계가 가지는 ‘다양성’, ‘자립성’, ‘순환성’, ‘안정성’을 가지도록 계획하여 지속가능한 도시 발전이 이루어지도록 하는 데에 있다. 따라서 이러한 목표상을 달성하기 위한 기본목표에는 일반적으로 ‘환경부하의 경감(汚染統治)’, ‘자연과의 공생(自然保護)’, ‘어메니티의 창출(快适性)’등이 포함되어야 한다(김일태, 2005).

<표-4> 생태도시 조성 전략 수립을 위한 기본 지침

토양	토양사용 억제, 투수성 강화, 다용도
물	홍수방지, 수로의 연결 및 관리, 우수저장의 지연
기후와 공기	평지 및 숲의 비오톱, 건물의 녹화
동/식물	보상적 개입, 경관상태 및 녹지계획 수립

2) 한국도시연구소, 1998, 생태도시론 pp. 232-328 부분 참조

이정형(2003)의 연구에 따르면 친환경 도시를 위한 전략은 크게 친환경 토지 이용, 녹지 계획, 대기 및 수질오염 방지 전략, 주거단지 계획 전략, 환경교육·문화, 행·재정계획, 에너지절약형 도시계획 전략으로 구분할 수 있다.

친환경 토지이용 부분은 도시부 집중·강화 전략과 개발억제·성장관리 전략, 기후조건·기온분포를 고려한 전략, 지역특성을 고려한 토지이용으로 구분된다. 도시부 집중·강화 전략은 도심부 활성화 전략과 도시 재개발, 집중적 도시구조 전략으로 세분화된다. 개발억제·성장관리 전략은 거점성장 전략과 성장관리 전략, Urban Village 전략, Smart Growth 전략으로 구분할 수 있다. 기후 조건 및 기온분포를 고려한 전략으로는 도시내 기상완화 전략과 도시열섬방지 전략이 있고, 지역 특성을 고려한 토지이용은 입지 유형별 특성화 전략을 들 수 있다.

녹지계획 부문은 녹지확장 및 보전전략, 비오톱 조성전략, 건축물·토지 녹화 전략으로 구분되며, 녹지확장 및 조변전략으로 녹지네트워크 형성 전략과 녹지확장 전략, 녹지보전 전략이 제시되고 있다. 비오톱 조성전략은 통합시스템 구축, 도로공간의 비오톱화, 도시 내 에코시스템으로 세분화되며, 건축물 및 토지 녹화 전략은 도시 건축물 녹화 전략과 주차장 녹화 전략으로 나눌 수 있다.

대기 및 수질 오염 방지전략으로는 특정구역 지정에 의한 오염방지, 차량으로 인하여 오염 방지 실내 및 실외 대기오염 방지, 상수 수질 보호, 하수 및 배수 시스템 관리로 구분하여 볼 수 있다.

주거단지 계획 전략으로 환경친화적 주거단지계획을 들 수 있으며, 용도혼합 및 다양한 단지계획, 생태적 주거단지계획, 공동체 생활을 고려한 단지계획으로 세분화된다. 환경 교육·문화 전략은 환경 교육 및 시민참여 운동으로 환경교육 전략 및 환경보호 시민참여 운동을 고려한다.

에너지절약형 도시계획 전략은 하수·우수 관리 전략과 대체에너지 이용 및 폐기물 재활용 전략, 에너지 절약 프로그램으로 구분되며, 하수도 및 하수관리 전략, 우수관리 전략, 대체 에너지 이용전략과 폐기물 재활용 전략, 수자원 절약 프로그램 및 기타 에너지 절약 프로그램으로 세분화된다.

마지막으로 행·재정 계획은 환경 정책과 재정 계획으로 구분되는데, 환경 정책은 지속가능성 평가 전략과 공공자산 관리 전략, 에너지 보존 전략으로 나눌 수

있으며, 재정계획은 보조금 및 인센티브 부여 전략을 들 수 있다.

3. 생태도시를 구성하는 요소³⁾

생태도시건설을 위한 추진시책은 ‘순환’, ‘공생’, ‘참가’의 원리 하에 일반적으로 생태도시를 구성하는 요소는 토지이용, 토지농업, 물, 대기, 에너지, 생물다양성, 교통, 쓰레기재활용, 사회경제 등에 걸쳐 다양하다. 이에 따라 이른 생태도시 요소로서 모든 요소며 크게 도시 관리, 토지이용, 교통 관리, 에너지 이용 등 물리적 공간계획과 수질, 대기, 폐기물 등의 환경관리로 구분 될 수 있다. 공간계획은 도시 공간 전체의 구조와 기능에 밀접한 계획영역이고, 환경관리는 환경오염에 대한 좀 더 직접적인 관련을 맺고 있는 계획 영역이다. 하지만 <표-5>를 통해 생태도시를 위한 부문별 계획들은 서로 아주 긴밀하게 연관을 갖는 것으로서 한 영역에서 실시한 정책이 또 다른 영역에 파급효과를 미치고 그 역의 관계도 성립하게 된다. 예를 들면 교통 체계의 보행거리나 자전거 도로를 설치한다면 에너지 측면에서 자동차이용으로 인해 연료 소비 감축 할 수 있고, 환경오염 측면에서 자동차 배출가스로 인해 대기오염을 줄아질 수 있는 뜻이다. 따라서 에너지 이용 정책이나 환경오염에 대한 대기오염 정책을 조정하도록 할 수 있다. 그러므로 도시 관리와 토지 이용, 교통 관리, 에너지 이용은 서로 계획수립에서부터 시행에 이르기까지 긴밀히 연관되어 진행되어야 한다(생태도시론, 1998: 323-327). 본 연구에서도 도시 관리와 토지 이용, 교통 관리, 에너지 이용을 중심으로 친진 생태도시의 문제점부터 시사점까지 진행하며 접근 방법은 다음과 같다.

도시 관리계획의 주요내용은 도시 농촌 간 및 도시 간 균형발전, 분산집중형 도시구조 그리고 활력 있는 공공 공간과 쾌적한 경관의 창조 및 보전 이다. 여기서 도시 관리계획은 도시의 토지이용방법(밀도, 구조, 기능의 배치 등)과 밀접하게 관련되어 있다. 그러므로 본 연구는 토지이용을 중심으로 분석을 하겠다.

3) 생태도시론(1998: 323-327) 생태도시를 위한 공간, 환경관리계획의 주요 방안과 통합화의 내용을 중심으로 본 연구자가 재구성하였음.

생태도시를 위한 토지이용 계획은 여유 있고 편한 도시공간의 만들어야 하다. 이를 통해 도시 내 자원 및 에너지의 총량적 관리, 난 개발 토지의 합리적 이용, 편리한 저탄소 교통시설의 설치와 연결방안, 공원녹지의 입지와 증대방안, 토양 사용 억제, 투수성 강화, 다용도 토지 이용 등이 모색될 수 있기 때문이다. 이것은 토지이용계획을 에너지계획, 교통계획, 공공시설 설치계획 등과 통합하여 수립하되, 이를 기준으로 산업시설, 인구배분, 교통배분 등에 대한 계획이 세워져야 한다는 것을 의미한다(생태도시론, 1998:248).

생태도시를 위한 에너지 이용 계획은 생태도시의 구성원칙 중 하나인 도시의 순환성과 자립성 측면에서 매우 중요하기 때문에 폭넓게 다루어질 필요가 있다. 도시는 현대사회가 이루어 놓은 각종 성과들이 종합적으로 축적되어 있는 장소이기 때문에 이를 유지, 발전시키기 위해 동력으로서 에너지도 대량으로 소비된다. 게다가 이제는 전 세계의 모든 국가에서 예외 없이 급속한 사회가 진행되고, 각종 도시 문제들이 심각해지는 가운데 바람직한 도시개조를 모색하기 위해서는 지속가능한 도시에너지원의 확보가 중요하다는 인식을 하게 되었다(생태도시론, 1998:258).

생태도시의 건설 계획에서 빠져서는 안 될 중요한 원칙은 교통관리 이다. 왜냐하면 도시화의 가장 중요한 특징은 자동차 보유수는 급증 하고 있으며, 심각한 도시 대기오염의 주요 원인은 도시교통 문제와 연관 되어 있기 때문이다. 특히 도시 차량수의 급증하기 때문에 출퇴근 시간에 심각한 혼잡교통 현상 되어다. 이로 인해 배출되는 각종 산화물은 도시 대기 질을 더 빨리 악화시킬 수 있다. 그리고 교통 수요의 따라 무분별한 도로확충으로 인해 생태계가 파괴되었다. 따라서 도시환경의 질 높이기 위해서 교통관리는 생태도시의 건설 계획에서 빠지면 안 되는 중요한 요소이다.

<표-5> 생태도시를 위한 공간 · 환경계획의 목표와 주요 요소

물리적 공간계획				환경관리 · 보전계획		
계획 부문	계획 목표	주요 원칙		주요원칙	계획 목표	계획 부문
도시 관리 계획	환경친화적이고 균형된 도시 건설	1 도시·농촌간, 도시간 균형발전	↘ ↙	1 물순환체계의 정비	자기순환적인 수자원 이용 관리	수질 관리 계획
		2 분사집중형 도시 설계		2 물가주변 환경의 회복과 보전		
		3 활력있는 공공 공간 및 쾌적한 경관의 창조 및 보전		3 수질오염 정화의고도화		
토지 이용 계획	지역환경용량에 적정한 토지 이용	1 환경용량을 고려한 토지 개발과 입지	자연과 사회가 공생적으로 발전하는 정의로운 생태도시	1 대기오염의 물질의 배출 저감	미기후에 대응하는 배출량 저감중심 대기관리	대기 관리 계획
		2 토지소유 및 이용제도의 합리화		2 도시 미기후 대응 체계 확립		
		3 토지이용 밀도 조정과 녹지공원 확충		3 대기오염 통제 관리의 효율화		
에너지 이용 계획	효율적 절약적 에너지 수급	1 에너지 지역 자립 구조의 기반 조성	↗ ↖	1 자원관리와 폐기물관리의 통합	절약 재생중심의 자원이용 및 폐기물관리	폐기물 관리 계획
		2 에너지 효율적 도시 및 건물 설계		2 재활용 중심의 폐기물 관리계획 수립		
		3 도시 에너지 수요관리 강화		3 도시 폐기물 관리의 효율화		
교통 관리 계획	환경부하를 저감시키는 교통 체계	1 대중교통 중심의 통합적 도시교통 관리	↑ ↑	1 소음 진동 및 악취관리	쾌적한 생활의 유지·향상을 위한 환경관리	기타 환경 관리 계획
		2 에너지 절약형 저공해형의 교통문화 회복		2 토양오염 및 식품관리		
		3 인간적인 '거리문화'의 회복		3 일조, 방사선, 기타오염 관리		
사회부문계획						

출처 : 한국도시연구소, 생태도시론, 1988:324

생태도시 조성을 위한 정치적 조건, 경제적조건, 사회적조건, 문화적조건 관리할 수 있는 보장제도 보완해야 하다. 왜냐하면 생태도시는 새로운 도시, 그리고 기존 사회의 구조적인 개혁을 전제로 한 것이기 때문에 단지 환경오염의 문제를 어떻게 해결해야 할지, 또 지역생태계를 어떻게 관리해야 할지 등의 방안 정도에만 멈추어서는 안 된다 (생태도시론, 1998:320).

따라서 본 연구는 생태도시 조성을 위한 추진전략 과 생태도시를 구성하는 중요한 요소 <표-5>를 중심으로 제4장에서 중국의 대표적 환경 현황 주로 에너지, 대기환경, 수자원, 폐기물을 분석하고, 지금 실시하고 있는 관련 정책을 분석하여 천진생태도시의 건설 현황과 환경오염 현황을 살펴보았다. 그 중에 천진 생태도시 건설측면의 도시 관리, 토지 이용, 에너지이용, 도로교통 등의 주요 문제점들을 정리 할 것이다. 그리고 제5장 결론 부분은 문제점들을 대한 해결 방안 제시 할 것이다. 또 천진 생태도시 조성을 위한 정치적 조건, 경제적 조건, 사회적 조건에 대한 관리할 수 있는 보장 제도를 보완하기 위해 본 연구자가 제안 할 것이다.

제3장 선행 연구 검토

최근 국내외 생태도시와 관련된 연구가 다양하게 진행되고 있다. 주로 생태도시 및 저탄소 녹색 성장에 적용하는 방안에 연구가 이루어졌으며, 생태도시의 개념, 국내외 연구동향 및 사례 분석, 기본적인 상황 및 방향, 계획과정 및 방법, 시범사업화 방안 등에 대한 연구가 있다. 구체적으로 국내외 선행연구 결과들을 요약하면 다음과 같다.

제1절 국내 선행연구

김새림(2010)은 “생태도시 성과측정에 관한연구 환경성과지수(EPL)를 중심으로”에서 환경성과지수(EPL)의 세부 지표를 살펴보고 생태도시 성과 측정을 위한 환경성과 지수와 생태도시가 관련성이 있는지 알아보았다. 생태도시의 개념과 원칙에 따라 국내 생태도시로 건설된 여수시, 안산시, 과천시에 개선 방안을 제시하였다.

이성군(李成君, 2014)은 “한국 및 중국 저탄소 녹색도시구현을 위한 도시계획 비교 고찰 연구”에서 저탄소 도시의 이론적 고찰 및 해외 사례 동향을 살펴보았으며 연구 주제인 한국과 중국의 저탄소 녹색 도시의 관련 제도 및 관련 법규 제도에 대한 비교분석을 하였다. 그리고 한국의 세종시 와 중국의 동탄시와 천진시 생태도시를 대상으로 비교 분석을 하고 결과에 따라 저탄소 녹색 도시 계획과 국가 정책, 법규, 에너지 정책 등에 관련한 정책적 시사점을 제시하였다.

김형민(2013)은 “중국 텐진 생태도시 개발 사업”에서 텐진 생태도시 개발사업의 주요 내용, 목적, 추진 체계 및 계획 과정을 설명하면서 계획의 한계 및 시사점을 제시 하고 있다.

난지리(2013)는 “일본과 한국의 저탄소 녹색도시 사례를 통해서 본 중국 에코

시티의 개선방안”에서는 저탄소 녹색도시의 필요성과 계획체계를 정립하여 저탄소 녹색도시의 계획요소를 도출하고 있다. 또는 계획요소와 결합해서 콤팩트시티 이론에 적용한 저탄소 녹색도시 평가기준을 정립하면서 중국 에코시티 개선 방향을 제시하고 있다.

박정희, 주신전, 김연덕(2012)은 “중국 에코시티 현황과 문제점에 관한 연구”에서 중국의 에코시티 관련 정책 및 구축 현황과 사례를 분석하고, 특히 천진의 에코시티 구축사례를 중심으로 살펴보고 있으며 천진의 사례를 통하여 중국 에코시티의 성과, 문제점들을 살펴보고 해결방안을 제시하고 있다.

박정희, 최석범(2012)은 “중국 에코시티 현황과 제주국제자유도시에 대한 시사점”에서 중국의 환경정책과 천진 생태도시 등 사례를 설명하면서 국내 제주의 에코시티 추진현황과 비교하여 제주국제자유도시에 대한 시사점을 제시 하고 있다.

성현미(2011)는 “중국 생태도시 추진 방안에 관한 연구”에서 생태도시의 추진 방안에 대한 이론적으로 고찰하였다. 국내 · 외 생태도시의 현황을 중심으로 생태계획을 살펴본다. 사례를 통해 생태보전, 생태복원, 교통체계 토지이용 등 전략들을 도출하게 북경시 생태도시의 구체적인 방안을 제시하였다.

신정정(2010)은 “중국의 생태도시 추진 전략과 측정평가에 관한 연구”에서 생태도시에 대한 문헌연구를 통해서 중국의 주요 도시들의 전반적인 환경 상황을 분석, 진단하여 중국의 기준 도시들이 추진해 나가야할 당면한 생태도시 추진의 과제들과 추진체계를 제안하고 있다. 또는 구체적으로 생태도시화 추진 방법을 적용해 볼 시범 사례 도시로 중국 안휘성(安徽省) 합비시(合肥市)를 대상으로 하고 있다.

