

## 현지개량형 주거지 재생의 탄소저감 효과 분석

김영환<sup>1\*</sup>, 박상준<sup>2</sup>

<sup>1</sup>청주대학교 도시계획학과, <sup>2</sup>청주대학교 도시부동산지적학과

### A Study on Carbon Reduction Effect in On-site Improvement Type Residential Regeneration

Young-Hwan Kim<sup>1\*</sup> and Sang-Jun Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Urban Planning, Cheongju University

<sup>2</sup>Dept. of Urban Real Estate & Land Management, Cheongju University

**요약** 본 연구는 탄소저감과 관련하여 그 동안 진행되어온 도시 단위의 저탄소형 신도시 개발 혹은 기성 시가지에서의 전면철거형 정비방식에서 탈피하여 현지개량방식에 의한 주거지 재생의 탄소저감 효과를 분석하기 위한 것이다. 이를 위해 기존 문헌조사 및 국내·외 사례연구를 통해 탄소저감을 위한 기술적 계획요소들을 도출한 후, 사례 대상지인 청주시 탑2정비구역을 대상으로 관련자료를 수집하여 에너지 소비량 기반의 탄소배출량을 산출하였다. 이 후 탄소배출량 산출기준을 이용하여 기존 대상지역의 탄소발생량과 기 계획된 전면철거방식의 공동주택개발에 따른 탄소발생량을 산출하고, 새롭게 제안된 현지개량방식의 저탄소 지향형 개발에 따른 탄소발생량을 산출하여 상호 비교분석을 실시하였다. 이를 통해 현지개량방식의 저탄소 지향형 주거지 재생이 기존의 전면철거방식의 공동주택 재개발에 비해 탄소를 저감시킬 수 있는 효과적인 방안을 확인하였다.

**Abstract** This study aims to figure out the effectiveness of low-carbon oriented residential regeneration by on-site improvement method. For this, we examined some technical planning elements for carbon reduction and selected standard criteria of computation on energy use-based amount of carbon emission through previous literature review and case studies. Next, based on this, we compared and analyzed three types of carbon emission in the designated renewal area in Cheongju City. The three types of carbon emission were the existing development, the redevelopment of apartment by overall removal, and the development of low-carbon oriented residential regeneration by on-site improvement method. Finally, we examined proper way to reduce carbon emission in low-carbon oriented residential regeneration.

**Key Words** : Carbon Reduction, Cheongju City, On-site Improvement, Residential Regeneration

### 1. 서론

무분별한 화석에너지의 사용으로 인해 발생된 온실가스로 인하여 지구는 점차 자정능력을 상실하고 있고 인류의 생존마저 위협받고 있다. 현재 세계의 여러 국가들은 기후변화협약을 통해 온실가스 감축이라는 범세계적

인 목표를 설정하고 화석에너지 사용의 절감을 위해 노력하고 있다. 2012년 이후부터 온실가스 감축 의무대상 국가인 우리나라 역시 온실가스 감축을 위해 에너지 저소비형 산업 중심의 산업구조로의 전환과 에너지 절약 등을 기본 방향으로 하여 다양한 정책과 전략을 수립 추진 중에 있다.

본 논문은 대한민국토·도시계획학회 2012 춘계 산학협동학술대회에서 발표한 논문(박상준·김영환, 2012.4)을 수정·보완한 것임.

본 연구는 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행하는 2012년 첨단도시개발사업(과제번호: 07 도시재생/B01)에 의해 수행되었음.

\*Corresponding Author : Young-Hwan Kim(Cheongju Univ.)

Tel: +82-43-229-8276 email: [youngkim@cju.ac.kr](mailto:youngkim@cju.ac.kr)

Received February 4, 2013

Revised March 6, 2013

Accepted March 7, 2013

이러한 상황에서 본 연구는 현지개발방식의 주거지 재생에 있어 탄소저감 효과를 분석함으로써 기존 주거지를 재정비하는 과정에서 탄소감축과 환경친화적 도시정비를 동시에 달성할 수 있는 효과적인 방안을 제시하는 데 목적이 있다. 이를 위해 먼저 선행연구 검토를 통해 저탄소 녹색도시를 구성하는 친환경 계획요소를 검토한 후 계획요소의 적정성 및 중복성을 검토하여 최종적으로 현지개발방식의 주거지 재생사업에 적용할 수 있는 탄소저감 계획요소를 도출하였다. 이어서 사례대상을 선정한 후 주거환경정비사업의 유형에 따라 전면철거방식의 공동주택 재생방안과 현지개발방식의 주거지 재생방안으로 구분하여 각각의 탄소배출량을 산출한 후, 시나리오별 탄소저감 계획요소를 도입하여 최종적으로 탄소배출량의 산정결과에 대한 비교분석을 실시하였다. 이를 통해 전면철거방식과 현지개발방식에 따른 탄소배출량의 증감을 고찰함으로써 기성시까지 주거지 재생시 현지개발방식이 효과적인 저탄소 지향형 재생기법으로 작용할 수 있음을 확인하였다.

