

ORIGINAL ARTICLE

울산형 생태도시 모델의 평가

이상현 · 서정호¹⁾ · 조흥제^{2)*}

울산발전연구원 환경안전연구실, ¹⁾울산과학기술대학교 환경화학공학과, ²⁾울산대학교 건설환경공학부

Outcomes and Evaluations of Ulsan Eco-city Model

Sang-Hyeon Lee, Jung-Ho Suh¹⁾, Hong-Je Cho^{2)*}

Environ. & Safety Divison, Ulsan Development Institute, Ulsan, 683-804, Korea

¹⁾*Department of Environ. & Chem. Industry, Ulsan College, Ulsan 680-749, Korea*

²⁾*School of Civil & Environ. Engineering, University of Ulsan, Ulsan 680-749, Korea*

Abstract

Ulsan made its contributions to modern Korea as an industrial city. In the 1960s, Ulsan was appointed as a special industrial zone. After that, industrial complexes were built without environmental considerations so Ulsan was once called “the polluted city”. However, in the early 2000s, the main concern of Ulsan’s policies was gradually shifted from the economic growth to the environmental issues. In order to enhance the environmental quality and to make the Ulsan more environmentally friendly eco-city where human and nature coexist, Ulsan city declared “The Eco-polis Ulsan” in 2004 based on “The Master Plan for Eco-polis Ulsan” which included the eco-industrial park as an action plan. This study aims at defining the concepts of eco-city and policies to build Ulsan-style eco-city as environmentally friendly city and proposing Ulsan as a role model to cities and towns of developing countries. In addition, Ulsan’s EIP project which will be implemented for 15 years from 2005, is elaborated including regulatory issues and technologies to be applied.

Key words : Industrial city, Polluted city, Eco-city, Eco-polis ulsan, EIP

1. 서 론

울산시는 2011년 기준 인구 100만 규모의 단일도시로는 세계에서 유일하게 연간수출 1,000억 달러를 달성한 대한민국 경제개발의 중추적 역할을 수행하는 도시이다. 1962년 울산의 인구는 85,000여명의 한적한 반농 및 반어의 전원도시에 불과하였지만, 1962년 1월 27일 특정 공업지구로 지정되면서 급속히 산업도시로 변모하였다. 하지만 단기간의 급속한 발전과 성장의 이면에는 태

생적으로 환경오염이라는 사회문제를 부각시켰고 한때 공해도시라는 오명도 있었다. 2002년부터 울산은 지역 환경문제를 해결하기 위해 적극적인 환경정책을 수립하고 시정책의 최우선 순위로 사업을 추진하여 왔다. 울산시는 산업도시라는 타이틀에서 오는 공해라는 부정적인 이미지를 개선코자 생태도시라는 목표를 수립하였다. 대표적인 것이 2004년 5월 수립된 자연과 인간, 환경과 산업이 공존 상생하는 개념의 종합계획인 “에코폴리스 울산계획”이다. 에코폴리스 울산계획은 10개 분야 110개

Received 3 April, 2014; Revised 15 May, 2014;

Accepted 27 May, 2014

*Corresponding author: Hong-Je Cho, School of Civil & Environmental Engineering, Ulsan University, Ulsan 680-749, Korea
Phone: +82-52-259-2262
E-mail: hjcho@mail.Ulsan.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.

© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

사업을 포함하고 있으며, 이를 근거로 2004년 6월 울산 시민의 이름으로 “에코폴리스 울산”을 선언하고 지속적인 사업을 추진하여 울산시는 산업도시에서 가장 성공적인 환경도시로 변모하였다는 평가를 받고 있다.

우리나라에서 생태도시라는 개념이 등장한 것은 1980년대이며, 아직까지 개념정립이 명확하지 않다. 생태도시는 녹색도시, 환경도시, 환경공생도시, 환경친화도시, 지속가능한 도시 등 다양한 용어들로 혼재되어 사용되고 있다(Byun, 2005). 하지만 공통적인 특성은 기성도시에서 도시환경의 부정적 요소를 지양하여 인간과 자연이 조화된 도시를 건설하는 목표개념이다. 울산시가 추구하는 에코폴리스 울산은 위에서 언급한 다양한 생태도시 유사개념들이 녹아들어가 지속가능한 생태산업도시가 궁극적인 목적이다. 전 세계에 울산보다 앞섰던 많은 산업도시들이 있었다. 자동차 도시 디트로이트, 조선도시 클래스고우 등이 있는데, 이들 도시들은 단종의 산업으로 발전하였기 때문에 시대의 변천과 함께 이제는 옛 영화를 잃어가는 도시가 되었다. 하지만 울산은 자동차, 조선, 석유화학과 미래를 준비하는 환경산업을 육성하는 종합적인 산업구조를 유지하고 있으며, 생태산업단지라는 자원 순환적 네트워크를 구축해가는 새로운 개념의 도시발전 모델을 구축해 가고 있다. 울산형 생태도시는 산업도시라는 울산의 지역적 특성을 고려하여 환경오염 문제를 적극적으로 해결하는 청정환경 조성을 중심으로 자연생태의 보존과 복원, 그리고 경제와 환경이 통합되는 지속가능한 도시 발전을 도모하는 정책지향점을 가지고 정책을 추진하였다.