김시화(2004)는 “생태도시 추진 전략 및 발전 방안의 연구”에서 생태도시 추진 전략에 위해 이론적으로 고찰하고 국외 생태도시 현황을 이론중심으로 및 국내 생태도시 사례들을 통해 도출한 전략들을 경기도 하남 생태도시의 구체적인 발전방안을 제시하였다.

럼인섭(2011)은 “기후변화 대응 저탄소 녹색도시 계획체계 평가 모형 개발 및 적용”에서 국내외 녹색도시를 대상으로 국내외 저탄소 녹색도시 계획체계하고

구성하는 목표를 분석하고 평가 모형을 개발 및 저탄소 녹색도시 건설을 위한 시사점을 도출하였다.

제2절 국외 선행연구

본 연구는 중국 천진 생태도시추진 전략에 관련한 연구하기 때문에 국외 문헌은 주로 중국의 있는 선행연구를 검토 하겠다.

난지리(欒志理, 2013)는 “從日，韓低碳型生態城市探討相關生態城規劃實踐”에서 일본, 한국의 저탄소 생태도시 사례를 설명하면서 중국 천진 저탄소 생태도시 추진현황과 비교하여 나온 문제점에 대한 시사점 및 개선 방안을 제시 하고 있다.

학문승(郝文升, 2012)은 “低碳生態城市過程創新與評價研究”에서 저탄소 생태도시의 이론적 배경을 검토하고 생태도시에 관련 유사한 개념 분석하여 저탄소 생태도시 평가 요소, 평가 방법, 평가 과정을 살펴보고 저탄소 생태도시의 종합 평가 지표를 도출하였다. 천진 생태도시중심으로 사례 분석을 하고 천진 저탄소 생태도시의 숨겨있는 문제점들 생태도시의 종합 평가 지표에 따라 천진 저탄소 생태도시의 실용적과 구체적인 발전방안을 제시하였다.

학문승(郝文升외, 2012)은 “低碳生態城市的區域協調發展研究”에서 중국 천진 생태도시 프로젝트의 추진체계 및 계획과정 사례를 분석하여 저탄화 도시구역의 발전은 자연환경-생태화, 경제발전-저탄소, 사회생활-행복화 3가지가 서로 조화 되어야 한다고 하고 있다.

장원(張圓, 2011)의 “天津生態城市建設問題分析及對策研究”에서 생태도시 연구진전 및 생태도시 개념의 추진에 대한 국내외 문헌연구를 탐구하면서 천진 생태도시의 추진 현황 및 문제점을 살펴보고 있으며 대책을 제시하고 있다.

양학(楊學2010)은 “生態城市經營模式及平價機制研究”에서 생태도시의 건설 이념을 분석하고 생태도시의 평가 지표에 따라 중국 천진 생태도시의 건설계획을 중심으로 천진 생태도시의 건설 현황과 특색을 살펴보았다. 또한 중국 천진 생태

도시의 평가 방법을 통해 천진 생태도시를 평가하여 추진 전략에 관한 연구를 하였다. 사례분석을 통해 천진 생태도시의 성과 및 문제점을 도출하고 개선 방안을 제시하고자 하였다.

이홍류(李紅柳, 2009)는 “天津生態城市建設現狀比較分析及對策研究”에서 천진시의 자원, 환경, 사회현황, 생태도시의 구축 현황 등 사례를 분석하고 천진, 상해, 베이징의 도시문제를 비교하여 천진 생태도시 개발 사업에 숨겨있는 문제점을 살펴보고 해결방안을 제시 하고 있다.

생태도시건설 및 경영이론에 대해 분석으로 중신천진생태도시 건설 총계획으로 지도하여 관련된 도시의 경영효과 평가 및 연구결과가 참고해서 중신천진생태도시의 현황 및 특진이 참고해서 추진하다 본문을 통해 중신천진생태도시의 경영효과 평가 체계가 나타나고 어울리는 평가 체계를 선택하고 합리적 평가법이 이용하다.

제4장 중국 천진 생태도시 추진전략 분석

제1절 중국도시 환경 및 생태도시 추진 개요

1. 중국의 환경 실태

중국의 환경 문제는 중국정부만의 문제 아니라서 전 세계가 주목하는 국제적 이슈로 자리하고 있다. 중국의 환경 실태는 크게 대기오염, 자연 자원, 수질 오염, 폐기물 배출로 구분될 수 있다. 중국의 환경적 여건은 생태 도시 추진에 많은 영향을 끼치고 있으므로 에너지 사용과 대기오염 현황, 수질오염 현황, 폐기물 배출 현황에 대해서 구체적으로 살펴보고자 한다. 또한 이에 대한 중국의 정책이 생태도시 추진에 어떠한 영향을 끼치고 있는지 알아보하고자 한다.

1) 에너지

네덜란드 환경평가국(NEAA)의 보고서에 따르면 2007년도 세계 CO₂ 배출량은 중국 24%, 미국 21%, EU-15개국 12%, 인도 8%, 러시아 6% 순으로 중국이 세계 최대 온실가스 배출국이 되었고, 중국은 약 8%의 CO₂ 배출 증가를 보이며 세계 온실가스 배출 증가의 2/3를 차지한다(난지리, 2013).

<표-6> 중국의 에너지 수급 현황

년도		1978	1980	1990	1995	2000	2005	2007	2008
에너지 (백만표준탄)	생산	628	637	1,039	1,290	1,290	2,059	2,354	2,611
	소비	571	603	987	1,312	1,386	2,247	2,655	2,856
	과부족	57	34	56	-22	-96	-188	-301	-245

출처 : 中國國家統計局 2009. 中國統計摘要(난지리, 2013: 179 재인용)

또한 중국에서 하류, 강은 거의 70%정도 오염 되도 있으며 수질오염 엄청 심한 상태 이었다. 그리고 중국에서 유해 폐기물로 인해 토양오염도 되고 있다. <표-6>에서 중국국가통계청에 따르며 에너지 부족하여 특히 BP(Statistical Review of World Energy)에 의하면 중국의 석유 및 석탄은 각각 1995년, 2008년부터 공급 부족에 직면한다.

중국 도시인구 비율은 1949년 10%에서 2011년 49%에 달해 도시화가 대규모로 진행되기 때문에 농촌 인구는 취업기회와 편리한 생활을 위해 도시로 몰려들고, 한 지역에 인구가 집중하면서 새로운 일자리, 주택, 학교, 도로 등의 사회기반 시설이 필요하게 된다. 그러나 이러한 시설이 제때 뒷받침 되지 않을 때는 주택부족, 교통 혼잡과 수질 오염, 대기 오염, 쓰레기, 공업 삼폐(삼폐는 주로 폐수, 폐기, 폐기물을 말한다. 주로 공업생산 중 배출되는 오수, 가스 및 분진, 공업폐기물 등이다)등의 문제가 생기게 된다. 공업화와 도시화가 빠르게 발전함에 따라 2007년 중국의 온실가스 총 배출량은 70년대의 7배 이상이다. 즉, 급속한 도시화, 국가 경제 발전으로 인해 자원 에너지 위기, 대기오염, 녹지, 공원 부족, 생태환경 파괴 등을 겪고 있다.

2) 대기오염 현황

중국에서 자원에너지는 석탄을 위주로 하여 대기오염 문제의 주요 원인은 연료용 석탄(탄연형)이고 석탄 소비량이 전 세계 소비량의 23% 차지하고 있다. 따라서 중국에서 배출되고 있는 대기 오염물질은 연기와 이산화황(SO₂)과 자동차 배기가스에 의한 질산화합물 오염 등이 대부분이다. 미세먼지(TSP, PM10)는 공기질량에 대한 영향을 주고 있다. 중국에 대부분 지역은 이산화황 오염이 심각하고 소수 대도시의 경우에는 질산화합물 농도가 높다. 또한 전국 많은 지역에 산성비가 생겼으며 가장 심각한 지역은 중부지역이다.

중국에서 배출되고 있는 주요 대기 오염물질인 이산화황과 질소산화물의 연간 배출량은 중부지역 1230만 톤 과 517만 톤, 남부지역 총 589만 톤, 북부지역 254만 톤과 128만 톤을 각각 배출해 중국 전체로는 2,726만 톤이다(程賢美, 2011:34).

중구환경부의 '2008년 중국 환경 상황 고보' 발표에 따라 2008년 중국환경부가

519개 도시 대상으로 도시 대기의 질에 대해 측정을 시행한 결과를 보면 중국 519개 도시 가운데 공기지표가 1, 2, 3급(표7) 표준 및 3급 표준에 미달된 도시는 각각 4%, 72.8%, 21.8%, 14%인 것으로 나타났으며 113개 도시 환경보호 중점도시의 대기지표는 조금 향상되었으면, 이들 도시 가운데 2급 표준에 도달한 도시가 57.5%에 달해 2007년에 비해 13.3%가 증가한 것으로 나타났다(申婷婷, 2010:39).

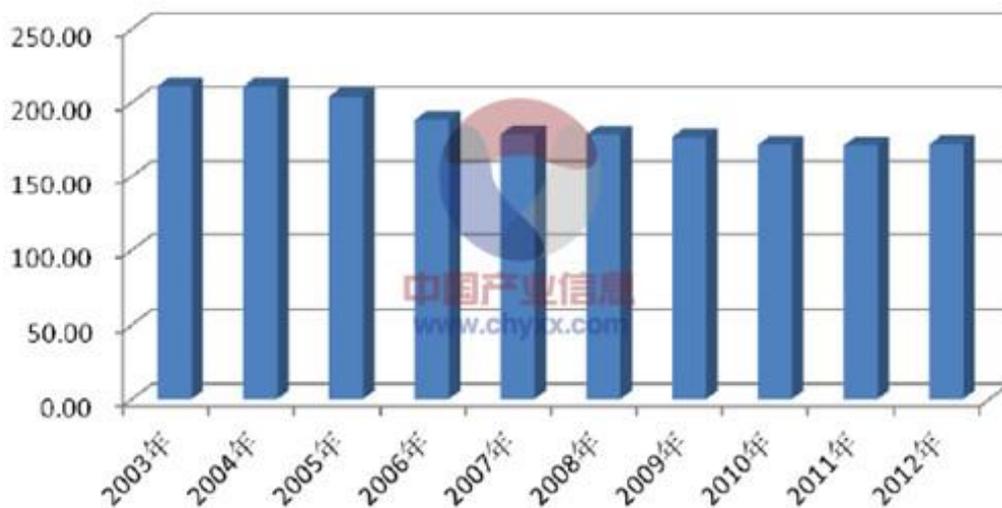
<표-7> 중국의 대기환경 기준표

오염물명칭	농도기준치(mg/Sm ³)			
	측정시간	1급수준	2급수준	3급수준
아황산가스(SO ₂)	연평균	0.06	0.06	0.10
	일평균	0.15	0.15	0.25
	1시간평균	0.15	0.50	0.70
부유분진(T.S.P)	연평균	0.08	0.20	0.30
	일평균	0.12	0.30	0.50
입자상물질(PM10)	연평균	0.04	0.10	0.15
	일평균	0.05	0.15	0.20
질소산화물(NO _x)	연평균	0.05	0.05	0.10
	일평균	0.10	0.10	0.15
	1시간평균	0.15	0.15	0.30
광화학옥시던트(O ₃)	1시간평균	0.12	0.16	0.20
이산화질소(NO ₂)	연평균	0.04	0.04	0.08
	일평균	0.08	0.08	0.12
	1시간평균	0.12	0.12	0.24
이산화탄소(CO)	일평균	4.00	4.00	6.00
	1시간평균	10.00	10.00	20.00

출처 : 1999년 中國環境狀況公報

3) 수질 오염 상황

중국은 급속한 도시화로 인해 주요 수자원 공급처인 강, 하천의 절반과 지하수의 60%이상이 심각한 오염상태에 있으며 물 부족 상태를 겪는 동시에 수질 오염과 심각한 생태 파괴에 직면하고 있다. 전국의 4천778개 지하수 검측소 중 60%에서 조사된 수질이 비교적 나쁘거나 매우 나쁜 것으로 차치고 있다. 국가가 관리하는 호수의 40%가 오염됐고 31개 대형호수 중 17곳이 중간 또는 경미한 오염 상태에 놓인 곳으로 드러났다. 전국의 657개 도시 중 300여 곳이 유엔(UN)의 기준을 적용하면 물 부족에 시달리는 곳으로 분류 되었다. 특히 수도권인 ‘징진지’(京津冀, 베이징, 천진, 허베이의 약칭) 지역의 경우 1인당 연간 물 사용량이 <그림-4> 286m³에 불과해 유엔(UN)의 기준(1인당 연간 물 사용량이 500m³에 못 미치면 심각한 물 부족으로 분류)에 한참 못 미쳤다. 또 지표수는 1~5등급 중 최악등급인 5등급의 비율이 30%이상인 곳 도 있었다. 현재까지 오랫동안 중국의 인구 생활용수량이 계속 하강하고 있다. 통신은 중국의 수질오염 상황이 매우 심각하며 수자원 확보에도 어려움이 많다.



<그림-4> 중국도시 인구생활 용수량 (단위: L)(출처 : 중국산업신문망)

또한 중국은 서남(西南), 동남(東南), 화남(華南) 지역의 수자원은 부유한 반면

동북부(東北部), 서북부(西北部) 지역은 수자원 부족한 상태가 되고 있다(1인당 수자원 비율은 북부: 남부=1:3임). 이 때문에 심각한 수자원 부족한 상태를 해결하기 위해서는 현재의 ‘남수북조’(南水北調)공정을 하고 있다. 즉, 양자강(楊子江)의 물을 황하(黃河)쪽으로 끌어올리는 계획이다. 서짱(西藏)의 수자원을 중국 북부로 끌어올리는 ‘서짱(西藏)-천진 운하건설’ 공정을 하고 있다(신정정 2010:34).

그러나 급속한 도시화로 인해 중국에서 오수의 배출량이 날로 많아지고 있다. 현 정세는 도시 생활오수의 처리능력이 많이 부족하여 공업 폐수를 처리했지만 50% 정도의 공업 폐수가 국가 오수배출기준에 미달하고 있다.

2014년 중국환경공보에 따르면 중국 하류 오염이 너무 심각한 상태라서 197줄기 하류의 409개 단면 가운데 1~3급, 4~5급, 5급에 못 미치는 단면 비례는 각각 49.9%, 26.5%, 23.6%인 것으로 나타난다.

중국 7대강에서 주장(珠江), 창장(長江)의 수질 상황이 양호하고 송화장(松花江)은 경도 오염 되고 있고, 황하(黃河)와 회하(淮河)는 중도 오염되고 있고 료하(遼河)과 해하(海河)는 중도 오염되고 있다.

<표-8> 중국 수자원 현황

항목	단위	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
수자원 총량	억 m ²	27,460.2	24,129.6	28,053.1	25,330.1	24,696.3	27,434.3
1인당 수자원량	억 m ² /인	2,131.3	1,856.3	2,151.8	1,932.1	1,916.3	2,071.1
용수 총량	억 m ²	5,320.4	5,547.8	5,633.0	5,795.0	5,818.7	5,910.2
폐수 배출량	억 톤	459.3	482.4	524.5	536.8	553.6	571.7
아모니, 질소 배출량	억 톤	129.6	133.0	149.8	141.3	135.8	126.9

출처 : 2008년 중국 통계연감

중국환보국은 2008년 중국 환경 상황 설명 발표가 110개 환경보호지역에서 360개 음용(飲用)수원지를 대상으로 조사한 결과가 음용수가 표준의 도달율이 20%가

표준에 도달하지 못하고 나머지가 다 표준의 도달하였다고 밝혔다. 그리고 2014년 까지 폐수 주요 오염물은 화학적 산소 요구량 총배출량이 2294.6만 톤, 2.47% 하강 하였고 암모니아 질소의 배출량이 238.5만톤 2.90% 하강하였다<표-8>.