## 2. 탄소저감 계획요소의 도출

### 2.1 계획요소 도출 및 적정성 검토

#### 2.1.1 친환경 계획요소 도출

국토연구원(2009)[1], 이재준(2009)[2], 충남발전연구원(2009)[3] 등 기존 저탄소 녹색도시 관련연구에 관한 문헌고찰과, 국외의 마스다르, 베드제드, 선창가 그린, 동탄, 프라이부르크, 림, 하마비, 밀레니엄 빌리지, 그리고 국내 동탄2, 안산신도시, 김단신도시 등에 관한 국내·외 사례조사를 통해 친환경 계획요소를 검토한 후, 이를 도시지역의 탄소배출 인벤토리인 「친환경 토지이용」, 「에너지 효율화」, 「녹색교통체계」, 「자연생태」, 「자원관리」의 5대 부문에 맞춰 Table 1과 같이 75개의 계획요소를 도출하였다.

#### 2.1.2 탄소저감 계획요소 도출

이렇게 도출된 친환경 계획요소를 대상으로 주거지 재생 계획요소로서의 적정성을 검토하기 위해 중복되는 요

[Table 1] Deduction of Environment-Friendly Planning Element

Spec.	Plan Section	Planning Element
Environment-Friendly Land Use	Spatial Structure	Mixed-Use Development, Job-Housing Proximity
	Density Control	Intensive Land Use
	Environment-Friendly Space Development	Open Space Furtherance, Placement Considering Sunshine, Placement Considering Wind Path, Natural Topography, Placement Considering Heat Environment
Energy Efficiency	New Regeneration Energy	Sunlight Generation, Solar Thermal Generation, Geothermal Power Generation, Heat Pump Cooling & Heating System, Wind Power Generation, Bio-Energy, Fuel Cell, Cogeneration System, Application to Unused Energy
	energy Efficiency Building	High Insulation Building, High Performance Window, Natural Lighting, Natural Ventilation, Awning Facilities, Attached Greenhouse, Atrium, Panel Heating
	energy Generating Building	High Efficient Equipment, High Efficient Heat Source System, High Efficient Ventilatory System, Waste Heat Recovery System
	Building Energy Management	Building Energy Management System, Smart Grid System
Green Traffic System	Transit-Oriented Development	Exclusive Public Transit District, Transit Transfer System, Car-Share, Restricted Speed Area, Auto-Restricted Area, Barrier-Free, PRT·LRT
	Green Transit-Oriented Development	Bicycle Lane, Bicycle Parking, Bikeway Network, Solar Bike, Exclusive Pedestrian Road, Exclusive Pedestrian Road Net(work), New Transportation, Environment-Friendly Fuel
Natural Ecology	Living Zone Green Open Space	Vegetable Garden in the Block, Buffer Green Zone, Green Corridor, Artificial Greening, Rooftop Greening, Wall Greening, Balcony Greening
	Natural Form Green Open Space	Carbon Purification Tree, Carbon Absorption Park
	Eco Environment Furtherance	Connect to Open Space and Biotope, Creature Channel, Conservation of Fertile Land, Ecological Pond, Porous Pavement, Small Stream, Waterfront Park, Natural River, Self-Purification facility, Biotope Area Ratio
Resource Management	Water Resources Management	Heavy Water Recycling, Rainwater Recycling, Retarding Basin or Reservoir
	Waste Resources Management	Waste Recycling, Wastes Treatment Technology, Using Recycled Materials, Environment-Friendly Construction Materials., Using Region Materials, Food Waste Recycling

[Table 2] The Basic Unit and Counting Formula for Carbon Emission Planning Element