따라서 본 연구의 목적은 울산형 생태도시의 개념을 제시하고, 동시에 2005년부터 추진된 에코폴리스 울산 계획의 성과와 평가를 통해 과거 공해도시에서 성공적인 환경도시로 변모한 울산시의 정책사례를 제시하는데 있다. 또한 산업화 과정에서 심각한 환경문제를 경험하고 있는 개발도상국 산업도시에 울산형 생태도시를 하나의 지속가능한 도시발전의 롤모델로 제시하는데 있다.

2. 연구방법

2.1. 울산형 생태도시 개념과 정책

21세기 지구환경문제의 심각성과 생태도시 조성의 중요성은 국가차원이든 도시차원이든 중요한 정책 이슈가

되고 있다. 급속한 도시 확장과 인구증가 및 산업화로 인하여 도시의 지속가능성이 위협받고 쾌적한 환경질이 떨어지고 있는 상황에서, 새로운 도시발전의 대안으로 생태도시가 대두되고 있다. 울산을 포함한 우리나라 대부분 도시들의 발전은 유럽이나 미국 또는 일본처럼 100~200년에 걸쳐 서서히 이루어진 것이 아니다. 불과 몇 십 년 사이에 급격히 진행되었기 때문에 인구의 도시지역 편중에 따른 환경오염이라는 엄청난 사회적 비용을 증가시켜 왔다. 산업화와 도시화의 동력인 개발중심주의적 사고와 논리는 환경에 대한 압력을 더욱 가중시켰고, 이러한 추세가 계속된다면 멀리 않은 장래에 도시는 물론 인류사회 전체가 파국을 맞게 되는 위기상황이 도래할지도 모른다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 자연생태계에서 관찰되는 다양성, 안정성, 쾌적성 등의 원리를 인위적인 도시생태계에 접목해 나가려는 노력을 통하여, 생태적으로 건전한 새로운 도시성장 모델이 태동하게 되었다(Kim, 2000).

생태도시라는 표현은 일부 학자들에 따라 환경공생도시, 환경친화도시, 환경도시, 녹색도시 등의 다양한 용어로 표현되어져 왔다. Howard의 전원도시(garden city) (Howard, 1986), Gorden의 녹색도시(green city) (Gorden, 1990), Haughton과 Hunter(1990)의 지속가능한 도시(sustainable city)와 생태도시(eco-polis, eco-city)의 사례와 개념을 정리하고, 울산형 생태도시의 정책적 지향점과 추진 정책들을 소개하였다.

1) 생태도시 개념

생태도시를 추구하고자 하는 정책방향과 도시의 사회문화적 특징과 자연환경에 따라 다양한 유형이 존재한다. 그래서 생태도시의 개념은 항상 일정하지 않고 도시의 상황에 따라 변화해 왔다. 즉, 생태도시의 개념은 도시의 규모와 경제적 수준 그리고 자연환경에 따라 여러 형태로 파생될 수 있음을 의미한다. 따라서 생태도시의 유형에 관한 다양한 논의는 생태도시의 개념변화와 수준 및 차원이 다르다는 것을 전제로 하고 있다.

생태도시의 근원은 Howard의 전원도시에서 찾을 수 있다(Howard, 1990). Howard가 제시한 초창기 생태도시는 저밀도 경관중심의 도시라 할 수 있으며, 물리적인 도시시설은 물론 사회경제적 측면까지 포함하여 도시와 농촌의 경계를 허물고 도심주변을 농업용 그린벨트로 조

성하는 내용을 포함하고 있다. 영국의 환경도시인 전원 도시로부터 생태도시는 출발하여 Fig. 1과 같이 독일의 에코폴리스, 일본의 에코시티 등을 거치면서 인간과 자연이 공존하는 현재의 지속가능한 개념의 생태도시로 변

화하고 있다(Kim, 2001). 한편 현재까지 논의되어 온 생태도시와 유사한 개념의 도시 형태를 정리하여 Table 1에 제시하였다(PCSD, 2003).