4) 폐기물 배출 현황

개혁개방 이후 중국 경제가 급속히 발전함에 따라 산업화, 도시화도 급속 성장한 반면에 도시지역의 생활쓰레기 및 공업 고체폐기물로 인해 오염이 날로 심각해지고 있다. 중국은 현재 고체 폐기물에 대한 처리기술이 발달하지 않기 때문에 그 중에 고업 폐기물을 미처리공업 폐기물 및 처리할 수 없는 쓰레기가 간단하게 저장하거나 낮은 수준의 재활용에 그치고 있다. 중국의 고체 폐기물의 생산량이 지속적으로 증가하고 있고 매년 7%씩 증가하고 있으며 도시의 생활쓰레기는 매년 4%씩 늘어나고 있다(程賢美, 2011:37). 공업고체폐기물을 처리 잘 안되면 토지뿐만 아니라 지하수 및 상수원을 오염시키고 있다.

중국은 인구수가 거의 14억에 도달하여 대량 인구가 가져오는 각종 생활 쓰레기, 생활 오수, 도시의 증가 및 확대에 의해 토지 파괴, 자동차 폐기 가스등 오염 문제가 나날이 증가하고 있다. 도시지역 생활쓰레기 및 고체폐기물로 인해 오염이 날로 심각해지고 있다. 특히 중국에서 비닐 포장류, 일회용품이나 비닐하우스 때문에 ‘백색 오염’ 상황이 중국 각 지역에서 매우 심각하다.

중국의 고체 폐기물을 살펴보면 2010년 중국의 공업 고체 폐기물 발생량이 23만943만 톤으로 2009년에 비하여 18.1% 증가하였으나, 배출량은 498만 톤으로 2009년에 비하여 29.9% 감소하였다. 위험 폐기물을 1,587만 톤이 발생하였는데 512만 톤은 처리하였으나 977만 톤은 이용하고 있고 166만 톤은 보관 상태로 두었다.

중국의 생태환경 실태를 분석해 보면 중국의 환경은 지금 심각한 상황이다. 생태 환경문제는 정말 후세들을 위해서도 급하게 해결해야 할 문제 이다. 특히 최근 몇 년에 발생한 미세먼지(중국에서 ‘우매이’ 霧埋)의 주요 원인은 석탄과 석유를 태우며 발생하는 오염이다. 그중에 석탄은 중국의 전체 에너지 사용량의 60% 이상 차지하고 있다. 중국에서 발전소이나 공장들 아직도 석탄을 사용하고 있으

며 겨울(보통11월15일부터 이듬해 3월15일까지) 난방도 70%이상 석탄을 사용하고 있다. 이 때문에 겨울에 전국 석탄 매연량이 늘어나면서 대기 오염 현상이 더욱 심각해진다. 그리고 중국에서 강철 산업의 높은 생산량으로 인해 석탄 사용량이 엄청 높다. 아시다시피 대기오염의 또 하나 원인은 자동차 배출 가스이다. 중국 공안(公安)국 교통관리의 통계에 따르면 2016년 까지 중국 전국에는 1.94억대의 자동차가 있다고 발표했다. 인구 7인당 한 대꼴로 있는 셈이다. 게다가 중국에서 도시화 때문에 많은 자연 생태 파괴를 당하고 도시에서 공원 녹지, 산림 부족한 상황이 나타나고 있다. 녹색 식물은 대기오염 관리 측면에서 공기 중 있는 이산화황을 제거하고 공기 정화 등 작용 있기 때문에 공원 녹지는 생태환경 중에서 중요한 역할을 한다. 대기오염을 비롯해 폐기물 배출로 인해 수질 오염, 토양오염 등 도시 환경 오염이 심각한 상황이다.

이와 같은 내용을 바탕으로 생태 도시 추진 과정을 구체적으로 연구하기 위해서는 도시관리, 토지이용, 교통관리, 에너지이용 측면은 반드시 검토해야할 중요한 요소라고 할 수 있다.

2. 중국 생태도시 추진 배경 및 추진 현황

최근 몇 해 이래 중국은 급속한(해 마다 8%대의 경제 상승률) 경제 성장을 실현하였으나, 고도성장 이면에 심각한 환경오염과 에너지 부족상태에 직면 하였다. 개혁 개방 이후 지난 30년간의 중국 경제는 전 세계에서 고성장을 실현하였으나, 고속 성장 이면에 심각한 환경오염과 에너지 부족 상태에 직면하게 되었다. 또한, 앞에 중국 환경현황을 보면 중국 공업화와 도시화가 빠르게 발전하기 때문에 중국의 환경 문제가 전 세계적으로 심각한 국가에 속하고 있다.

2011년 고정(高靜) 외 2명은 중국 생태도시 건설을 추진하고 있는 이유를 제시 하여 첫째, 생태도시를 건설함으로써 도시 자체의 경쟁력을 높이고, 둘째, 지속가능한 발전이라는 정부사업을 진행하고, 셋째, 도시의 경제를 발전시킴과 동

시에 생태환경을 보호하고, 마지막으로 국민의 삶의 질 향상을 위해 생태도시의 도입이 절실히 요구되기 때문이다. 2007년에 후진타오(胡錦濤) 주석이 제시한 ‘과학적 발전관’에서 조화와 균형, 지속가능한 발전을 친환경 정책의 큰 방향으로 삼고 있으며, 이는 국내 녹색성장 전략과 일맥상통한 것으로 알려져 있다. 중국은 중화인민공화국 국민경제와 사회발전 제12차 5개년 계획<표-9> 가운데 ‘12.5 계획 에너지 절약과 환경오염물질 배출 감소 방안’을 2011년에 공개하였다(박정희 외, 2012:6).

<표-9> 계획 에너지 절약과 환경오염물질 배출 감소 방안

항목	주요 내용
효율적 산업구조 구축	에너지소비량 및 환경오염물질 배출량이 높은 기업 성장 억제, 낙후산업 구조조정, 전통산업 개혁, 에너지소비구조 조정, 서비스업 및 전략성 신흥 산업이 GDP에서 차지하는 비중 확대
환경 프로젝트 실시	에너지절약 프로젝트 실시, 오염물질 배출감소 프로젝트 실시, 순환경제시스템 확립을 위한 프로젝트 실시, 관리 기금 조달 경로 다양화
환경 관리방안 강화	주요 에너지소비기업 관리 강화, 공업 분야 관리 강화, 건축 분야 관리 강화, 수송 분야 관리 강화, 농촌 및 농업분야 관리 강화, 상업 및 생활 분야 관리 강화, 공공기관 강화
순환경제 시스템 정립	clearer production 촉진, 종합적 자원이용 장려, 자원 재활용 활성화, 폐기물 자원화, 사회전반에 절수의식 강화
환경 정책 수립	에너지가격 및 환경비용개혁, 재정적 지원 강화, 세금 인센티브 등 우대 정책 입안, 기타 금융적 지원 강화
환경 관력 시장 메커니즘 구축	에너지효율성지표 확립 및 관련 제품 인증체계 재정립, 에너지절약형 발전 및 전력수요관리 강화, 합동에너지관리시스템 확립, 탄소배출권 및 탄소배출권 거래 제도 시범시행 오염처리설비 개발 및 운영 관력 특히 경영권 부여

출처 : 김명신, “녹색정책 중국 환경보호 12·5 계획 청사진 발표” KOTRA, 2011

또는, 2015년 3월, 제12기 전국인민대표대회 3차 회의(第十二屆全國人民代表大會第三次會議)에서 시진핑(習近平) 중국 국가주석이 언급한 ‘국민 경제 및 사회발전에 관한 제13차 5개년 계획(2016-2020)(이하, 13·5계획)은 전반적으로 10가지 부분에서 셋째 ‘생태 문명 건설 이념의 구체화, 규칙화, 조직화 실현을 통해 구호

뿐만 아닌 계획을 실시'를 제시 한다. 13·5계획에서 강조하는 생태 문명 건설 계획의 핵심은 에너지 절약에 대한 압력과 환경 보호라는 제약 하에 산업에 대한 선택 문제이다. 그리고 The Guardian이 2015년 12월 2일 보도에 따르면 파리에서 개최된 제 21회 기후변화협약 총회가 협상 단계로 접어든 가운데, 심각한 미세먼지로 인해 현재 세계 각국에서 논란의 중심에 있는 중국이 화석연료 사용으로 인한 이산화탄소 배출량을 2020년에 1억 8천만 톤까지 줄이겠다고 선언했다. 그리고 세계의 정상들이 파리에 모여 기후변화에 대해 담론에 의하면 중국 내각은 2020년까지 배출 된 주요 오염원인의 배출량을 60%까지 줄이겠다고 선언하였다.

중국의 지속가능한 발전 전략에 따라 중국에서 생태도시 개발사업이 전개되었다. 중국에서 최초의 생태도시 건설 계획은 1986년 강서성(江西省) 이춘시에서 시작되었다. 이후 생태도시 건설은 크게 진전이 없다가 2010년 1월 심천시가 전국에서 처음으로 국가 저탄소생태도시 시범도시로 선정된 이후 2011년 2월까지 중국의 287개 지역급 이상의 도시 가운데 230개가 생태도시 건설을 목표로 하고 있으며, 저탄 소도시 건설을 목표로 한 도시도 132개에 달하여, 종합해볼 때 259개의 도시가 저탄소 생태도시 건설을 목표로 하고 있다(박정희, 주신전, 김연덕, 2012:7).

<표-10>에 의하면 중국은 지금까지의 경제성장과 에너지절감, 환경보호의 양립을 목표로 한 '지속적 성장'의 실현을 추구하고 있는데 그 가운데에서 가장 뛰어난 성과를 갖고 있는 중국과 싱가포르 양국 정부가 공동 협력하고 천진 생태도시가 가장 대표적인 계획 사례에 해당 되었다. 게다가 천진은 중국에서 '징진지(京津冀)⁴⁾ 수도 경제권이기 때문에 천진 생태도시 개발 사업 국가 정부 더 중시해서 중국의 다른 생태도시 지속가능한 개발을 위한 모델로 활용되고 있다. 천진 생태도시 홈페이지를 보면 천진 생태도시 개발사업의 특징은 농경지를 점용하지 않고 알카리성 토지의 생태적 회복, 개조를 중심으로 진행하는 '선계획, 후개발' 생태도시 실천이라는 것이다. 또한 중국 정부가 세계 최고의 국제 생태도시이자 중국의 기타 도시도 이루어질 수 있는 지속가능한 모델도시가 되도록 정

4) 징진지라는 것은 시진핑 주석이 추진하고 있는 일대일로 사업의 일부분으로 베이징(北京), 천진(天津), 허베이성(冀)을 중심으로 한 '수도 경제권'을 일컫는 말이다.

부주도하에 다량의 재정적, 인력적 지원을 투자하고 추진하고 있다. 중국 천진생태도시에 대한 내용을 살펴보면 지표체계, 에너지종합이용, 녹색교통, 도시안전 및 사회 공공사업 등 특징을 있다.

<표-10> 중국 생태도시 추진현황

도시	생태도시의 특색	신축 여부
중신 천진 생태도시	지표체계, 에너지종합이용, 녹색교통, 도시안전 및 사회 공공사업	✓
조비전 국제 생태도시	지표체계, 에너지 종합이용, 도시안전, 순환경제	✓
덕주시	에너지개발이용, 생태홍보교육, 책임편가제	✗
보정시	재생에너지이용, 탄소배출통제감소, 저탄기술, 저탄소산업	✗
토루관시 시범구	지표체계, 물, 에너지절약, 생태보호, 역사문화보호	✓
문두구 중분생태존	산업체계 집합, 계획설계	✓
회남시	가스종합개발이용, 생태복원, 낙후된 거주구역 개발	✗
동관시	생태단지, 생태녹색시티, 생태문화시티	✗
안길현	오수, 쓰레기처리, 생태마을건설, 생태산업현, 전국생태문명시범지역	✗
무한시	자원절약 및 환경보호산업구조, 도시, 농촌 결합	✗
심천시	녹색건축물, 기본 생태통제선, 녹색교통, 녹색통로	✗
정공신성	토지혼잡사용, 도시저탄소계획, 도시생태녹색체계	✓
무석 태호 신성	합리적인 도시분포설계, 순환고효율자원에너지이용, 녹색교통	✓
합비 빈호신구	수환경 종합개발, 녹색교통계획, 생태생활단지계획, 토지사용, 에너지 종합이용계획, 생태산업계획	✓

출처 : 유염(劉琰, 2011) 건설재경(建設財經): 35-39(난지리 재인용).

본 연구는 중국 천진 생태도시 계획사례의 개선방향을 제시하는 목표이다. 중국의 생태환경에 대한 현황과 현재 실시하고 있는 정책 과 제2장에서 생태도시 조성을 위한 추진전략 과 생태도시를 구성하는 요소를 결합하면 중국 생태도시 계획에서 더 구체적이고 더 완벽하게 적용할 수 있게, 생태도시의 혼합토지이용, 교통체계, 공원 녹지, 자원 에너지 활용, 수자원 순화 이용 등 환경오염과 온실가스 배출을 최소화한 생태도시의 요소들을 갖춘 도시를 말한다.

따라서 생태도시 조성을 위한 추진전략과 생태도시를 구성하는 요소를 통하여 중국 천진 생태도시의 실제 사례에서 적용 현황을 분석하고 분석결과를 바탕으로 중국 생태도시 추진 전략에 대해 도시 관리, 토지이용, 교통관리, 에너지 이용 등 측면에서 개선 방안을 도출하고자 한다.

제2절 중국 천진생태도시 추진 전략

천진시는 중국 화베이 지역(華北地域)에 위치하면서 북경과 120km 떨어져있는 중앙 직할시이고 면적은 1.19만km² 이다. 북방지역의 주요 항구이자 세계 10대 항구 중 하나이며 지역의 전통적인 경제, 금융의 중심의 상공업도시이다. 최근 몇 년 동안 천진시는 더욱 빠른 속도로 성장하고 있다. 주요 산업은 제조업, 물류업, 전자통신 산업, 현대의약, 에너지, 석유화학 등이 있다.

천진시는 2002년부터 ‘국가환경보호 모범도시’를 만들기 위해 ‘오염예방공사’, ‘생태보호공사’, ‘창공 계획’, ‘푸른 물 계획’, ‘안정 공사’ 등과 같은 조치를 취하여 천진시 환경오염 상황을 개선해왔다. 2006년, 천진시는 ‘국가환경보호 모범도시’라는 칭호를 받았다.

1. 중국 천진생태도시 개요

중국생태환경에 관련한 학자 황광우(黃光宇), 진용(陳勇)은 생태도시를 친환경적 도시를 건설하고자 하는 정부의 계획에 부합하는 도시라고 정의하고 있다.

천진생태도시 개발 사업은 기후 변화 등의 환경문제를 대응하기 위한 사업이고 환경산업과 친환경 도시개발 분야를 선도하기 위한 중국과 싱가포르 양국의 전략적 협력 사업이다. 1994년에 수저우 공업단지(蘇州工業園)는 양국의 첫 번째

건설이후의 양국 정부가 합작하여 2007년 11월18일에 중국 원자바오(溫家宝) 총리와 실가포르 이현용(李賢龍)총리가 협의서에서 서명함으로써 본격적으로 추진되었다.

천진생태도시<그림-5> 건설 계획은 양국 정부가 전 세계 기후 변화의 대응, 환경보호, 자연 자원 및 자연 에너지보존, 지속가능한 개발을 위해 시범적인 성격으로 개발이 이루어졌다. 또한 천진 생태도시는 중국의 다른 생태 도시의 지속가능한 개발을 위한 모델로 활용되고 있다.

천진생태도시가 기존의 중국 및 세계의 다른 생태도시와 다른 점은 살기 좋은 도시의 실현과 고밀 개발에 대한 대안을 동시에 모색하고 있다는 점이다. 중국과 세계의 급격한 도시화 수요를 충족시킬 수 있는 실질성이 있고 구현 가능한 도시건설을 목표로 하고 있는 천진 생태도시는 싱가포르의 개발경험을 반영하는 통합적 접근방법을 취하고 있다.