Spec.	Planning Element	Basic Unit	Unit	Counting Formula(A=Basic Unit)
Energy Efficiency	Sunlight Generation	0.00162	t/m <sup>2</sup> /yr	A × Penetration Rate(%) × Total Floor Area(m <sup>2</sup> )
	High Efficient LED Equipment	0.001	t/m <sup>2</sup> /yr	A × Penetration Rate(%) × Total Floor Area(m <sup>2</sup> )
	High Insulation Building and High Performance Window	1.317	t/household/yr	A × Total Number of House × Household Introduction Enriched with Insulation to Existing House(%)
	Passive house	0.0113	t/m <sup>2</sup> /yr	A × Total Residence Floor Area(m <sup>2</sup> )
Natural Ecology	Rooftop Greening	0.1082	t/m <sup>2</sup> /yr	A × Green Area(m <sup>2</sup> )
	Carbon Absorption Park	0.00064	t/m <sup>2</sup> /yr	A × Park Area(m <sup>2</sup> )
	Ecological Pond	0.00089	t/m <sup>2</sup> /yr	A × Ecological Pond Area(m <sup>2</sup> )
	Vegetable Garden	0.00086	t/m <sup>2</sup> /yr	A × Vegetable Garden Area(m <sup>2</sup> )
Resource Management	Porous Pavement	0.00027	t/m <sup>2</sup> /yr	A × Porous Pavement Area(m <sup>2</sup> )
	Rainwater Recycling	0.04	t/m <sup>2</sup> /yr	A × Penetration Rate(%) × Total Floor Area(m <sup>2</sup> )

소들을 제외하고 정량화가 어려운 요소들은 재조정하여 해당 부문에 포함하거나 제외시킨 후, 측정가능성, 적용가능성, 탄소저감 효과성을 기준으로 계획요소들을 분석하여 최종적으로 Table 2와 같은 10개의 탄소저감 계획요소를 도출하였다[4]. 이후 탄소저감 계획요소별 저감 및 흡수 효과를 제시함으로써 저탄소 지향형 주거지 재생방안 모색에 있어 탄소저감을 위한 계획요소로 활용하고자 하였다.

### 3. 탄소저감 효과분석 : 청주시 사례연구

#### 3.1 기본방향

사례연구를 통해 개발유형별 탄소저감 효과를 고찰하고자 전면철거형의 공동주택 개발방식과 현지수복형의 단독주택 정비방식에 따른 탄소 발생량과 저감량을 산정하고 이를 비교분석하였다. 개발방식에 따른 탄소발생량을 측정할 수 있도록 에너지, 수송, 폐기물, 흡수 분야별로 탄소배출 원단위를 산정하고, 주거환경정비사업의 유형에 따라 시나리오를 설정한 후, 시나리오에 따른 탄소저감 계획요소를 적용하여 각각의 탄소배출량을 비교 분석하였다.

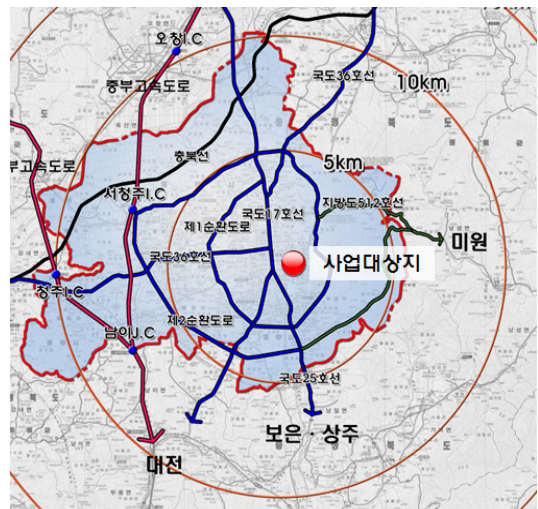
#### 3.2 사례대상지 선정 및 원단위 도출

##### 3.2.1 사례대상지 선정

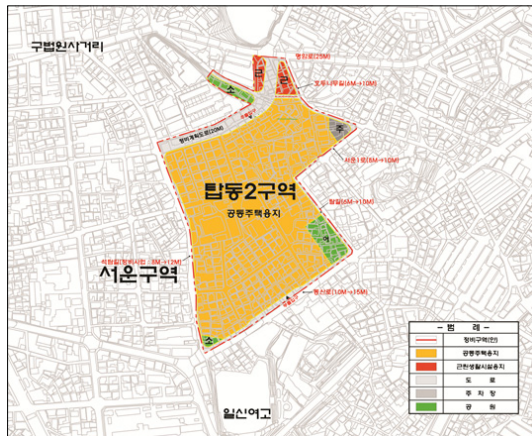
사례대상지는 주거환경정비사업 대상구역으로 지정되어 전면철거방식에 의한 공동주택개발계획이 수립되어 있는 지역으로, 현지개량방식의 저탄소 지향형 주거지 재생방안을 수립할 수 있는 주거지역을 선정하고자 하였다. 이러한 선정기준에 따라 충청북도 청주시에 있는 38개의

도시-주거환경정비사업 대상구역 중 주거지역으로 기존에 아파트 건립 위주의 주택개발계획이 수립되어 있는 탐동2구역을 사례대상지로 선정하였다.