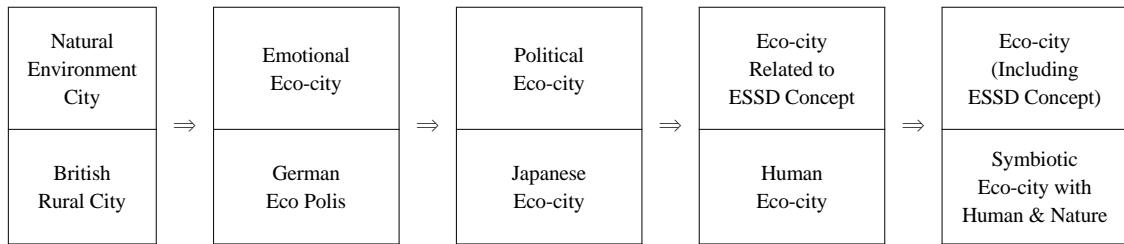


Fig. 1. The figure of change for eco-city concept (PCSD, 2003).

Table 1. Similar concept related to eco-city

Similar concept	Conceptual distinction
Garden city	<ul style="list-style-type: none"> • Rirst proposal with concreteness in debates related to eco city concept. • Proposal quantifying population & city space with low density city of urban-rural model including physical facilities and social, economical readjust as well. • Mutual connection model with surrounding place having self sufficient economical infra.
Green city	<ul style="list-style-type: none"> • Concerning landscape, stress the way of city view & green make-up • Concentrate on the environmental perspective made in city & the point that every environmental decision is made by the citizen having urban attitude in the area. That is, we have to try making -up fine view when city life and nature are in harmony.
O"copolis	<ul style="list-style-type: none"> • Proposal the principal of ecosystem preservation & humanity recovery. • Overcoming humanity loss by artificial city space and inputting nature into the city as city view & touting object with human. And basic element is how district climate is used to make-up in village building.
Eco-city /Eco polis	<ul style="list-style-type: none"> • This is the city that is considered in city structure and function by underlined individual consciousness about environment. Eco city is a pleasant one with harmony between human and nature and stress the circular use of resource and green make-up. • Not only physical plan but administrative index, district people participating system etc. is considered.
Amenity city	<ul style="list-style-type: none"> • This concentrates on the course of municipality's performing strategy and agenda decision by public participation stressing performing main body. • This means the city that can realize total citylike of human and characteristic with nature ,history, culture, security, esthetic appreciation, convenience that can make up necessary pleasant valuably, creatively in living in city as personal life.
Environmental preservation city model	<ul style="list-style-type: none"> • This emphasizes the parallel of city system considering environment and consciousness and behavior of daily life people ,businessmen and laws of environmental preservation model and society system including administrative system. • Keeping high city function, this means the city that we decrease burden about environment by making-up comprehensive and planned measures and build by more pleasant and healthier city environment with symbiosis of human and nature.
Sustainable city	<ul style="list-style-type: none"> • In the city, economic activity is made in a degree that currency, service and the demand for employment are satisfied within limit without occurring environmental aggravation and resource exhaustion.

2) 울산형 생태도시의 개념

울산형 생태도시는 공업도시인 울산광역시가 과거 공해도시라는 오명을 극복하는 과정과 성과를 근거를 통해 향후 개발도상국 공업도시의 바람직한 환경도시 롤모델을 제안하는 과정에서 도출된 개념이다. 울산형 생태도시는 물리적·공간적인 측면뿐만 아니라 정치·경제·사회·문화적인 부문까지 포괄하는 바람직한 생태도시 형태를 제안한다. 또한 1992년 리우의 지구환경회의에서 제시된 환경적으로 건전한 ‘지속가능성(Sustainability)’에 입각한 개념을 포함하고 있다. 이러한 생태도시 개념은 최근 국제적 이슈로 부각되는 지구환경 문제의 해결과 건강하고 쾌적한 도시환경 건설이라는 노력과도 일맥상통하는 21세기형 대안도시라 할 수 있다. 울산형 생태도시의 일의(一意)적이고 확정적으로 결정되어지기 보다는 울산이라는 도시가 처해있는 상황과 생태도시에 대한 시민들의 인식 정도, 국내·외적 정책·논의의 흐름, 생태도시를 실현할 정책과 추진 의지 등을 고려한 것으로 산업도시 울산에 최적화된 개념으로 볼 수 있다.

2004년 울산발전연구원에서 제안하였던 울산형 생태도시는 청정환경 중시형 도시, 생물다양성 중시형 도시, 지속가능발전 지향형 도시 등으로 유형화할 수 있으며, 울산형 생태도시의 개념과 정책방향을 Fig. 2에 요약하여 정리하였다.

울산형 생태도시가 추구하는 정책의 기본방향은 Fig. 3과 같이 7가지로 구분할 수 있다. 수질 및 대기질 개선

과 자원재활용으로 대표되는 청정형 생활환경조성 및 자원재활용, 도심의 어메니티 창출의 핵심인 녹지공간확보, 개발로 인한 훼손된 자연생태계의 보전·복원 및 생태공간 창출, 산업도시 공해도시의 이미지를 환경도시로 개선하기 위한 도시이미지 개선, 시민들의 자발적 참여를 유도하기 위한 시민환경의식 고취, 그리고 에너지 절감과 녹색생활실천을 추구하는 친환경적 교통시스템 도입 등이다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 울산형 생태도시 계획의 성과와 평가

울산형 생태도시의 성과와 평가는 2004년 수립되어 현재까지 사업진행 중인 에코폴리스 울산계획과 최근 울산시가 역점을 두어 추진하고 있는 정책사업인 울산 생태산업단지에 관한 성과 사례로 국한하여 제시하였다.