또한 천진생태도시는 중국의 기타 도시에서도 이루어질 수 있는 지속가능한 모델도시가 되도록 '삼화(三和)', '삼능(三能)', '넷개요구(四項要求)', '두개원칙(兩條原則)' 등을 제시한다. '삼화'는 인간과 인간의 화합 및 공존, 인간과 경제활동의 조화 및 공존, 인간과 환경의 조화 및 공존을 말한다. '삼능'은 복제가능, 실행가능, 추진가능 이다. '넷개요구'는 자연절약과 환경 친화를 강조하며, 중국 법률법규와 국가정책에 부합하며, 자주적인 창의성을 강화시키는 데 이롭고, 행정과 기업과의 분리 견지를 말한다. '두개원칙'은 자연조건이 제한된 경우, 생태도시 건설의 시범의미를 구현하는데 특히 농경지가 아닌 지역을 위주로 물자원이 결핍한 지역에서의 추진을 말한다(난지리, 2013:185-186).

천진생태도시 개발 지분율은 중국과 싱가포르가 50대 50으로 합작하여 40억 위안을 투자하여 2007년에 두 정부가 기본협정에 합의하였고, 개발계획의 검토를 거쳐 2008년 9월 기공식을 가졌으며 2020년대 초중반까지 완전히 개발될 예정이며, 개발 후 약 35만 명으로 거주 할 것으로 예상된다.

천진생태도시는 부지는 천진시 빈하이(濱海)신구에 위치하여 계획 면적은 약 31,23km²이다. 천진생태도시는 상주인구를 35만 명, 도시 외부에 거주하는 취업인구를 6만 명, 일시적으로 거주하는 인구를 3만 명을 수용한다. 중국정부는 새

로운 국가 발전비전으로 녹색성장을 위한 모델에코시티 계획사례를 구축하고자 싱가포르와 공동 협력하여 녹색도시를 건설하고 있다.

중국정부가 기타 나라와 합작하는 생태도시 신도시사업 중에서 천진생태도시가 가장 대표적인 계획 사례에 해당한다. 국가차원의 생태 및 환경 분야 교육훈련센터, 첨단기술과 환경산업의 기지, 효율적 자원사용 및 사회친화적인 살고 싶은 도시의 모델, 국제교류의 창구로써 낙후된 염전지역에 최첨단 기술을 통해 친환경 미래도시를 건설함으로써 세계적으로 미래 환경도시의 모델을 제시하고자 하는 야심찬 계획이다(이옥형, 2010:42)



<그림-5> 중국 천진 생태도시 개념도(출처 : 천진 생태도시 홈페이지)

천진 생태도시 특징은 개발건설 과정에서 가능한 한 농경지를 점용하지 않고 알카리성 토지와 간석지의 생태적 회복·개조를 중심으로 진행하는 “선계획, 후

개발” 생태도시 실천이라는 것이다. 또한 중국정부는 천진생태도시가 세계 최고의 국제 생태도시이자 중국의 기타도시에서도 이루어질 수 있는 지속가능한 모델도시가 되도록 정부주도하에 다량의 재정적·인력적 지원을 투자하고 추진하고 있다. 이들 생태都市는 중국이 저탄소 녹색성장발전전략이 이루어지는 중요한 일환으로 존재한 문제점이 보완되는 데 큰 의미가 있다고 본다(李成君, 2015:107)

1) 천진 생태도시 추진과정

<표-11>를 보면 2007년 4월 국무원 총리 원자바오(溫家宝)와 싱가포르의 오작동(吳作棟) 총리는 자원에너지의 절약하고, 환경보호, 사회 조화, 중국 생태도시의 발전하기 위해 중국에서 생태도시를 건설하기로 합의 했다. 7월에 오의(吳儀) 부총리는 싱가포르로 방문하면서 중국 생태도시개발사업의 개발 지역, 건설 원칙 등에 대해 토론하였으며 9월말, 여러 가지 도시의 상황을 반복 비교하며 과학적인 논증 및 싱가포르의 전문가 의견을 널리 구하고, 최종 결과는 중국 천진 빈해신구(濱海新區)에서 생태도시를 건설 결정을 하게 되었다. 천진생태도시에 관한 협의서에서 중국 원자바오(溫家宝) 총리와 싱가포르 이현용(李賢龍)총리가 11월 협의서 에 서명함으로써 본격적으로 추진되었다. 협의서는 법률적 효과가 있으며 중국과 싱가포르 합자 투자한 천진생태都市는 빈해신구에서 착공 했다는데 의미가 있다.

2008년 1월에 중신상방은 제1회 천진생태도시결합위원회 회의를 천진에서 개최하여 생태도시 개발 사업의 공사 시간표를 확정 하고 천진생태도시 개발사업의 공중의 의견을 구하기 위해서 5월6일에 공개 발표를 하였다. 9월에 ‘생태도시종합서비스 센터’에서 공식적인 업무를 시작 하였다. ‘생태도시종합서비스 센터’는 빗물 재활용, 태양에너지 이용, 지열 이용, 오수재처리 이용 등의 생태보호 시설들을 갖고 있는 녹색건축물이다. 9월3일에 천진에서 ‘제1회 중-신 협조이사회’를 개최하였고 10월13일에 ‘중국-싱가포르 천진 생태도시 관리규정’을 정식으로 공포하였다. 7월23일 천진생태都市에 대해 세계은행은 616만 달러를 증여 하는 것을 발표 하였다.

‘천진생태도시: 중국 신흥생태도시 사례연구보고서’를 2011년1월19일에 세계은행

행에서 공식적으로 발표하였다. 9월19일 천진생태도시에서 지능 배전망(配電網) 공사를 하였으며, 세계적으로 가장 넓은 지역을 덮을 수 있고 가장 완비한 지능 배전망(配電網)이루어졌다.

2012년 3월에 천진생태도시의 저탄소체험센터 공사를 시작하였고 9월에 ‘천진 생태도시 총계획(2008-2020)’은 천진에서 개최된 전문가 심사위원회중에서 통과 하였다.

<표-11> 천진 생태도시 추진과정

날 짜	주요 기사
2007.04	중-신 총리는 중국에서 천진 생태도시를 건설하기로 합의
2007.07	오의(吳儀) 부총리는 싱가포르로 방문
2007.09	중국 천진 빈해신구(濱海新區)에서 생태도시를 건설 결정
2007.11	중-신 총리는 협의서 에서 서명
2008.01	천진생태도시 결합위원회 제1회 회의를 천진에서 개최
2008.05	천진생태도시 개발사업의 프로젝트의 계획 공개 발표
2008.09.01	녹색건축물- ‘생태도시종합서비스 센터’ 시작
2008.09.03	제1회 중신협조이사회는 천진에서 개최
2008.09.28	생태도시 1차 시범지구 착공
2008.10	‘중국-싱가포르 천진 생태도시 관리규정’을 공포
2009.07	천진생태도시의 제2 항목 공식적으로 착공
2009.12	천진생태도시는 중국사회과학원 발표된 ‘2010년도시란피책’ 뽑힘
2010.07	중국 신흥생태도시 사례연구보고서’를 세계은행에서 공개 발표
2011.09	천진생태도시에서 지능 배전망(配電網) 공사 시작
2012.03	천진생태도시의 저탄소체험센터 공사를 시작
2012.09	‘천진생태도시 총계획(2008-2020)’은 심사위원회중에서 통과

2) 천진 생태도시 건설목표

중국 생태도시는 중국 정부와 싱가포르 정부가 합작해 두 번째 도시개발 사업

으로 수저우 공업단지(蘇州工業園, 1994) 보다는 양국 정부가 중시하여 더 많은 자금을 투자 하는 더 큰 규모의 도시 계획이다. 본 사업은 사람과 경제활동, 자연환경 3 요소의 조화를 목적으로 하고 있으며 지역경제 성장과 관련해 저탄소 관련 산업등 생태와 관련된 요소를 강조하고 있다.

중국 생태도시는 지속가능한 발전개념을 가지고 자동차를 의존성, 사람중심으로의 개발패턴 전환을 도모한다. 녹색 교통체계를 중심으로 구성하는 생태도시 제창한다. 녹색 교통체계를 밀접한 토지와 연계를 강화시키며 대중교통과 보행, 자전거 등의 교통방식을 이용함으로써 자동차의 이용률을 감소시키고 에너지 저(低)소모, 저(低)오염, 고품질 서비스, 고효율, 사회공평성을 지닌 교통체계를 구축하도록 한다(난지리, 2013:185-186). 또 혼합용지개발과 직주근접을 통해 외출로 인한 온실서비스배출을 감소시킨다. 그리고 대중교통 중심형 개발 이념에 따라 시민들이 가능한 한 대중교통을 이용하도록 권장한다(李成君, 2014:107).

<표-12> 천진 생태도시의 핵심 평가지표

평가 지표		목표치
쾌적한 자연환경	단위GDP당 탄소배출량	≤150톤-c/백만 달러
인공 환경 조화	녹색건축 비율	100%
건강한 생활패턴	일인당 쓰레기배출량	≤0.8kg/일 (2013년 이전 달성)
	녹색 교통 이용률*	90%(2012년까지 목표치는 30%)
도시 기초인프라	쓰레기 재활용률	60%
경제 절전	재생에너지 이용률	20%
	비전통적인 수자원이용률**	최소 50%

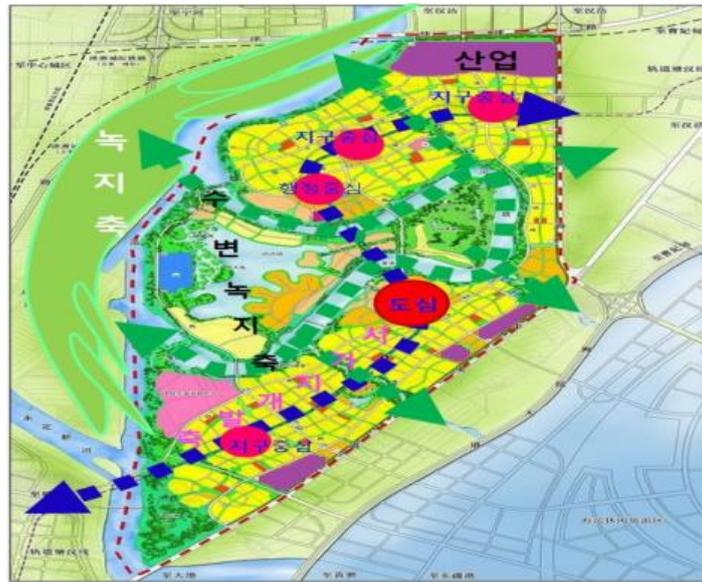
*녹색 교통 이용률 : 도보, 자전거, 공공교통수단 이용률

**비전통적 수자원 이용률 : 전통적인 수자원(지표수, 지하수)이 아닌 재생수와 우수 또는 해수를 담수 처리하여 확보한 수자원 이용률을 말함.

출처 : 정지현 외4인.(2012). 중국 도시개발 분야의 해외기업 진출 사례 및 시사점. p52(난지리, 2013:187 재인용).

또한 생태도시 발전 목표에 대한 중국과 싱가포르 양국정부는 공동으로 평가

지표<표-12>를 제정하였다. 2008년 4월 중국과 싱가포르 양국정부는 중국의 국가기준과 싱가포르의 규정을 참고하여 총 22개 평가지표를 제정하였는데 핵심적인 평가지표는 7개가 있으며, 2020년까지 달성하는 것을 목표로 한다. 평가지표는 기준에 따라 중국 주택 및 도농건설부에서 발표한 생태시티 평가기준보다 더 광범위하고 엄격하다(난지리, 2013:187). 한편 이 평가지표들은 생태도시 프로젝트의 가이드라인 역할을 하고 있다.



<그림-6> 천진생태도시의 도시공간구상도(출처 : 난지리, 2013, p.186)

이에 따라 건설 목표는 조화롭고 고능률, 건강한, 활기 있고, 문명이 있는 시범으로 한 국제화 생태도시이다. ‘삼화’(三和), ‘삼능’(三能)을 충분히 구현해야 한다. 즉, 인간과 인간의 조화, 인간과 경제활동의 조화, 인간과 생태환경의 조화를 말한다. 구체적인 계획으로는 천진 생태도시가 ‘일축삼심사편’(一軸三心四片), ‘일섬삼수육랑’(一島三水六廊)을 이루도록 하는 것이다.

‘일축삼심사편’(一軸三心四片)은 라이트 레일을 따라 폭 150-200미터의 녹화 넓은 공간, 교통, 생태, 관광, 여가활동, 쇼핑, 재해를 방지 등 기능을 집결하여 ‘생태골’을 형성하고 도시의 중심 지역과 하위 중심 지역은 ‘삼심’조성하고 남쪽에서 북쪽으로 전진하여 연결해서 남쪽, 중심, 북쪽, 동북 4부분이 종합센터를 구성한다.

‘일섬삼수육랑’(一島三水六廊)은 생태역 중심에서 있는 생태섬이 핵심으로, 저수지, 지윤하(蘆運河), 지윤하(蘆運河) 구수로 주위를 돌고 있으며 복도 여섯 줄기를 구성 한다.복잡한 생태 체계는 생태골, 생태복도, 습지, 수체계를 구성해서 천진 생태도시는 화원의 도시⁵⁾를 만들고 있다. 동시에 천진 생태도시는 생태세계의 기획을 활용해서 녹색, 생태, 조화하고 친환경, 과학적인 신형도시를 건설하고 있다. 전 세계 최고의 생태, 친환경, 에너지 절약, 저탄소등 기술을 활용하여 에너지를 절약하고, 사회 조화, 경제 번영하고 환경 친화적인 생태도시를 만들고 있다. 세계적으로 생태 도시의 지속가능한 개발을 위한 모델로 활용될 예정이다.

2. 중국 천진 생태도시 사례 분석

1) 천진생태도시 도시 관리

중국정부와 싱가포르 정부가 합의해서 생태도시의 위치를 선택할 때 원칙 2가지를 지켜한다. 첫째는 자연자원이 부족하고 열악한 환경에 생태도시를 건설 한다. 특히 농지와 부족한 수자원이 부족한 곳에 건설한다. 두 번째, 교통 건설비용을 절약하기위하여 도시와 가까운 지역에 건설한다. 중, 상양국의 정부와 전문가들이 희망하여 2011년 9월에 천진 생태도시의 위치를 천진 빈해신구의 해변관광단지로 공포 했다. 이 위치는 빈해신구의 핵심지역, 천진시의 중심, 북경, 탕산시의 거리는 각각 15, 45, 150, 50킬로미터이다. 서쪽은 지윤하(蘆運河)가 흐르고 있으며, 중앙에 지윤하(蘆運河)의 지류가 굴곡을 이루며 통과하고 있다. 총 계획면적은 34.2KM²이고 계획 상주인구는 35만 명이다.

5) 화원의 도시(花园的城市)- 중국에서 생태도시의 유사한 용어임.

<표-13> 천진 생태도시 지리환경 분석

지리환경	상황	구체적인 서술	
구역	우위를 점함	천진시 중심지역 까지 45km 북경시 까지 150km 천진 빈해 국제공항 40 km 조비전(曹妃甸) 공업단지 30km 각종 도시 자원 에너지를 이용하기 편리함	
교통	교통 노선 등 다양화, 편리함	도로	주요 도로는 한북(漢北)도로, 빈해 대도(濱海大道)는 빈해신구와 하북성(河北省)과 연결되고 있고, 경진쿠(京津沽)이선 고속도로, 진한(津漢)쾌속도로, 중앙대도(中央大道) 각각 남쪽, 북쪽, 동쪽에 연결되어서 편리한 교통망을 지니고 있음
		해운	천진항 까지 20km, 다양한 항선을 이용해서 국내, 외 물품을 운수 할 수 있음.
		철도	고속 열차, 보통 열차, 경전철 등이 있기 때문에 천진시 중심지역, 빈해신구, 북경시 및 주변도시 까지 교통망을 구성함
		항공	천진빈해국제공항까지 40km, 인구 유동과 물품 운수 편리함
기초 시설	비교적 적은 투자비용	기초 시설은 비교적 미흡하나, 천진생태도시를 위해 물, 가스, 전기, 통신 등을 갖추는 데 투자비용이 적음	

천진 생태도시 지리환경 <표-13>, <표-14>에 따르면, 천진 생태도시의 지리환경, 자원 에너지 상황을 알 수 있다.