사례 대상지인 탐동2구역은 충청북도 청주시 탐동 233-25번지 일원에 위치하며, 총 부지 면적은 약 79,035.2 m<sup>2</sup>의 지역으로, 정비구역 지정 동의율은 전체 주민 344명 중 238명의 동의를 얻어 69.19%를 보이고 있다. 용도지역은 제2종 일반주거지역이며, 낙후된 주거시설의 노후도가 80.9%이상을 차지하여 정비구역 지정 요건을 갖추고 있다. 정비계획에 따르면 세대수는 기존 387세대에서 1,084세대로 증가하며, 용적률 221.6%, 건폐율 17.69%로 아파트 26층 이하로 개발될 예정이다.



[Fig. 1] Location of Case Target Area



[Fig. 2] Land Use Plan for Housing Redevelopment

3.2.2 탄소배출량 산정을 위한 원단위 도출

사례대상지의 개발 방식에 따른 탄소배출량을 산정하기 위한 원단위는 에너지, 수송, 폐기물, 흡수부문으로 구분하여 산출하였다.

[Table 3] Calculations Basic Unit of Energy Sector

Spec.	Basic Statistic Data in Cheongju (m <sup>2</sup> )	Carbon Emission Quantity of Cheongju (tCO <sub>2</sub> /yr)	Basic Unit of Carbon Emission and Absorption (tCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> · yr)
Energy Sector	Residence	7,109,604.55	782,913
	Commerce	2,931,045.66	772,252
	Public	478,714.39	98,129
	Industry	209,246.87	1,983,296

[Table 4] Calculations Basic Unit of Transport Sector

Spec.	Basic Unit of Carbon Emission and Absorption (tCO <sub>2</sub> /yr)	
Transport Sector	Car	3.01
	Van	6.17
	Truck	7.05
	Taxi	22.62
	Bus	73.34
	Special Truck	44.11

[Table 5] Calculations Basic Unit of Waste Sector and Absorption Sector

Spec.	Basic Unit of Carbon Emission and Absorption (tCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> · yr)
Waste Sector	0.34
Absorption Sector	9.76

에너지부문의 원단위는 주거, 상업, 공공, 공업의 용도로 나누어 용도별 총 연면적을 기반으로 청주시 기초통계 자료를 활용하여 산출하였다. 용도별 탄소배출량을 용도별 총 연면적으로 나눔으로써 단위면적 1m<sup>2</sup>에 해당하는 탄소배출량 원단위를 산출하였다.

수송부문의 원단위는 차량 1대당 탄소배출량으로서, 2007년 에너지총조사 보고서의 차종별 에너지 소비량 자료와 차종별 차량대수 자료를 통해 차량 1대당 탄소배출량을 산출한 장우연(2010)[5]의 산출방법을 활용하여 수송부문 원단위를 산출하였다.

폐기물부문의 경우 에너지관리공단에서 제공하는 1톤당 탄소배출량인 0.34tCO<sub>2</sub> /yr를 적용하였고, 흡수부문은 산림 및 녹지 1ha당 이산화탄소 흡수량으로서 산출 방법은 침엽수림, 활엽수림, 혼효림의 수종별 탄소흡수 원단위의 평균값으로 산출하였다.

3.3 시나리오 설정 및 탄소저감효과 분석

3.3.1 시나리오 설정

개발사업에 따른 탄소발생량을 산정하기 위하여 정비사업의 유형에 따라 3가지의 시나리오를 설정하였다. 시나리오 1은 전면재개발 방식으로 기존에 수립된 계획에 따른 공동주택 개발방안이다. 시나리오 2는 시나리오 1에 탄소저감 계획기법 중 현장에 채택가능한 기법을 적용한 방식으로 제한적으로 탄소저감 기법을 도입하는 형태이다. 시나리오 3은 현지개발방식의 단독주거지 재생방안으로 탄소저감 계획기법을 적극 도입하여 계획을 수립한 형태이다.