1) 에코폴리스 울산계획의 성과와 평가

2004년 수립된 에코폴리스 울산계획은 2004년부터 2013년까지 5년 단위로 단·중기계획을 수립하여, 10개 분야 110대 사업을 제안하였다(UMC, 2010). Table 2는 2009년 12월 기준 분야별 추진사업 현황을 정리한 것으로 진척율은 약 78%가 완료되었다. 총 사업비는 2010년 기준 1,568,272백만 원을 투자하고 있으며, 연도별 세부투자 현황은 Fig. 4와 Table 3에 제시하였다.

Concept of Ulsan eco city model	Policy of Ulsan eco-city model
Model considering pure environment	<ul style="list-style-type: none"> • Policy of having city environment infra • Considering pollution material exhaust decrease • Policy of building resource & energy recycle system
Model considering creature variety	<ul style="list-style-type: none"> • Policy of building city eco network • Trying project of preservation, restoration, repair, creation of nature ecosystem • Trying project of getting variety in animal, plant & creature habitat and eco park
Sustainable development model	<ul style="list-style-type: none"> • Trying policy of improvement of convenience and pleasantness in settlement environment • Stress on culture variety & activation of inner city • Protective environment management & city development model by citizen participation

Fig. 2. Concept of Ulsan eco-city model & political direction (UMC, 2010).

Basic direction	Main projects
Purified life environment improvement & resource recycle	<ul style="list-style-type: none"> • Planning eco city • Great improvement of air • Water environment improvement • Resource cycling city model & preparing wastes disposing system • Preparing soil & underwater pollution management system • Having project for city stream restoration • Having eco friendly energy project(LNG, solar heat, wind power etc)
Green zone space expansion	<ul style="list-style-type: none"> • Driving eco network • City green zone expansion • Green buffer zone expansion in industry complex(building eco friendly industry complex) • Green zone expansion in schools & public buildings(falling fens etc)
Sea environment improvement	<ul style="list-style-type: none"> • Sea pollution protecting in advance • Preparing eco friendly seashore
Eco preservation restoration & eco space expansion	<ul style="list-style-type: none"> • Constructing eco road • Making city Biotope Map • Preservation & making natural wet land • Making various eco parks
Eco friendly traffic system input	<ul style="list-style-type: none"> • Having human oriented traffic system • Inputting eco friendly traffic ways • Preparing & connecting cycle roads • Constructions for industrial driveway
Citizenship cultivation	<ul style="list-style-type: none"> • Managing Ulsan Eco-school • Eco-city Citizen Campaign • Propagation for social environmental education
City image improvement	<ul style="list-style-type: none"> • Carry forward global environmental award • Promoting of Ecotourism • Improving for Eco-city image

Fig. 3. Main project of Ulsan eco-city model (UMC, 2010).

Table 2. Present situation for eco-police Ulsan plan (UMC, 2013).

Section	Air environment improvement	Water environment improvement	Green zone space expansion	Eco preservation restoration	Resource recycle	
Total project (Unit)	15	16	15	15	13	
Finish project (%)	13 (86.7)	13 (81.3)	12 (80.0)	11 (73.3)	8 (61.5)	
Progressing project	2	3	3	4	5	
Section	Soil environment improvement	Sea environment improvement	City image improvement	Eco friendly traffic system	Citizenship cultivation	Total
Total project (Unit)	3	6	11	3	13	110
Finish project (%)	3 (100.0)	5 (83.3)	10 (90.9)	2 (66.7)	8 (61.5)	85 (77.3)
Progressing project	-	1	1	1	5	25

Table 3. Investment state in every field of eco-polis Ulsan plan (UMC, 2013).

Section	Air environment improvement	Water environment improvement	Green zone space expansion	Eco preservation restoration	Resource recycle	
₩1,000,000	24,630	415,854	632,891	57,248	226,177	
Percent(%)	1.6	26.5	40.4	3.7	14.4	
Section	Soil environment improvement	Sea environment improvement	City image improvement	Eco friendly traffic system	Citizenship cultivation	Total
₩1,000,000	997	19,806	115,784	70,034	4,851	1,568,272
Percent(%)	0.06	1.3	7.4	4.5	0.3	100