<표-14> 천진 생태도시 자연환경 분석

자연환경	현황	구체적인 서술
기후	난온대 반습윤 대륙성 계절풍기후, 뚜렷한 4계절 있다.	봄철에 多바람, 비의 부족 여름의 더위, 多비 가을에 하늘이 높고 기후가 시원하고 상쾌 겨울에 추위, 건조 少눈 年 평균 기온은 12.5°C, 최고기온은 39.9°C, 최저기온은 -18.3°C 年 평균 강우량은 602.9 mm, 거의 7.8월에 집중하고 연간 강우량의 60% 차지하고 있음 연 증발량은 1750-1840mm, 강우량의 3배 정도 서북풍은 연간 1-3월에 많고 4-6월에 남풍이 많고, 7월부터 9월 까지 동풍이 많고 10-12월 서북풍, 서남풍 많음. 연간 평균 일조 시간은 2898.8시간, 평균 일조율은 64.7%.
토양	염의 함량이 높다	토양은 현대 물줄기와 퇴적 물 구성 하고 토층깊고 두텁고, 구조 간단하고, 열은 갈색, 염의 함량이 높음. 주요는 염분이 많은 땅, 습토, 소택토 있음.
수질	하류가 큰 돌덩이를 운반할 수 있는 능력 좋지 않고, 하류 침적이 심각함.	빈해신구의 위치에 관련된 용덩신하(永定新河)와지운하(薊運河)있음. 단, 용덩신하의 주요 효능은 홍수를 막기 위하여 방수 하고 있으며 저수 효능과 물을 빼는 기능을 갖고 있음. 하류 침적이 심각인해 제방을 가라앉고 있어, 하류가 최대한도로 큰 돌덩이를 운반할 수 있는 능력은 원래 계획 50년의 한번(1400m ³ /s) 지금 5년의 한번(380m ³ /s)으로 낮추고 있음.
지질	상황이 복잡하고 지하는 뜨거운 물의 수력 자원이 있음.	지하는 뜨거운 물 자원이 있기 때문에 청소, 난방 시스템 등을 제공함. 염분이 많은 토 습토, 소택토

천진시 기후는 난온대 반습윤 대륙성 계절풍기후이라서 뚜렷한 4계절 있다. 봄철에 바람이 많고, 비의 부족; 여름에 더위, 비가 많고; 가을에 하늘이 높고 기후가 시원하고 상쾌하고; 겨울에 춥고, 눈이 적고 건조한 4계절이다. 年 평균 기온은 12.5°C, 최고기온은 39.9°C, 최저기온은 -18.3°C 이다. 年 평균 강우량은

602.9mm, 거의 7.8월에 집중하고 연간 강우량의 60% 차지하고 있다. 연 증발량은 1750-1840mm, 강우량의 3배 정도이다. 서북풍은 연간 1-3월에 많고 4-6월에 남풍이 많고, 7월부터 9월 까지 동풍이 많고 10-12월 서북풍, 서남풍 많다. 연간 평균 일조 시간은 2898.8시간, 평균 일조율은 64.7% 이다.

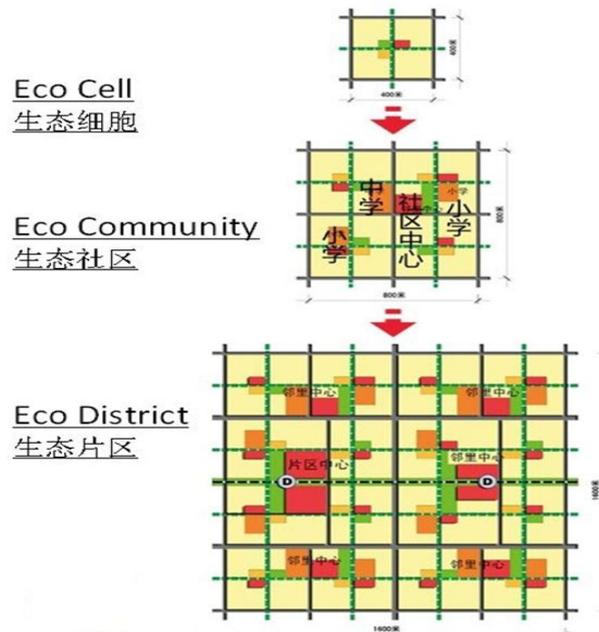
교통은 교통 노선 등 다양하고 편리 한다. 천진시 중심지역 까지 45km 이고, 북경 까지 150km이고 천진 빈해 국제공항 40 km이고 조비전(曹妃甸) 공업단지 30km이다. 주요도로는 한북(漢北)도로, 빈해대도(濱海大道)는 빈해신구와 하북성(河北省)과 연결되고 있고, 경진당(京津塘)이선 고속도로, 진한(津漢)쾌속도로, 중앙대도(中央大道)각각 남쪽, 북쪽, 동쪽에 연결되어서 편리한 교통망을 지니고 이다. 천진항 까지 20km, 다양한 항선을 이용해서 국내외 물품을 운수 할 수 있다. 고속 열차, 보통 열차, 경전철 등 있기 때문에 천진시 중심지역, 빈해신구, 북경시 및 주변도시 까지 교통망을 구성이 잘 되고 있다. 그리고 천진빈해 국제공항 까지 40km, 인구 유동과 물품 운수가 편리하다.

이 지역에서 토양은 현대 물줄기와 퇴적 물 구성 하고 토층 깊고 두텁고, 구조 간단하고, 열은 갈색, 염의 함량이 높고 주요는 염분이 많은 땅, 습토, 소택토가 있다. 지하는 뜨거운 물 자원이 있기 때문에 청소, 난방 등 시스템이 제공 한다. 수자원의 관련된 용딩신하(永定新河)와지운하(薊運河)있다. 단, 용딩신하의 주요 효능은 홍수를 막기 위하여 방수 하고 있으며 저수 효능과 물을 빼는 기능을 갖고 있다. 하류 침적이 심각인해 제방을 가라앉고 있어, 하류가 최대한도로 큰 돌덩이를 운반할 수 있는 능력은 원래 계획 50년의 한번(1400m³/s) 지금 5년의 한번(380m³/s)으로 낮추고 있다.

또한, 빈해신구에서는 수자원과 토지가 심각하게 오염되었고 생태 파괴, 자연 표면의 수분과 토사가 유실 되고 있었다. 식생희소, 환경악화, 생태취약, 부족한 수자원등 이런 자연지리 현황은 생태도시의 건설 원칙에 적합했다. 즉, '법에 따라 토지를 취득하고 경지를 점용 하지 않고 자원 에너지를 절약 하고 에너지를 순환재이용' 이과는 원칙에 따라서 생태도시 개발 사업을 해야 한다. 그리고 기초 시설은 비교적 미흡하나, 생태도시를 건설하기 위해 물, 가스, 전기, 통신 등을 갖추는 데 투자비용이 적고 생태도시개발 사업에 대한 독립적인 혁신 추진

더 쉽게 할 수 있다.

이러한 측면을 종합적으로 고려할 때, 천진 생태도시의 건설은 세 가지 측면에서 접근할 수 있다. 첫째, 생태도시의 위치 선택 원칙을 지킬 수 있다. 즉, 부족한 농지를 훼손시키거나 도시 건설을 위해 축소되지 않는다. 둘째, 대륙성 습윤 기후 때문에 인류의 주거에 적합하다. 즉, 생태도시의 기후에 대한 요구와 부합하다고 볼 수 있다. 셋째, 이 지역은 이미 생태계가 파괴되고 있기 때문에 생태 환경을 보호, 회복, 재건이 당면한 과제이기 때문에 생태도시로의 개발의 당위성이 인정된다.



<그림-7> 천진생태도시 생태커뮤니티(출처 : 중신생태도시 홈페이지)

2) 천진 생태도시 토지 이용6)

천진 생태도시 도시 개발계획의 이념은 '이인위본'(以人爲本)으로써 녹색교통 체계와 토지이용을 결합하고 대중교통을 이용률의 높일 수 있다. 승용차의 이용률을 감소시키고 低소모, 低오염, 高효율의 교통체계를 구축하기 위해서 시민들의 외출할 때 대중교통을 이용하는 것을 제창한다.

6) 난지리, 2013, 일본과 한국의 저탄소 녹색도시 사례를 통해서 본 중국 에코시티의 개선방안. 부분 참조

또한 시민들이 일상생활에서 자동차 수요를 감소시키기 위해서 친진생태도시는 생태도시계획이념과 중국 커뮤니티관리수요에 따라 녹색교통이념과 싱가포르 근린주구 개념을 결합하였다. 생태도시 모델수준에 부합하는 위계가 있는 커뮤니티중심(생태분구, 생태주구, 생태지구)의 ‘생태커뮤니티패턴’<그림 7>을 형성하였다(난지리, 2013:188).

생태분구는 약 8000명의 인구를 수용 할 수 있는 400m×400m의 블록으로 구성되며 비교적 편한 보행거리도 구성 되어있다. 생태분구는 중심서비스 반경이 200-300m 이다. 생태주구는 약 30000명의 인구를 수용 할 수 있는 4개 생태분구로 구성된 약 800m×800m의 블록으로 구성되고 중심서비스 반경이 400-500m 이다. 생태지구는 4-5개의 생태주구로 구성되었다. 서비스 반경 800m인 중심에는 경전철(LRT) 정류장, 공원 녹지 등 설치되었고 있다. 생태지구에서는 보행도로와 자전거 전용도로가 배치되어있으며 주민들이 가까운 곳에서 의료시설, 문화체육, 상업서비스, 금융서비스 등 일상생활시설에 접근할 수 있다.

이런 생태 커뮤니티의 특징은 친진생태도시는 기존형태를 충분히 고려하여 도시의 다양한 생활 시설 배치를 집중적인 생태도시의 발전 모델을 지향하고 있으며 도심의 고밀도 개발을 추구하고 있다. 그리고 대중교통 정류장 주변으로 고밀도 혼합 개발을 계획하고 있다. 경전철(LRT) 정류장을 중심으로 고밀도 개발을 한 다음 주변으로 갈수록 밀도를 점차적으로 약화시키고 있다. 또한 도시기능의 공원녹지 배치를 강화하고 모든 근린중심으로의 500m 이내 보행 거리에 주거하도록 배치하고 다양한 생활 서비스 시설의 집중 배치기 때문에 자동차 이용률을 줄일 수 있도록 한다.

공원녹지 측면에서 친진 생태도시의 특징은 기존 자연환경의 보존과 보호에 집중 하고 있으며 경전철(LRT) 축선상을 따라 생태곡(Eco Valley)을 조성하고 생태 커뮤니티 내에 500m 보행 가능한 거리에 근린공원 설치되고 2000m 거리에 대형 공원을 배치한다는 기본 계획을 추진하고 있다(이성균, 2014:103).

3) 친진 생태도시 에너지이용

첫째, 친진의 수자원 상황을 보면 음용수원의 수질은 양호한 수준을 유지하고

있다. 음수수원 수질은 기준 도달률은 100% 이다. 근해 해역 기능구 수질 기준 도달률은 58.3%이고 전년보다 1.5% 감소하였다.

<표-15> 천진시 수자원 현황

연대	수자원총량 (m ³)	1인당 수자원량 (m ³ /인)	음용수 수질 기준 도달율 (%)	근해해역 기능구 수질 기준 도달율(%)	폐수 배출 총량 (m ³)	COD배출 총량 (m ³)
2006	10.11억	95.47	100	60.0	58,887	14.30
2007	11.31억	103.29	100	59.4	56,928	13.43
2008	18.30억	159.76	100	58.3	60,715	13.31

출처 : 2009년 천진시 통계연감

<표-15>를 보면 천진시 주요 폐수 총량은 매년 마다 하강 추세이며, 공업 폐수 배출 기준 도달율은 매년마다 상승하고 있고, 2006년의 99.77%, 2009년의 99.99%로 상승하고 있다. 하지만 생활 오수배출총량은 계속 올라가는 추세를 보이고 있다. 원래 수자원 부족한 천진시는 폐수 배출총량도 매년 증가 추세에 있기 때문에 수자원 순환 재이용한 문제를 고려해야 한다.

<표-16> 2006-2009년 천진시 폐수 배출량 현황

지표	2006	2007	2008	2009
폐수배출 총량 (만 톤)	58,887	56,928	60,715	59,647
공업폐수배출 총량 (만 톤)	22,978	21,444	20,443	19,441
생활오수배출 총량 (만 톤)	35,909	35,484	40,272	40,206
공업폐수배수량 달표량 (만 톤)	22,925	21,382	20,423	19,440
폐수(COD) 배출 총량 (만 톤)	14.3	13.73	13.31	13.30
공업폐수(COD)배출총량 (만 톤)	3.69	3.07	2.78	2.35
생활오수(COD)배출총량 (만 톤)	10.61	10.66	10.53	10.95
공업폐수배출 달표률(%)	99.77	99.71	99.90	99.99

출처 : 2009년 천진시 환경현황공보

둘째, 천진의 대기 실태측면에서 보면 최근 몇 년간, 천진시 대기환경의 질은 좋아지고 있다. 2001년부터 2010년 까지 10년 동안 천진시 대기오염 768일 이고 총 날의 21.34%를 차지하였다. 작년에 천진시 대기질을 측정된 결과 2급에 도달하거나 2급보다 양호한 날 수는 300일 이상이였으며 특히 2008년에 322일로 한 해 모니터링 일수의 88.2%를 차지하는 등 최고 수준이었다. 미세먼지의 연평균 수치는 2006년부터 2008년까지 감소 추세로 나타났지만 2009년에 또 상승 추세가 되어 전년도에 비해 13.6%가 상승하였다. 미세먼지는 환경 대기 질에 큰 영향을 끼치는 주요 오염물질이다.

이산화황(SO₂) 연평균 수치는 매년 마다 감소 추세를 보이고 있으며 2006년 보다 2009년이 15.38%가 감소하였다. 2006-2009년의 이산화질소(NO₂) 연평균 수치는 국가 2급 수준에 도달율이 해마다 감소하고 있으며 2006년 보다 2009년에 16.67% 감소하였다. 2009년에 공업폐기 배출 총량은 5983억 sm³로 2006년 보다 8.1% 감소하였다. 폐기물 중 이산화황(SO₂)의 배출량이 해마다 감소하고 있다. 공업 이산화황(SO₂) 배출수준에 도달율 해마다 감소하고 있으며 2006년보다 25.23% 감소하였다. 2006년부터 2009년까지 연진 배출량이 점점 감소하고 있으며 79,513 톤 71,323으로 감소되었다. 통계에 의하면 2006년-2009년 각 년도의 공업 이산화황(SO₂) 배출수준 도달율은 각각 99.3%, 98.62%, 99.6%, 99.7%이며, 공업 연진, 공업 연지배출수준 도달율은 각각 100%이다.

<표-17> 2006-2009년 천진시 대기오염 현황

지표	2006	2007	2008	2009
미세먼지 (mg/m ³)	0.113	0.093	0.088	0.1
이산화황(SO ₂) mg/m ³	0.065	0.063	0.061	0.055
이산화질소(NO ₂) mg/m ³	0.048	0.043	0.041	0.040
공기질 2급이상 도달한 날수 (일)	305	320	322	307
공기의 양호율 (%)	83.6	87.7	88.2	84.1
공업폐기 총 배출량 (억sm ³)	6512	5506	6005	5983

지표	2006	2007	2008	2009
폐기물 SO ₂ 배출량 (만 톤)	25.48	24.47	24.01	23.67
공업 SO ₂ 배출량 (만 톤)	23.23	22.48	20.98	17.30
생활 SO ₂ 배출량 (만 톤)	2.25	1.99	3.03	6.37
공업 SO ₂ 배출기준에 도달량(만 톤)	23.07	22.17	20.9	17.25
연진 배출량 (톤)	79,513	73,792	70,202	71,323
공업 연진 배출량 (톤)	66,920	62,714	58,465	58,687
생활 연진 배출량 (톤)	12,593	11,078	11,737	12,636
공업 연진 배출기준에 도달량 (톤)	66,920	62,714	58,465	58,687
공업 먼지 배출량 (톤)	10,280	9,436	7,439	7,946
공업 먼지 배출기준에 도달량 (톤)	10,280	9,436	7,439	9,746

출처 : 2009년 천진시 환경현황공보

셋째, 천진의 폐기물 배출 현황측면에서 보면 최근 몇 년간 천진시의 공업 폐기물 생산량이 2006년 1,292만 톤에서 2009년 1,516만 톤으로 증가하였다. 2006년과 비교하면 2009년은 46.37% 감소하였다. 2008년도 공업 고체폐기물 생산량은 1,479만 톤으로 종합 이용률이 98.21% 이었다<표-18>.