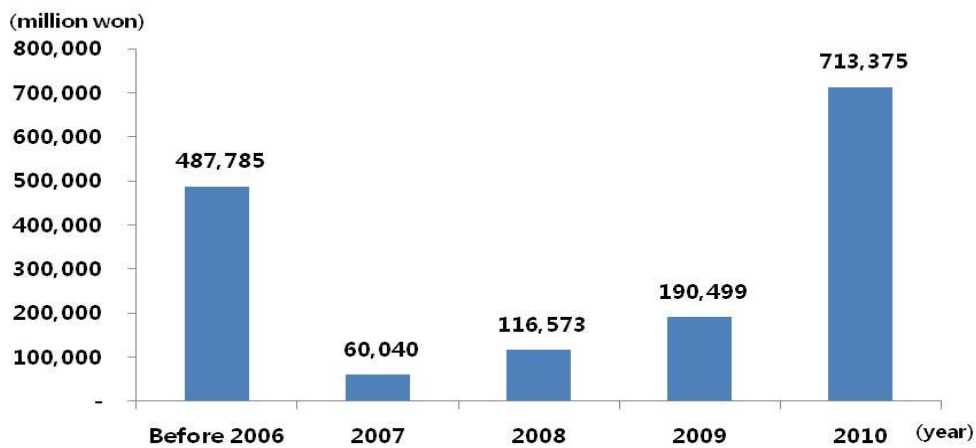


Fig. 4. Yearly investment state of eco-polis Ulsan plan (UMC, 2013).

Table 4. Aim indicator & accomplishment state of eco-polis Ulsan plan (UDI, 2004, UMC, 2013)

Section	2004 Ulsan city plan		Accomplishment performance	
	Present condition indicator (2001yr)	Aim indicator by every stage		
Enviorn-ment indicator	Air	<ul style="list-style-type: none"> • SO₂ : 0.012 ppm • CO : 0.8 ppm • NO₂ : 0.023 ppm • PM-10 : 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ • O₃ : 0.020 ppm 	<ul style="list-style-type: none"> • Aim (2008yr) - SO₂ : 0.008 ppm - NO₂ : 0.018 ppm - PM-10 : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 	<ul style="list-style-type: none"> • SO₂ (2012yr) : 0.008 ppm • CO (2011yr) : 0.6 ppm • NO₂ (2012yr) : 0.023 ppm • O₃ (2011yr) : 0.021 ppm • PM-10 (2012yr) : 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Water quality	<ul style="list-style-type: none"> • Taihwa river - Upper : BOD 1.7 mg/ℓ - Lower : BOD 5.5 mg/ℓ • Hoiya river : BOD 3.7 mg/ℓ • Dongcheon : BOD 3.8 mg/ℓ 	<ul style="list-style-type: none"> • Lower Taihwa river (2016yr) : BOD 3.0 mg/ℓ under 	<ul style="list-style-type: none"> • Taihwa river (2011yr) - Upper : BOD 1.0 mg/ℓ - Lower : BOD 1.9 mg/ℓ • Hoiya river : BOD 2.7 mg/ℓ (2011yr) • Dongcheon : BOD 1.7 mg/ℓ (2011yr)
	Green	<ul style="list-style-type: none"> • Park area (2002yr) : 2.66 m^2/person 	<ul style="list-style-type: none"> • Park area (Aim to 2008yr) : 5.0 m^2/person 	<ul style="list-style-type: none"> • Park area (2011yr) : 13.44 m^2/person
	Sewage disposal	<ul style="list-style-type: none"> • Sewage providing rate : 62.8% 	<ul style="list-style-type: none"> • Sewage providing rate (2016yr) : 92.9% 	<ul style="list-style-type: none"> • Sewage providing rate (2011yr) : 95.1%
	Noise & vibration	<ul style="list-style-type: none"> • Noise measure place : 40 • Noise measure result (2002yr) - Common place: Day : 55~65 dB Night : 49~58 dB - Side road: Day : 69 dB Night : 60~66 dB 	<ul style="list-style-type: none"> • Traffic noise control area level - Day : 65 dB under - Night : 55 dB under 	<p>< 2011 standard ></p> <ul style="list-style-type: none"> • Noise measure place : 50 • Noise measure result - Common place: Day : 49~65 dB Night : 43~60 dB - Side road: Day : 59~72 dB Night : 55~66 dB
	Life waste	<ul style="list-style-type: none"> • Present waste disposal condition - Fill in : 486.1 t/day (34.5%) - Incineration : 378.7 t/day (26.9%) - Recycle : 543.3 t/day (38.6%) Waste amount(2001yr) : 1.33 kg/day · person 	<ul style="list-style-type: none"> • Waste disposal aim (2008yr) - Fill in : 266.0 t/day (21.6%) - Incineration : 350.0 t/day (28.4%) - Recycle : 616.0 t/day (50.0%) • Waste amount (2008yr) : 1.10 kg/day · person 	<ul style="list-style-type: none"> • Present waste disposal condition (2010yr) - Fill in : 104.4 t/day (9.6%) - Incineration : 252.8 t/day (23.2%) - Recycle : 733.8 t/day (67.2%) • Waste amount (2012yr) : 1.04 kg/day · person
	Energy production	-	<ul style="list-style-type: none"> • Solar energy expansion • Wind and geothermal energy expansion 	<ul style="list-style-type: none"> • New renewable energy utilization rate (2010yr) : 2.2%
	Pure energy	<ul style="list-style-type: none"> • Natural gas bus (2002yr) : 108 level 	<ul style="list-style-type: none"> • Natural gas bus (2010yr) : 580 level 	<ul style="list-style-type: none"> • Natural gas bus (2012yr) : 648 level

2004년 수립된 에코폴리스 울산계획에서 제시하였던 정량적인 환경지표에 대한 변화를 정리한 Table 4에 따르면, 공업도시의 대표적인 대기질 지표인 아황산가스(SO₂)가 0.012 ppm에서 0.008 ppm으로 개선되었으며,

도시의 비산먼지 지표인 PM-10도 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 개선되었다. 수질지표의 대표성을 가지는 도심 하천인 태화강 하류부의 수질이 연평균 농도가 BOD 5.5 mg/ℓ 에서 1.9 mg/ℓ 로 개선되었고, 태화강의 둔치 등

친수공간은 울산시민의 대표적인 수변생태공간으로 변모하였다. 자원순환분야인 쓰레기 매립량이 2001년 34.5%에서 2010년 9.6%로 줄어들었고 재활용율은 38.6%에서 67.2%로 증가되었으며, 시민들의 쓰레기 발생량도 일일 1.33 kg/일·인에서 1.04 kg/일·인으로 감소되어 도시환경지표를 획기적으로 개선되는 성과를 달성하였다.

시민들이 체감하는 에코폴리스 울산의 만족도를 설문조사로 평가하였다. 에코폴리스 울산계획 단계인 2004년과 5년이 경과된 2009년과 10년 경과된 2013년에 대해 울산시민의 환경만족도를 대기과 수질분야로 국한하여 Fig. 5에 제시하였다. 시민만족도는 5점 만점 기준으로 조사하였고, 알기 쉽게 100%로 환산하여 제시하였다. 시민만족도 결과를 보면 대기분야가 2004년에 시민들은 36.6% 수준으로 만족했지만 10년 후인 2013에는 57.6% 만족도를 표시하였다. 또한, 태화강의 성공적인 생태하천 사업으로 대표되는 수질분야는 41.2%에서 59.8%로 상승하였다.

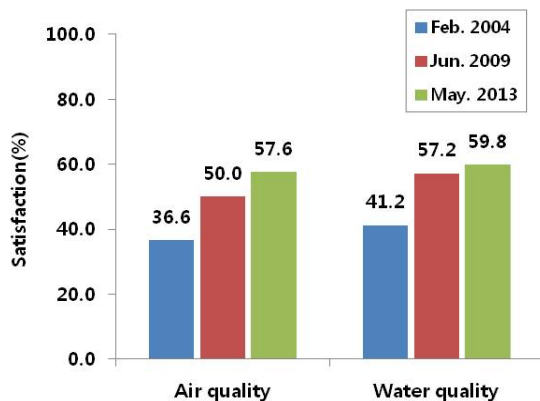


Fig. 5. Change of citizen satisfaction after driving eco-polis Ulsan plan (UDI, 2004, UMC, 2013).

에코폴리스 울산계획은 태화강 마스터플랜과 더불어 울산의 대표적인 비법정 환경계획이면서도 가장 성공한 계획으로 평가받고 있다. 과거의 울산시는 주로 법정계획을 중심으로 중장기 정책을 계획하고 추진하였다. 예를 들면 10년 단위의 도시 기본계획, 상하수도 기본계획, 폐기물 관리계획, 그리고 5년 단위의 환경중기 종합계획 등이다. 하지만 2002년 부터 울산시는 기존의 법정계획

의 테두리를 벗어나 비법정계획의 수립과 추진으로 정책 방향을 선회하였다. 비법정계획은 기존의 법정계획보다 시민들의 환경개선 요구를 적극적으로 수용할 수 있고, 계획의 내용과 범위를 확장시켜서 보다 현실적이면서 유연한 정책수립이 가능하다는 장점이 있다. 즉, 기존의 중앙정부에서 수립 완료되어 의무적으로 계획을 수립해야 하는 형식적이고 일률적인 법정사무 형태의 계획에서 벗어나, 울산의 지역특성을 고려하고 동시에 울산시 각 분야들의 계획들을 유기적으로 조합시키고 연동을 시키는 방향으로 에코폴리스 울산계획이 수립된 것이다. 따라서 계획단계에서 확보된 정책의 유연성과 유기적 연계성이 오늘날 생태도시의 하나의 성공모델로 에코폴리스 울산사업이 평가받고 있다고 볼 수 있다.