<표-18> 2006-2009 천진시 폐기물 배출에 관한 상황

지표	2006	2007	2008	2009
공업 고체폐기물생산량(만톤)	1,292	1,399	1,479	1,516
위험 폐기물(만톤)	14.62	15.41	14.79	7.84
공업 고체폐기물 종합 이용량(만톤)	1271	1380	1471	1498
위험 폐기물(만톤)	12.87	12.24	11.64	2.61
공업 고체폐기물 종합 이용률(%)	98.4	98.4	98.21	98.31
공업 고체폐기물 처리량(만톤)	20.38	21.9	26.84	25.67
위험 폐기물(만톤)	1.92	3.2	3.16	5.23
공업 고체폐기물 처리율(%)	1.58	1.56	1.81	1.68

출처 : 2009년 천진시 환경현황공보

그 중 공업 위험폐기물 생산량은 14.79만 톤으로 종합 이용률이 88.03% 이었다. 2006-2009년 각 공업 고체 폐기물 종합 이용률이 각각 88.03%, 79.43%, 78.7%, 33.29%로 해마다 감소 추세를 보이고 있다. 나머지는 모두 처분되어 공업 위험 폐기물 무 배출을 실현하였다. 의료 폐기물을 5,054톤이 발생되었고 무해화 처리율은 100%이었다. 도시 생활 쓰레기 발생량은 151.25만 톤으로 무해화 처리율은 93.5%이었고, 전년보다 0.5% 증가하였다(申婷婷, 2010:68).

넷째, 천진의 에너지 현황측면에서 보면 천진시는 중국 전통 공업 도시이기 때문에 에너지의 수요량이 상대적으로 많이 필요한 편이다. 그러므로 에너지 부족한 문제는 천진시 경제발전에도 영향을 미치고 있다. <표-19>에 의하면 천진시의 에너지 생산총량이 급속적인 증가하고 있다. 2004년부터 천진시는 전력 소비량도 계속 증가하고 추세를 보일 수 있다. 가스 생산이나 생활 소비량이 모두 부족한 수준이다. 많은 에너지 소비량과 환경 용량의 한계가 있다는 이중 제약은 천진시 경제, 사회적 쾌적성 발전에 영향을 미치는 중요한 요소이다.

<표-19> 천진시 에너지 생산과 소비량

항목	2003	2004	2005	2006	2007	2008
에너지 생산총량 (만톤 표준석탄)	1,983.6	2,171.9	2,663.9	2,915.5	2,926.4	3,034.8
에너지 소비량	3,084.5	3,522.2	3,901.3	4,294.9	4,715.1	5,162.1
1차 산업	58.86	62	73.28	76.41	78.55	77.6
2차 산업	1,975.6	2,296.4	2,562.8	2,897.6	3,232.3	3,606.5
3차 산업	650.3	737.4	791.2	827.1	870.3	874.8
생활 소비	399.8	426.41	473.99	493.76	533.98	603.15
석탄(킬로그램)	87	99	91	86	72	69
전력(킬로와트시)	344	360	367	406	434	467
LPG(킬로그램)	12	10	7	7	7	6
천연가스(m ³)	33	31	37	35	32	33

출처 : 2009년 천진시 통계연감.

4) 천진 생태도시 교통관리

녹색교통 체계를 제창하여 생태도시구도를 해서 녹색교통체계와 토지이용 결합하고 대중교통을 이용률을 높일 수 있다. 보행자 전용도로, 자전거 네트워크형성, 자동차를 이용 제한, 녹색교통체계를 만들어 LRT, BRT등 철도 교통의 도입과 활성화, 보행척도를 고려한 생활권보행도로체계. 편리하고 안전한 대중교통 시스템을 구축해야 한다.

천진시 심각한 대기 오염문제를 해결하기 위하여 천진 생태도시의 교통체계는 저탄소 배출형 녹색 대중교통 중심의 교통 체계를 배치하고 있으며 이를 위한 보행자, 자전거 이용자 우선의 교통 발전모델을 구현하여 이인위본(以人爲本)의 건설 원칙을 구현하였다.

교통체계와 토지이용의 결합적으로 생태 커뮤니티<그림-7> 내에서의 자동차 이용을 억제할 수 있고 보행자 안전성과 편의성을 높여나가하고자 하였다. 시민들이 외출할 때 승용차 이용률을 줄이기 위한 TOD 도시 개발모델을 건설하여 다양한 생활 서비스를 배치되었고 있다. 대중교통 정류장 주변에 주거, 산업, 공공시설을 연결시키고 편리하고 녹색체계를 결합하여 안전하고 환경 친화적 보행공간의 조성하고 있다. 시민들이 외출할 때 마다 보행이나 대중교통을 편리한 이용할 수 때문에 승용차의 이용률을 줄일 수 있다.

제3절 천진생태도시의 문제점

천진시는 환경 관리는 일정한 성과를 거두었지만 환경 보호 임무는 여전히 엄중하다. 최근 3년 간 미세먼지 농도는 국가 연평균 2등급이었지만 2009년에는 평균 2008년보다 13.6% 상승한 수치로 공기 질을 악화시키는 첫 번째 오염 물질이 되었다. 최근 5년 간 이산화황 평균치도 하강 추세를 보이고 있지만 2009년 연평균치가 처음으로 표준에 도달하였다. 천진(天津)의 수로 물질은 수질이 보편적으로 떨어지는데 거의 모든 하천의 수질은 표준치를 초과 하였다.

천진 생태도시의 성과 및 문제점을 살펴보면 다음과 같다.

1. 도시 관리 측면

주민 생활 요구의 제고와 도시화 수준의 가속화에 따라 주택에 대한 요구는 날이 갈수록 높아지고 있다. 중국은 현재 전국의 주택 건축 면적이 400여만 가구에 달하고 2020년에는 약 300억 위안의 추가 비용이 발생할 것으로 예상된다. 하지만 현재 건축물의 경우 95%안팎으로 모두 에너지 소비가 높은 건축물이고 단위 면적당 연면적은 같은 기후 지역 선진국의 2.3배에 달한다. 현재 건축 에너지 소모는 전사회의 27.5%에 육박한다. 만약 상황이 개선되지 않으면 미래의 경우 연간 건축물이 1.2억의 전기와 4.1억의 석탄을 소비할 수 있어 현재 전국 건축 에너지 소비량의 3배에 이르는 것으로 예상된다. 또한 중국 제조업과 건설업의 CO₂ 배출량은 전국의 전체 CO₂ 배출량의 31.2%를 차지하고 있다. 그러나 현재 천진시의 주택 건설 공사가 한창 진행 중이며 천진시 건축분야의 저 탄소 자재 사용 추진을 적극적으로 하는 것이 무엇보다 중요하다. 천진시는 이미 에너지 절약의 216만 m²를 준공했고 2008년부터 2009년까지 난방에 사용되는 석탄을 전시 평균 매 1m²에 21.8kg까지 줄일 것으로 예상하고 있다. 올해 들어 600만 m² 규모의 건축 자재를 절약하는 건물 신축 공사도 본격화됐다. 난방 공급처를 중심으로 개선하였는데 난방 공급 효율을 95%이상 보일러를 68%이상 도달하게 하였다. 하지만 천진 생태도시의 경제 성장률은 앞으로 수십 년간 지속될 것이고 교통과 건물에 대한 수요도 계속 늘어날 것으로 예상되며 에너지 수요는 더 늘어날 것이다.

또한, 천진 생태도시의 생태 커뮤니티 내에서 16개의 공원이 배치되고 있으며 공원 면적이 1 헥타아르 보다 적지 않다. 그리고 도로변에 62개의 근린공원이 배치되고 면적이 0.4 헥타아르 보다 적지 않다. 천진 생태도시의 공원 녹지 계획은 화원도시 싱가포르의 경험을 거울삼고 천진 생태도시의 토양 장점을 이용해서 환경보호, 여가생활, 조경, 재해를 방지 측면에 좋은 성과를 취득하였다. 또는 생

태커뮤니티의 지하에 지하철 노선을 미리 남겨두었다. 하지만 문제점은 옥상 녹화가 부족하고 인공 잔디밭과 골프장의 면적이 조금 크다는 것이다. 왜냐하면 인공 잔디밭과 골프장이 2가지 녹지의 관리는 농약을 많이 쓰는 편이기 때문에 토양에 이롭지 않는다. 그리고 관개하는 것은 부족한 수자원이 낭비될 수 있다는 문제가 있다. 특히 인공 잔디밭은 자주 깔끔하게 잘라 다듬기 때문에 광합성 효율은 저하고 꽃이 피지 않고 열매를 맺지 않고 조류들이 먹이를 찾지 못하고 다른 식물들이 랑 공생 할 수 없어 식물의 다양화를 파괴될 수 있다. 또한, 천진생태도시는 농경지를 점용하지 않고 알칼리성 토지와 간석지를 점용하기 때문에 원림식물 활착율은 낮을 것이다.

그리고, 생태계의 다양성이 높지 못하고 생태 공간의 공능이 취약하다. 도시의 확장, 인구의 증장, 보호 구역의 불합리한 개발, 비 녹색 여행 항목의 증가에 따라 실내 생태 환경은 아주 큰 피해를 입었다. 생태 공원의 녹지 공간, 생태 회랑 등 생태 공간이 낙후되고 녹지 면적과 일인당 공원 녹지 면적은 전국 31개 직할시와 성도 도시의 하위 수준이다. 녹지 면적의 부족은 생태 공능의 단일성, 실내 삼림자원의 부족함, 생태환경의 취약은 천진(天津) 생태도시 건설을 제약하는 관건적인 문제 중 하나이다.

2 토지이용 측면

고밀도, 도시기능 복합화 집중화 등 난개발지역에서 교외 자연생태의 보전하고 있다. 도시 기능의 혼합배치를 강화, 주거 근처 400-500m 거리에 다양화 생활 서비스시설을 배치되었다. 공원 녹지는 접근이 편하고 안전한 곳에 위치해야 하며 보행에 친화적인 구조를 갖추고 바람길⁷⁾을 고려해야 한다. 비교적으로 수송량이 많은 대중교통체계를 근거로 토지 개발하여 대중교통 정류장 주변을 개발

7) 바람길이란 녹지와, 물 열린 공간의 연결을 추진함으로써 산, 강, 바다 등에서 발생하는 차고 신선한 바람이 이동하는 경로를 가리키는 개념이다. 바람길을 통해 도심으로 공급 내는 신선하고 차가운 공기가 도시내의 공기를 멀어 올리면서 오염물질을 확산되고 공기 중의 오염물질이 외부로 배출되면서 자연 열과 인공 열로 달구어진 도심이 식게 된다(대기 순화의 촉진과 도시의 온도 저하의 효과). (난지리 2013)

해야 한다.

<그림-7> 천진생태도시 생태커뮤니티 구조를 보며 상업중심으로서의 활력과 매력을 유치하기 위해 도시중심과 북부지구 중심의 주변에 혼잡용지가 배치된 것을 알 수 있다. 하지만 동북부지구중심하고 남부 중심의 주변에 혼잡용지가 배치되지 않고 있다. 또한 상업규모가 줄어들면 도시 중심 지구는 기존 혼합용지의 발전요구를 지탱할 수 없을 것이다. 또는 행정중심도 많은 주민들을 끌어들이지 않으므로 행정 오피스 등 시설도 충분히 자신의 기능을 발휘하지 못하게 될 것이다(朴鍾澈, 欒志理, 2013:7). 또한 천진 생태도시의 토지이용과 교통관리 측면을 연결해보며 경전철(LRT) 교통수단만 배치된 것은 대중교통회랑 연선에의 상업시설 전체를 활성화 시키거나 대중교통의 지속가능한 운영을 촉진시키는데 단점이 많다. 또는, 경전철 LRT의 정류장에 보행거리가 비교적 길어서 보행이 편리하지 않다. 많은 주민들이 외출할 때 주민들은 승용차를 이용할 수 있다는 문제가 있다.

3 에너지 이용 측면

근년에 중국은 줄곧 재생 에너지의 발전에 힘써왔다. 새로운 에너지와 에너지 개발 이용을 늘린다. 에너지 효율 향상은 새로운 성장 동력을 창출하고 경제 성장을 촉진 시키며 새로운 일자리를 창출하고 경제성장 방식을 최적화하는 동시에 광물 자원의 소모적인 환경오염과 생태 환경파괴 문제를 근본적으로 해결할 수 있다. 2005년 <재생 에너지법>은 재생가능 에너지로 지정된 에너지 다소비형 펀드, 전력망 관리 및 시설을 위한 특수 수입 정책은 중국에게 프레임을 제공하는데 큰 영향을 주었다. 2007년에 발표된 <재생 에너지 중장기 발전계획>에서는 2010년까지 재생 에너지는 에너지 소비와 공급의 15%를 차지한다고 계획하였다. 목표를 실현하기 위해서 국가는 에너지 산업 발전에 관한 총체적 마스터 플랜을 수립하고 2020년까지 신재생 에너지에 4.5만억 원을 투자한다. 이러한 정

책 추진으로 재생 에너지는 큰 발전을 이루었다. 2014년에 이르러 중국 수력 에너지, 풍력, 원자력 등 모든 재생 에너지의 발전량은 총 발전량의 27%에 달하였다.

천진은 전통 에너지원의 개조와 신재생 에너지 개발에 모두 적극적으로 기여하였지만 몇몇 기술적인 문제에서는 더 많은 일을 해야 한다. 기업이 저탄소 기술과 저탄소 제품을 개발하도록 장려하고 석탄 고효율 발전 기술의 혁신에 박차를 가하며 과학 기술 성과를 태양 에너지로 전환하는 기술을 촉진한다. 비록 천진시의 에너지 정책은 매우 성공적이었지만 여전히 많은 장애물이 정책의 유효성을 약화시키고 있으며 만약 강력한 수단을 취하지 않는다면 이 정책은 다만 일부 유효한 측면에서 머무를 수밖에 없다. 이런 장애물은 부서 이익과 관리 행정 분할을 포함하고 일부 이익과 시 위원회 시정의 의지 모순이며 제도가 미비해 감시 능력이 부족하고 효율적인 에너지 절약이 취약하다.

환경 관리는 일정한 성과를 거두었지만 환경 보호 임무는 여전히 엄중하다. 근 3년간 미세먼지 농도는 국가 연 평균 2등급이었지만 2009년에는 평균 2008년 보다 13.6%상승한 수치로 공기 질을 개선하는 첫 번째 오염 물질로 되었다. 근 5년간 이산화황 평균치도 하강 추세를 보고 있지만 2009년 연평균치가 처음으로 표준에 도달하였다. 천진의 수로 물길은 수질이 보편적으로 떨어지는데 거의 모든 하천의 수질은 표준치를 초과 하였다. 빈하이신구(濱海新區)의 개방은 환경의 질에 대한 보호와 개선으로 인해 큰 스트레스를 경감할 수 있다.

그리고 천진시 위치는 중국의 북쪽이라서 특히 물자원이 심각하게 부족하다. 일인당 물자원량은 전국 평균의 1/12밖에 되지 않으므로 생태용수가 매우 부족한 상황이다. 도시공간의 산업규모가 한 단계 업그레이드되면서 물자원이 심각하게 부족한 문제가 나타나고 있다. 필시 절수형 사회를 건설하여 재사용할 수 있는 물과 해수 이용 도경을 넓혀나가고 지역 물 자원 적재력을 제고하며 사회경제 발전과 생태용수의 수요를 만족시켜야 한다.

부분 지역의 배수 파이프와 오수 처리의 시설은 완전 하지만 일부 지역의 부분별한 비와 오수의 분류 및 재생수를 유용하게 이용하는 시설은 한 단계 더 진전시켜야 마을과 읍내의 생활 오수의 대부분을 처리 하지 않고 그대로 흘려보내는 등 농촌 지역의 환경문제가 특출 나다.