2) 울산 생태산업단지의 성과와 평가

생태산업단지(Eco-industrial Park: EIP)란 먹이사슬로 공생하는 자연생태계의 원리를 산업에 적용하는 개념으로 산업단지 내의 기업과 기업, 공장과 공장을 서로 연결시켜 생산공정에서 배출되는 부산물, 폐기물, 폐에너지 등을 다른 기업이나 공장의 원료 또는 에너지원으로 쓸 수 있도록 재자원화하여 산업단지 내의 부산물이나 오염물질을 최소화하는 친환경 산업단지를 말한다. 주된 사업의 내용은 오염물질의 원천적 저감모색, 범지구적 환경 이슈로부터 자유로운 지속가능한 청정산업단지로의 전환 모색, 산업 부산물을 부가가치가 높은 원료 및 에너지로 활용하는 사업 아이템 발굴 등이다. Fig. 6은 2011년까지 완료 또는 추진 중인 사업과 계획 중인 사업을 정리하여 종합적으로 나타낸 것이다.

울산 EIP사업단 자료에 의하면 현재 연구과제는 총 56개 (에너지 18개, 용폐수 4개, 부산물 28개, 슬러지 6개)이며, 연구 추진결과 완료된 과제는 46개이다. 연구성과 중 사업화가 완료된 것이 22개, 사업 중인 것은 24개이며, 그리고 현재 지속적으로 연구 중인 사업이 10개이다(UEP, 2013). 사업 추진성과를 경제적 효과로 평가하면, 비용절감 372억 원, 신규매출 1,915억 원으로 총 2,287억 원에 달한다. 그리고 신규투자 789억 원의 사회적 효과를 달성하였으며, 온실가스인 CO₂를 970,617톤 감축하는 성과를 달성하였다. 특히, 온실가스 CO₂ 970,617톤은 20억 692만 7424 kWh의 전력생산 과정에서 발생하는 이산화탄소와 같은 양이다. 4인 가구 기준

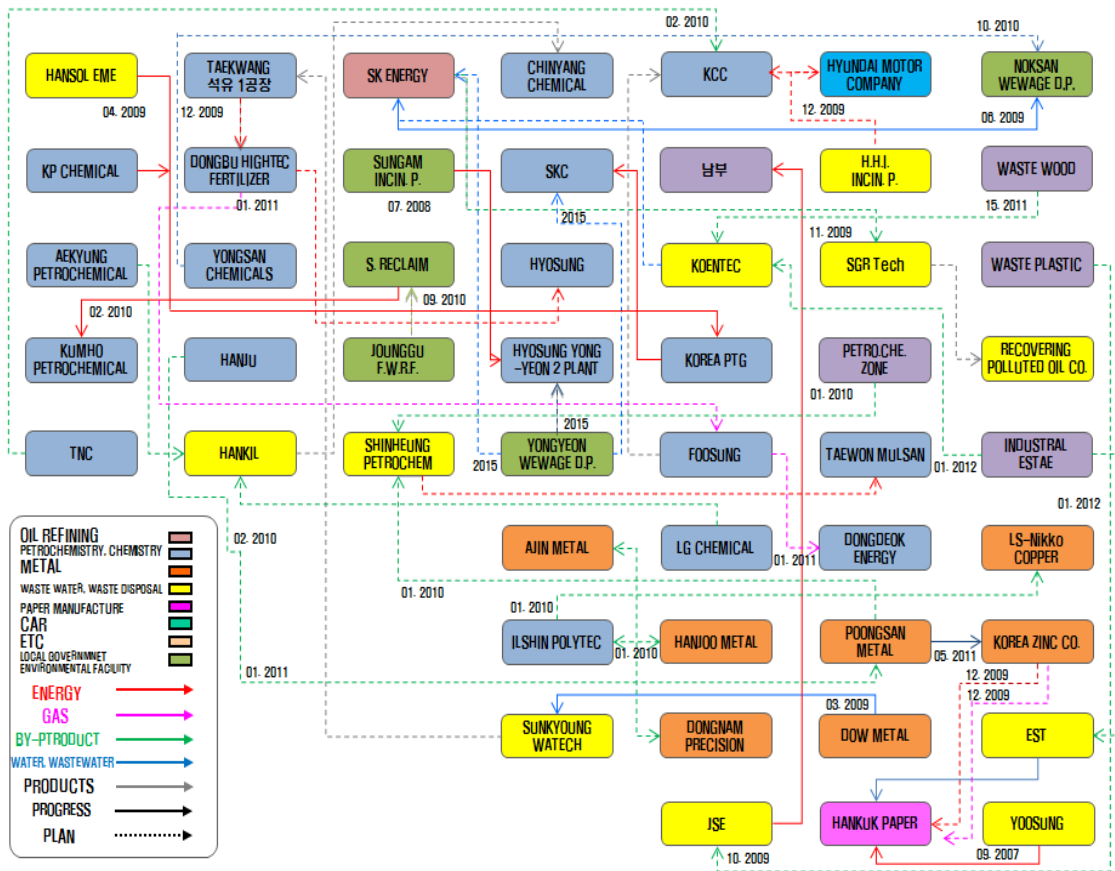


Fig. 6. Network state of industry symbiosis in Ulsan eco-industry complex (Ulsan EIP Agency 2013).