또는 도시 쓰레기 처리 문제와 불완전한 쓰레기 분리수거 시스템, 체계화된 쓰레기 무해화 처리 수준은 향상화 되어야 하며 집중난방이 시내를 완전히 덮지 못하고 있다.

4 교통관리 측면

도시 교통 체계에서 도시 주민들은 자가용이나 택시, 지하철, 버스 등 대중교통을 이용하며 이는 재래식 농촌 교통수단 보다 훨씬 많은 에너지를 소비한다. 도시 교통을 통제하기 위해서는 공공 교통 운수를 대대적으로 발전시켜야 한다. 또한 도시 건설과 도시 운영 유지 소비에 필요한 물자 수송량이 급증하는 상황을 감안해 중국은 도로, 철도, 항만 건설을 늘릴 필요가 있다. 중국 철도와 교통 부문의 계획에 따르면 2010년 전국 철도는 9만km를 넘어 총 길이가 230만km에 달하고 이중 고속도로가 6.5만km에 달해 2005년에 비해 58.5%가 늘어난다. 또한 자가용 승용차 문제가 더 기승을 부리고 있고 최근 수년 간 자가용 승용차가 빠른 속도로 도시 주민들 사이에 들어서고 있다. 1999년 도시 주민들의 자가용 승용차가 평균 매100가구당 0.34대에 불과했으나 2015년에는 31대에 이르렀다. 일부 대도시의 자동차 판매량은 연평균 30%이상 증가하는 등 가전제품의 보급 속도에 버금간다. 2003년 자동차에 사용되는 석유는 약 7,600만 톤으로 전체 석유 소비량의28%를 차지한다. 전문가들은 2020년까지 중국 자동차에 사용되는 석유 소비량이 전체 석유소비량의 55%(약 2 억3,500만 톤)에 달할 것으로 예상했다.

그러나 전통적인 4대 광역시 중 하나인 천진시의 자동차 보유량은 해마다 급증하고 있고 그에 따른 탄소 배출량도 무시할 수 없다. 적극적으로 천진시(天津市) 자동차 업체에 에너지 절약을 위한 연구 개발을 확대하는 것 외에 버스 사업과 구형 버스를 혼합 동력 버스로 교체하는 일을 본격화 하는 것도 매우 중요하다. 더 중요한 것은 정책적으로 대중교통을 활성화하고 대중교통을 주요 이동 수단으로 보급하며 합리적으로 버스정거장을 설치하고 도시 고속도로의 건설을 촉

진시키는 것이 바람직하다. 지상 대중교통과 지하 교통처럼 입체적인 교통을 기획할 때 사람을 근본으로 삼는 층면을 체현시켜야 하며 버스정거장을 깨끗하고 간단하게 많이 세움으로 하여 도심 지역 주민들이 대중교통을 선택하게끔 한다.

게다가 성공적인 생태도시계획은 커뮤니티 내부에 비동력 교통수단의 연결성을 제공할 수 있는지에 달려있다. 생태도시 계획은 자전거 도로를 확보 시키고 보행자 중심으로 도시의 도시를 설계해야 한다. 양호한 생태도시계획은 사람들이 대중교통, 보행과 자전거 수단을 이용하는 것을 권장한다. 즉, 보행자, 자전거이용자, 대중교통 이용자에게 우선순위가 주어져야 한다. 자동차 이용률을 최대한 감소시키고 대중교통의 활성화, 그리고 보행자 확대는 자동차로 인한 대기오염 요인을 줄이는 효과적인 방법이다.

천진 생태도시 철도 교통, 교통 버스, LRT 경전철과 택시 등 다양한 대중교통 체계를 가지고 있다. 천진생태도시의 생태분구의 규모는 비교적 큰 면적인 400m×400m의 구역계획을 사용하고 있다. 또한 출입구도로와 보행도로 외에 기타 통로가 없고 진일보하여 구역을 세분하지 않기 때문에 보행자는 대중교통 정류장에 쉽게 도착할 수 없다. 따라서 보행 커뮤니티의 실현도 이루어지기가 어려울 것이다.

그리고 천진생태도시 경전철(LRT)는 속도가 빠르고, 운송량 많고, 편하게 탈 수 있다는 장점이 있지만 현행계획에 의해 대중교통 중심형 회랑에서 LRT 교통수단만 배치된 것은 대중교통회랑 연선에의 상업시설 전체를 활성화 시키거나 대중교통의 지속가능한 운영을 촉진시키는데 단점이 많다. 또는, 경전철 LRT의 정류장에 보행거리가 비교적 길어서 보행이 편리하지 않다. 많은 주민들이 외출할 때 주민들은 승용차를 이용할 수 있다는 문제가 있다.

제 5장 천진생태도시 추진 실효성 제고 방안

최근 천진시의 경제 건설은 환경과 발전의 전면적 전환 시기에 접어들었으며 지속 가능한 발전 능력과 거주 환경의 품질 향상을 적극적으로 요구하는 동시에 북방 지역은 물론 전국의 발전을 위하여 시범을 보여줘야 한다. 이를 위해서는 천진시의 생태도시 추구를 발전 방향의 최우선 과제로 삼아야 하며 천진시는 생태도시의 건설을 위하여 정책 수립과 기술 도입을 선도적으로 실시하여 도시에 서의 사람과 자연의 조화로운 발전을 도모하여야 한다. 천진시의 성과는 중국 주요 도시로 파급되어 지속가능한 발전을 추구하는 생태도시 조성이 가속화될 것이다.

효과적인 생태도시를 구현하기 위해서는 토지이용 계획, 녹색에너지, 녹색교통, 녹색산업, 생태축 등의 생태도시 계획 요소들이 유기적으로 연계되어야 하지만 본 연구에서는 중국과 천진시의 도시 관리, 토지이용, 에너지 이용, 교통이용, 그리고 공공기관의 도시 계획 관련 부문을 중심으로 다루고자 한다. 천진 생태도시의 사례분석 결과를 바탕으로 천진 생태도시계획의 실효성을 제고하기 위해 방안을 제시하면 다음과 같다.

1. 도시 관리 측면

생태도시 도시 관리 계획 측면에서 방안은 집안 보호 구조물은 투명 보호 구조물로 에너지를 절약하는 방향으로 바꾸고 거실과 리빙홀에는 가운데가 빈 유리로 바꾸며 계단 문에는 가운데가 빈 유리 미닫이문을 추가로 설치하고 아파트 입구에는 보온 문을 설치하며 지붕에는 보온층을 추가로 설치한다. 실내 온도 조절과 계량을 개선하고 난방 급열 열원, 난방 공급처, 아파트 단지 등에 난방 계량 장치를 설치하고 실내에 온도 조절 장치를 설치하는 등의 조치는 구식 주택

의 건축 에너지 소모를 개선할 수 있다. 또한, 생태도시의 도시 관리계획의 공공 공간 측면에서 공원녹지, 녹색 식물, 옥상이나 벽면의 경관을 포함되고 있다. 이러한 녹화 시키면 도시의 공기 정화, 공기 순화, 탄소흡수 등 효과가 있다.

친진생태도시의 생태 녹지측면에서 옥상을 녹화 시켜야 할 것이다. 연구하고 실천해서 실행 가능성이 있다면 옥상 녹화를 많이 시키고 옥상 농업 시키고 녹화의 실용성과 경제적 효율을 높인다. 옥상, 베란다에는 배양 상자를 이용하거나 분재를 사용할 수 있다. 옥사의 하중을 경감할 수 있다. 또한, 인공 잔디밭과 골프장의 면적을 적당히 감축해서 가능한 본토의 식물을 재배할 필요가 있다.

2. 토지이용 측면

저탄소 생태도시 개발 건설하기 위한 토지이용 측면은 난 개발한 혼합용지 배치가 이루어져야 한다. 혼합용지를 개발은 다양한 목적의 통행을 유발한 토지용도, 상업과 업무, 주거, 공공시설 등의 수평적, 수직적 군집화를 개념이다(이성균,2014:116). 이러한 토지 개발을 통하여 도시 내의 전체 통행거리를 감소시키며 상업, 교통시스템, 다양한 생활 공공시설 등을 배치하여 주민들이 외출 할 때 대신 대중교통을 이용하도록 할 수 있다<표-20>. Llewelyn Davies 학자가 혼합용지를 개발하면 더 편리한 시설을 이용하고, 도심 내의 출퇴근 시간의 교통 체증 문제의 최소화, 더 효율적인 에너지를 이용, 더 좋은 도시 활력과 편리한 교통등을 들면서 혼합용도개발의 장점을 밝혔다. 즉, 도시 내에서 주생활에 필요한 근린생활시설 및 생활편익시설 설치로 도시 내에 생기를 부여하면서 도시 공간을 효율적으로 이용하고, 직주근처로 인한 교통비용이나 출행시간을 절약 할 수 있어 차량 통행량의 감소에 따라 대기오염 요인이 감소하고 이에 따라 도시 전체 에너지를 절약 시킬 수 있다. 이와 같이 혼합용도개발의 생태측면, 교통측면, 자원 에너지 등에서 장점이 정리되고 있다.

<표-20> 혼합용도개발의 장점

분류	장점
생태환경 및 자연 에너지 측면	차량통행량 감소 인해 대기오염요인 감소 및 에너지 절약
	도시 내 녹지공원 확보 할 수 있음
	난 개발한 토지의 절약,
교통 체증 문제	편리한 대중교통 시스템으로 인한 교통비용 및 시간 절약
	보행자 전용도로와 차도의 분리로 수송문제 입체적 해결

그리고 생태도시 개발 계획에서 고려되어지는 요소는 도시의 고밀도화와 지구별 밀도의 차등화이다. 도시 밀도의 차등화는 도시 공간 구조, 건축물의 다양화, 건축물의 고도를 통하여 도시의 미관적인 각도에서 향상시키고 도시의 스카이라인(Skyline) 형성에 도움이 되고 있다. 도시 밀도의 차등화는 도시의 바람길 형성에 유리한 조건이 이었다. 그러나 환경적인 측면에서도 바람길을 조성함으로써 대기의 순환과 도시중심의 열섬현상을 완화시키는 데에 기여한다.

따라서 생태도시 개발과정에서 토지이용이 효율화 되고 있으며 많은 목적지에서 보행거리를 최소화하기 위해 지가가 높은 도심지역에서 가능한 대중교통 결절점인 버스정류장, 역 주변의 주거, 상업, 여러 공공시설 등 고밀도 개발을 함으로써 압축도시의 장점을 살릴 수 있고 교통 및 환경비용을 감소시킬 수 있으며 복합용도로 개발되는 차등화 건축물은 직주근접을 통해 교통과 환경비용을 크게 절감 시키고, 승용차 사용량을 줄이고 대중교통의 발전에 기여할 수 있다. 그리하여 생태도시 개발 계획요소 중에 생태도시건설을 적용하는 토지이용과 교통계획을 결합해서 승용차의 수요를 줄이기 위한 대중교통지향형 개발모델을 활용해서 복합고밀개발, 외곽지역은 개발은 지양하고 자연생태환경을 보존해야 한다. TOD(Transit-Oriented-Development) 개발모델은 대중교통체계를 편리하게 제공할 수 있는 수준으로 고밀을 유지할 수 있고, 역으로 부터 보행거리 내에 다양한 생활 시설(직장, 상업, 공원, 공공시설 등)은 배치하고 보행도로망을 구성할 수 있다. 또한, 고밀, 혼합용지를 효율적인 이용을 되며 공공 공간, 근린공원 등의 양질의 자연환경과 오픈스페이스를 제공 할 수 있다. 즉, 대중교통 역을 중심으

로 보해거리 800m-1000km 내에 주거, 상업, 업무, 공공시설, 근린공원 등 다양한 생활 서비스를 배치하여 대중교통, 자전거, 보행등으로 도시 활동을 영위할 수 있도록 설계한 것이다. TOD는 도시 전체의 승용차 의존적 도시공간구조를 도시 간선대중교통축 중심으로 개선하는 것을 중요한 계획목표로 설정하고 있는데, 도시 공간 구조적 개발효과를 극대화하기 위해 기존 TOD의 거점개발방식을 대중교통노선 전체로 확대하는 개념이라고 할 수 있다. 즉, 물리적 환승저항을 최소화하고 회랑 주변지역의 보행 및 지역경제 활성화를 꾀하기 위해 대중교통체계를 노면형으로 제한하고, 회랑 주변지역 토지이용은 가로중심의 선형 계획적 개발특성을 고려하여 각각의 입지특성에 적합하도록 중, 고 밀도 개발하는 전략을 추구한다(이성균, 2014:143).

그러므로 천진생태도시도 중심과 동북지역, 남부 지역생활권에서 혼합용지를 배치해야 한다. 도시 중심지역에서 주민이 보행으로 도시서비스를 이용할 수 있는 상업, 여가 생활, 다양한 공공시설 등 도시 기능을 배치하고 보행 거리를 최소화 하여 주민들이 보행거리 내에 최대한 생활 요구를 만족 시키며 편리한 생활권을 만들어 승용차를 이용해서 외출 빈도를 줄일 수 있게 대기오염요인 감소 및 에너지를 절약시켜야 한다. 또한, 천진생태도시에서는 TOD 대중교통지향형 개발모델을 효율적인 활용해야 할 것이다. TOD 대중교통지향형 개발모델을 활용해서 대중교통 정류장 주변의 혼합용지를 개발하면 대중교통 정류장 주변 지역의 상업시설 활력을 불러일으킬 수 있다. 혼합용지를 개발하면 주거, 업무, 공공시설, 다양한 여가생활 등 생활 요구를 만족시킨 뿐만 아니라 여러 가지 장점을 갖고 있다.

생태도시구현을 위하여 주요 생태환경, 자연자원측면에서 개선 방안 고려해야 한다. 즉, 원래 있는 자연 생태, 녹지 면적을 최대한 보전하고 주요 대기오염 감소시키는 것이다. 앞에서 언급한 혼합용지 개발 계획, 고밀도 차등화와 TOD 대중교통지향형 개발모델을 살펴보고, 토지이용 측면에서 난개발 혼합용지를 배치하여 도시 내 녹지공원을 최대한 확보하기 위해 대중교통 이용률 증가 시키며, 승용차를 억제해서 대기오염 요인을 최대한 줄이는 개선 방안을 구체화 할 필요가 있다.

3. 에너지 이용 측면

친진 생태 도시 최적화 에너지 이용 구조를 구축하고 저탄소형 에너지 체계를 구축한다. 생태 도시 내에서는 청정에너지를 사용하여 청정 생산을 실시해 생태 도시 단위 GDP의 탄소 배출 농도가 150t/100만 달러 이하로 떨어질 수 있다. 태양 에너지, 지열 에너지, 풍력 에너지 등 재생에너지를 중점적으로 발전시키고 재생 에너지 사용율은 20%이하로 떨어지지 않게 하며 적극적으로 태양 에너지 난방 시스템을 개발하고 태양 에너지 열 온수 공급 비율은 생활 열 온수 총량의 60%이하로 떨어지지 않게 한다. 선진 기술을 적용해 태양 에너지 발전을 촉진하고 친환경적 통합과 조정 기술을 접목해 재생 가능한 에너지를 탐색하고 네트워크로 운영하는 방식을 사용한다. 쓰레기 처리와 오수 처리를 결합해 응용 바이오매스 에너지를 개발할 수 있고 합리적으로 지열 자원을 개발하며 구내 난방 공급을 분산하고 건축 난방 공급은 지열을 우선적으로 이용한다. 여열과 천부 층 지열을 재활용하고 적극적으로 열펌프를 이용하며 태양 에너지, 풍력 에너지, 지열 에너지 등 결합 기술을 활용하여 에너지 이용 효율을 향상하고 에너지의 등급을 강화하여 종합적으로 이용한다. 결합 메커니즘은 신재생 에너지와 재래식 청정에너지의 연결과 상호 보완적 에너지 공급 방식을 결합한 것이다.

친진생태도시 수자원 부족한 문제는 재생수를 이용을 확대하고 해수와 빗물을 이용하여 오수 처리장의 물 사용을 촉진시킬 필요가 있으며, 공업과 농업에 필요한 물 사용을 점차 감소시킬 수 있는 방안을 모색하여 생태 용수의 수요를 최대한 보장할 수 있어야 한다.

4. 교통 관리 측면

생태도시의 교통 체계를 구축하고 교통 에너지 절약을 강화하여야 한다. 도시

철도 공사는 도시 전체면적의 20% 이상을 차지하는데 생태도시를 발전시켜 나가려면 녹색 교통을 발전시키며 교통수단으로 사용되는 에너지를 절약하는 것이 중요하다. 그린벨트는 녹색 통행 비율이 90% 이상인 것을 목표로 하고 있으며 운행 우선순위를 정하는 교통모델을 지시했다. TOD방식으로 철도 교통 위주의 대중교통체계를 발전시켜 나가고 버스전용 차로와 도로 우선제도를 설치하며 지능형 교통 시스템을 구축하고 원활한 교통을 보장한다. 또한 버스 정류장과 환승 허브를 이용해 공공 교통 생태커뮤니티를 조성하고 광역시를 연결하는 도시 공영 시설을 설치하며 도시를 덮는 안전하고 편리한 버스네트워크를 이용해 주민들에게 대중교통을 우선으로 선택하게끔 하여 자가용 승용차에 대한 의존을 감소한다. 차량 운행 기준을 엄격하게 집행하고 버스는 모두 청정에너지를 사용해 온실가스 배출을 줄이기에 힘쓴다. 생태 생태커뮤니티는 부지배치 방식을 통해 주거지와 생활용수를 강화하고 주거와 생활 밀착형 시설을 인근에 설치해 주거단지 주변 1000km범위 내에서 생활 서비스 시설과 일자리를 마련함으로써 주민들의 일과 생활 욕구를 충족시킨다. 동시에 녹색 경관 건설을 결합하여 안전하고 안락하며 여유로운 공간 환경을 조성하고 도시 전체를 연결하는 교통 네트워크를 형성한다. 또한 인간과 차의 분리를 하여 주민의 건강한 외출을 만족시킨다.

또는 자동차사용을 억제하기 위해서 차의 보유 세금을 확대하여 차의 보유량을 규정한 대수 이내 규정한 세금을 내고 그 대수가 넘어지면 원래는 세금 내고 넘어진 태수의 벌금도 추가 된다. 에너지 세금 부과, 차량을 사용 하는 원금이 변화를 시킨다. 차량 사용량이 많은 경우는 세금을 많이 내고 많이 사용하지 않으면 세금을 많이 내지 않는 것이다.

그러므로 천진생태도시의 생태커뮤니티에서 자동차사용을 억제하기 위해서는 편리하고 안전한 교통망을 보편화 시켜야 한다. 그리고 생태 커뮤니티에서 보행 가능한 거리 범위 에서 다양한 생활서비스를 배치한다면 주민들이 외출을 안 해도 각종 생활 요구를 만족 시킬 수 있다.

또한, 중국 같은 경우는 교통약자 및 노령화 문제가 심각한 수준이이었다. 2014년 기준 중국전체 60세 이상 노령인구는 전년(2.02억 명)에 비 5.0% 늘어난 약 2.12억 명이며, 이는 중국 전체인구 가운데 15.5%를 차지하는 비율 이었다.

2015년에 중국 60세 이상 노령인구는 2.16억 명에 이르고 2025년까지 3억 명에 달할 것으로 총인구의 16.7%를 차지하면 순수인구수가 800명으로 증가할 것이라고 예측 된다. 그리하여 도시 개발 계획은 교통 약자, 노령화 사회적 문제를 고려해야 한다. 이러한 출행이 불편한 교통약자들이 대중교통수단을 편리하게 이용할 수 있도록 배려해야 할 것이다.

생태도시의 편리한 대중교통시스템은 지속가능한 발전을 촉진시킬 수 있고, 비동력 교통수단을 활성화 시켜 승용차를 억제해서 대기오염의 주요 원인을 근본적으로 해결할 수 있다. 따라서 생태도시의 대중교통시스템은 에너지를 절약과 더불어 교통수단의 비동력화 구현을 목표로 추진해야 한다.

5. 천진 생태도시 건설의 보장제도 보완

이러한 생태도시 계획의 실효성 제고 방안을 고려하여 성공적으로 실현하려고 하면 공공기관과 시민의 참여가 반드시 필요하다. 생태도시론(1998)에서 생태도시는 새로운 도시, 그리고 기존 사회의 구조적인 개혁을 전제로 한 것이기 때문에 단지 환경오염의 문제를 어떻게 해결해야 할지, 또 지역생태계를 어떻게 관리해야 할지 등의 방안 정도에만 멈추어서는 안 된다. 그러므로 공공기관과 시민 참여를 통하여 천진 생태도시 건설의 보장 제도까지 보완해야 한다.

먼저, 정책 범치보장은 기본적인 생태 통제 목표를 설정하고 오염 물질 배출 총량 목표와 자원의 하한선을 정하는 등 경제 사회 전반의 조화로운 성장을 촉진 한다. 국가 와 지방이 관련 법규의 전면 시행을 확정해 생태도시 건설에 적합한 기술 규범을 확립하는 것이다. 청정 자원을 보완하고 생태 산업을 발전 시켜 농업을 발전시키고 습지를 보호하는 풍토 와 규제를 완화 하는 제도를 조성한다. 그리고 조직 관리 보장은 생태도시의 안정적인 조화를 이루는 데는 생태계 조성 과 중점 과제를 각 지역에 적용해 각 부처의 목표 책임제와 검증 메커니즘을 두루 갖추 나가야 하다. 사업 승인 단계에서는 생태 도시 건설 계획에 부합하지 않

는 건설 개발 행위에 대해 거부권을 행사하다. 생태 환경을 파괴하는 메커니즘을 강화하고 이를 위한 행정 기구를 만들어 장기적인 시스템을 구축하는 것이다.

또한 환경 보호 투자가 해마다 증가 하고 있다. 쓰레기를 매립하고 오수 처리와 친환경 시설의 시장화를 추진하고 시장 메커니즘을 충분히 살려 생태 자원 배치에 활용 하는 역할을 해야 한다. 세금을 징수하고 보조금 등을 통해 시중 자금을 투입해 다양한 친환경적인 융합을 유도하고 있다. 생태 보상 메커니즘을 확립하고 자원 수익자에 대해서는 자원 개발 보상비 와 생태 환경 보전비, 생태 보전 보상비 등을 통해 재정에서 보전해 줄 것을 요구하고 있다.

생태도시의 건설 과정에서는 시민 참여도 중요하다. 다양한 멀티미디어 홍보를 활성화하고 생태도시 건설에 대한 시민들의 관심을 높이고 생태도시건설의 중요성을 높여 생태도시건설에 대한 시민의 적극성을 높이며 생태 환경에 대한 만족도를 높일 필요가 있다.

[참고문헌]

1. 국내 문헌

1) 단행본

도넬라 H. 메도즈·데니스 L.메도즈·요르켄 랜더스 지음 | 김병순 옮김

「성장의한계」, 갈라파고스.

윤상욱(2009), 「도시와 생태」, 문음사 도서출판.

이정형(2003), 「친환경도시만들기」, 구미서관.

존 S.드라이제크 John S. Dryzek | 정승진 옮김(2005),

「지구환경정치학 담론」, 에코리브르.

한국도시연구소(1998), 「생태도시론」, 博英社.

2) 논문

김시화(2004), 생태도시 추진 전략 및 발전 방안의 연구: 경기도 하남시의 사례를 중심으로, 석사학위 논문.

김형민(2013), 중국 톈진 생태도시 개발사업.

강상준 · 정주철 · 권태정(2010), 도시유형에 따른 저탄소 도시계획요소 간의 상대적 중요도, 환경정책, 18(1), 27-52.

난지리(2013), 일본과 한국의 저탄소 녹색도시 사례를 통해서 본 중국 에코시티의 개선방향 : 콤팩트형 도시공간구조 구축을 중심으로, 목포대학교 박사학위 논문.

문봉비(2014), 중국의 대도시 대기오염 방지대책에 관한 연구: 베이징시를 중심으로, 한서대학교 석사학위 논문.

박노수(2003), 광주광역시 환경생태시범도시 조성방안에 관한연구: 유덕동 하수종말처리장일대를 중심으로, 광주대학교 석사학위 논문.

박정희 · 주신진 · 김연덕(2012), 중국 에코시티 현황과 문제점에 관한 연구.

박정희 · 최석범(2012), 중국 에코시티 현황과 제주국제자유도시에 대한 시사점.
 변병설(2009), 저탄소 에너지절약형 신도시 해외사례 및 조성전략, 저탄소 에너지
 절약형 신도시조성을 위한 세미나 자료, 국토도시계획학회.
 성현미(2011), 중국의 생태도시 추진 방안에 관한 연구: 북경시를 중심으로,
 청주대학교 석사학위 논문.
 신정정(2010), 중국의 생태도시 추진전략과 측정평가에 관한 연구: 하비시를
 중심으로, 한남대학교 석사학위 논문.
 양은경(2010), 에너지 절약형 저탄소 도시의 계획방향에 관한 연구, 충남대학교
 대학원 석사학위 논문.
 왕봉봉(2013), 중국 저탄소 녹색경제 : 탄소세 중심으로, 인제대학교 일반대학원
 석사학위 논문.
 오경숙(2010), 중국 녹색성장에 대비한 한국기업의 진출 방안.
 오승환(2012), 저탄소 녹색도시 조성 계획지표 개발 및 적용 연구 : 송산그린
 유 성(2010), 중국의 환경오염 실태분석 및 정책방향, 충남대학교 석사학위 논
 문. 시티를 대상으로, 인하대학교 대학원 석사학위 논문.
 이성균(2014), 한국 및 중국 저탄소 녹색도시구현을 위한 도시 계획 비교 고찰
 연구, 호서대학교 박사학위 논문.
 이욱형(2010), 녹색성장을 위한 국토관리 정책의 과제에 관한 연구, 경기대학
 교 석사학위 논문.
 이정환(2013), 저탄소 녹색도시 정량평가지표 개발 및 활용방안, 강원대학교 대학
 원 박사학위 논문.
 임원식(2012), 지방자치단체의 녹색성장 추진전략에 관한 연구, 조선대학교 석
 사학위 논문.
 KIEP 북경사무소, 중국경제 현안 브리핑, 싱가포르의 대중국 개발구 합작투자
 현황과 평가(2009년 9월15일 제09-17호).

2. 중국 문헌

1) 단행본

王如松(1990), 「城市生態學」, 北京科學出版社,21-30.

2) 논문

杜忠曉(2006), 天津市建設生態城市的發展戰略研究, 天津大學.

郝文升 · 趙國杰 · 溫娟(2011), 基于新加坡模式推進中國低碳生態城市發展的
思考, 城市环境与城市生態.

黃光宇 · 陳勇(1997), 生態城市概念及其規劃設計方法研究,17-20.

黃光宇 · 陳勇(1999),論城市生態化与生態城市. 城市环境与生態城.

李秀娟(2007), 上海生態城市建設綜合評價及比較研究, 上海大學碩士學位論文.

藺雪峰(2010), 生態城市治理机制研究:以中國新加坡天津生態城爲例, 天津大學碩
士學位論文.

金磊(2002), 中國生態城市發展進程的思考, 北京建築設計研究院.

孟慶剛(2007), 中國生態城市建設的對策, 大連海事大學學報 第6卷 第4期.

潘安敏 · 郭東梅(2007), 中國生態城市建設的現狀和問題及對策.

彭澄瑤 · 張杰 · 李冬(2011), 城市水資源可持續利用新模式研究——以中新
天津生態城爲例.

時佳(2013), 中新天津生態城建設現狀研究:以人口資源环境爲例, 天津理工大學研
究生學位論文

王晶(2011), 中新天津生態城建設的實踐研究, 南開大學碩士學位論文.

王磊(2007), 基於循環經濟理論的北京生態城市建設研究, 首都經濟貿易大學碩
士學位論文.

汪家權(2006), 合肥市生態城市建設現狀定量評價, 合肥工業大學環境資源工程
學院論文集.

楊學(2010),生態城市經營模式及評價機制研究——以中新天津生態城爲例, 天津理工大學碩士學位論文.

尹倩(2008), 中新天津生態城運作模式研究, 天津理工大學碩士學位論文.

中國城市科學研究會主編(2009),中國低碳生態城市發展戰略.

3.기타

中國-新加坡天津生態城 <http://www.eco-city.gov.cn/>.

中國信息產業網 <http://www.cni.com.cn/>.

중국의 환경 문제와 환경 비즈니스 (중국경제투자연구소 중.경.투.).

Abstract

**The Analytical Investigation of Implementation Strategy
of ECO-City Tianjin, China**

Yan Yan

Graduate School of Public Administration, Jeju National University
Jeju, Korea

Supervised by Professor Kang, Young-Hoon

With the globalization of the world economy, various phenomenon of globalization are emerging endlessly and the study on globalization is not uncommon. While some phenomenon of globalization is only a trend or a matter of wording, the globalization of ecological crisis is a matter of fact. As global population explosion, global resource crisis, global warming, the melting glaciers, the rising global sea levels, and reduced biodiversity, to name just a few, appeared, sustainable development has become a severe challenge facing the developing countries and developed countries in the 21st century. It has attracted great attention around the world. Under the context of rapid growth of world population and environment deterioration, the concept of sustainable development has emerged as a consensus and has penetrated into all fields of human society development.

Nations around the world has been carried out theoretical research and practical exploration of sustainable development, and eco-city has become the inevitable outcome of sustainable development in the world. However, there

exist wide differences among the value orientation, goal of development, and evaluation standards of eco-city due to the huge differences in resources, environment, economy and culture. And research on the development mode and implementation mechanism is rather scarce.

The construction of eco-city is a useful exploration of urban planning and construction under the condition that industrial society gives rise to a lot of environment problems. China's eco-city construction started late, but it develops rapidly, especially the Western Tourist Resort in Suzhou jointly constructed by Singapore and China has achieved good results. In September 2008, China and Singapore cooperated again, TianJin Binhai New Area, or TBNA, held the groundbreaking ceremony of Sino-Singapore Eco-City which is currently the largest eco-city construction project with the most investment in China.

Sino-Singapore Eco-City has set a good model for the eco-city development in China four years later, carving out a resource-saving and environment-friendly way of sustainable development. This paper follows the constituent elements of eco-city summarized by foreign scholars, and focus on four aspects: rational land use system, road traffic system, park green land system, resources and environment as well. Through the extensive literature review and investigation on news network, this paper has a comprehensive understanding of the construction situation of Sino-Singapore Eco-City, and makes some relevant analysis. Thus shortcomings existing in current eco-city construction are found, that is, the irrational use of land, inconvenient transportation system affecting the further development of eco-city, imperfect park green land system, and resources and environment. Also this paper provides corresponding countermeasures and suggestions: first, focus on mixed land use system, and the construction of the city center configuration should be specifically conducted, so that residents can walk to

the community service center and business center. Second, build a public transport network that the external and internal traffic are coordinated, and adopt the concept of green TOD city development to conduct mixed land development around bus station in order to meet various living needs of residents; and for office worker, student, and the senior, the traffic system should be improved reasonably, so that residents can utilize the public traffic system conveniently within short distance, developing a good habit of using the public transport system when going out. Third, strengthen the construction of the soft environment, have green land park in community as much as possible. Forth, the government department should show strong support to the construction of eco-city, thus to improve public participation.

China's eco-city construction is still in its infancy, and at present the theoretical basis, method system, the principle of planning and design, relevant construction technology, practical experience and policy system is not perfect enough. It is hoped that this study can make contribution to the further development of Sino-Singapore Eco-City and other eco-cities in China. As for the development strategy of eco-city, China should build the governance mechanism of eco-city based on the theory of city governance and mobilize the enthusiasm of all parities involved in the construction of eco-city to achieve "win-win". It is neither the dream of people with lofty ideals nor the unilateral wishes of government. Instead, it should be an emerging market pursued by enterprises. Each party involved should work together to make eco-city a reality.