전력사용량 (250 kWh/월)으로는 668,975 가구가 1년 동안 사용하는 전력량이다. 또한 수목과 비교하면 중부 지방 수령 20년생 소나무 274,369,951 그루의 CO₂ 흡수량과 같다.

한편 주요 추진사업의 사례를 살펴보면, (주)고려아연 온산제련소에서 발생하는 잉여 스팀과 배기가스에서 발생하는 CO₂ 가스를, (주)한국제지가 수급하여 종이 제조의 원료인 PCC(탄산칼슘) 제조에 필요한 원료로 사용하였다. 그리고 보일러 가동 시 대비 136억 원/년 경제절감과 온실가스 발생량 6만 톤/년을 감축하여 친환경 사업장으로 변신하였다. 그 외 울산시 성암소각장에서 발생한 폐열인 스팀을, 인근에 위치한 (주)효성공장에 시간당 34톤을 공급하여 연간 에너지비용 71억 원을 절감하였고, CO₂ 가스 55,500톤을 감축한 성공사례가 있다.

4. 결론

10년 전에 수립된 울산형 생태도시의 사업 지침서인 에코폴리스 울산계획의 성과와 평가를 사업추진 달성률, 투자예산, 그리고 환경지표의 변화를 통해 분석하였으며 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 울산형 생태도시가 추구한 정책적 방향은 크게 청정 환경 중시형 도시, 생물다양성 중시형 도시, 지속가능 발전 지향형 도시이며, 이를 실현하기 위해 청정형 생활환경조성 및 자원재활용, 녹지공간확보, 자연생태계 보전 복원 및 생태공간 창출, 도시이미지 개선, 시민환경의식 고취, 그리고 에너지 절감과 녹색생활실천을 추구하는 친환경적 교통시스템 도입 등이 도입되었다.

- 2) 울산형 생태도시의 가시적인 성과를 환경질의 지표로 보면, 공업도시의 대표적인 대기질 지표인 아황산가스(SO₂)가 2001년 0.012 ppm에서 2012년 0.008 ppm으로 개선되었고, 도심의 비산먼지 지표인 PM-10도 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 개선되었다. 수질지표의 대표성을 가지는 도심하천인 태화강의 수질이 하류기준 연평균 농도가 BOD 5.5 mg/l에서 BOD 1.9 mg/l로 개선되었다. 그리고 자원순환의 대표적인 지표인 생활쓰레기 매립률이 2001년 34.5%에서 2010년 9.6%로 낮아지고, 재활용률도 38.6%에서 67.2%로 증가시키는 결과를 가져왔다.
- 3) 울산형 생태도시의 사업추진으로 울산시민들의 환경에 대한 만족도도 급속히 향상되었다. 에코폴리스 울산계획 단계인 2004년과 5년이 경과된 2009년 그리고 10년 경과된 2013년 동안의 울산시민의 환경만족도는 대기분야가 36.6% 수준에서 57.6%로 상승하였으며, 수질분야에서도 41.2%에서 59.8%로 향상되었다.
- 4) 울산형 생태도시의 대표적인 성공사례인 울산생태산업단지는 2005년부터 총 56개 사업을 통해 비용절감 372억 원, 신규 매출 1,915억 원, 신규 투자 789억 원의 경제적·사회적 성과를 달성하였으며, 지구온난화의 원인물질인 온실가스를 970,617 t CO₂ 감축하는 성과를 이루었다.

참고문헌

- Byun, B. S., 2005, Sustainable eco-city planning, The geographical journal of Korea, 39(4), 491-500.
- Gorden, D., 1990, Green cities ; ecologically sound approaches to urban space, Montreal: Black Rose Books.
- Haughton, G., Hunter, C., 1990, Sustainable city, Melksham, Cromwell Press. 86-88
- Howard, E., 1986, Introduction to the garden city, Cambridge, MIT Press. 45-47
- Kim, C. S., 2000, A study on developing the eco-polis indicators. Ph.D. dissertation, University of Kyungnam.
- Kim, C. S., 2001, A study on the ways of eco polis development programs in Korea, Public Administration Review, 35(3), 21-48.
- Presidential commission on sustainable development report material (PCSD), 2003.
- Ulsan Development Institute(UDI), 2004, Ecopolis Ulsan Plan. 21-50
- Ulsan eco-industrial park media public relation reference, (UEP), (Ulsan EIP Agency), 2013.
- Ulsan metropolitan city (UMC), 2010, 2-level eco-polis Ulsan plan establishment, 138-143.
- Ulsan metropolitan city (UMC), 2013, Inside report material. 1-10