개발유형별 사업의 개요를 살펴보면, 개발이전과 시나리오 1, 시나리오 2, 시나리오 3에 따른 개발유형별 주거 및 공공용도의 총 연면적, 청주시 1인당 차량별 대수를 기준으로 산출한 승용차·승합차·화물차의 대수, 폐기물 배출량, 녹지면적은 Table 6과 같다. 여기에서 수송부문의 경우 본 사례 대상지가 주거지임을 고려하여 거주민들이 특수차, 버스, 택시 등을 제외한 승용차, 승합차, 화물차만을 보유하는 것으로 가정하여 교통수단을 채택하였다.

3.3.2 시나리오별 탄소저감 효과 분석

기존 대상지의 탄소배출량과 비교하여 개발유형에 따른 시나리오별 탄소저감 효과를 분석하고자 하였다. Table 3 ~ Table 5의 원단위를 사용하여 산정한 기존 대상지의 탄소배출량은 주거용도 5,100.52tCO<sub>2</sub> /yr를 포함하여 총 6,173.86tCO<sub>2</sub> /yr로 추정되었다.



[Table 6] Synopsis of Development Scenario

Spec.		Before Development	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Development Type		-	Overall Redevelopment (carbon reduction not applied)	Overall Redevelopment (carbon reduction partially applied)	On-site Improvement (carbon reduction fully applied)
Total Floor Area(m <sup>2</sup> )	Residence	46,368	141,726	141,726	59,606
	Public	-	68,381	68,381	1,523
Number of Household		387	1,084	1,084	451
Vehicle (unit)	Car	206	1,059	1,059	440
	Van	16	72	72	30
	Truck	31	188	188	78
Waste(ton)		483	1,110	1,110	462
Greenery Area(ha)		1.92	1.06	1.06	0.16

Case Target Area Before Development	Apartment Housing Redevelopment Plan by Overall Removal Method (Scenario1, 2)	Residential Regeneration Plan by On-site Improvement Method (Scenario 3)

1) 시나리오 1

탄소저감 계획요소를 도입하지 않은 시나리오 1의 경우, 고밀·고층으로 개발됨에 따라 건축물 연면적 및 수용인구가 늘어나게 되어 결과적으로 탄소배출량은 33,355.44tco<sub>2</sub> /yr로, 개발이전에 비해 약 5.4배 증가 하는 것으로 나타났다.

2) 시나리오 2

시나리오 2의 경우 총 탄소발생량은 시나리오 1과 같지만, 여기에 Table 7과 같은 탄소저감 계획기법을 도입한 결과 2,176.15tco<sub>2</sub> /yr의 탄소가 저감되어 순 탄소발생량은 31,179.29tco<sub>2</sub> /yr으로 조정되었다. 이는 개발이전에 비해 약 5.1배 증가한 것이고 시나리오 1에 비해 약 7% 감축 효과가 발생한 것이다.

3) 시나리오 3

시나리오 3의 경우 손쉽게 가능한 건축물은 리모델링을 통해 에너지 효율을 개선하고 옥상녹화 및 태양열 에너지를 적극 활용하여 탄소배출량을 줄이도록 하였으며, 노후 건축물은 선별하여 패시브 하우스로 개조하고, 외부공

간에는 생태연못 및 텃밭을 조성함으로써 배출된 탄소를 흡수할 수 있도록 계획하였다. 이에 따른 시나리오 3의 총 탄소배출량은 5,882.61tco<sub>2</sub> /yr으로, 개발이전에 비해 오히려 탄소배출량이 미세하게 감소하였으며, 시나리오 1에 비해서는 5.67배, 시나리오 2에 비해서는 5.3배 정도의 탄소저감 효과를 나타냈다.

3.3.3 탄소저감 효과 종합분석

개발유형에 따라 건축물 연면적, 세대수, 차량대수 등이 변화하게 되므로 개발 이전 및 시나리오 1, 2, 3에 따른 탄소발생량을 단순 비교하는 것은 무리가 있다고 할 수 있다. 따라서 각 시나리오별 탄소배출량을 각 계획 세대수로 나누어 세대당 탄소배출량으로 환산하여 비교하였다.

개발이전의 경우 세대당 탄소배출량은 15.95tco<sub>2</sub> /yr이다. 시나리오 1의 경우 세대당 탄소배출량은 30.77tco<sub>2</sub> /yr, 시나리오 2의 경우는 28.76tco<sub>2</sub> /yr으로 나타났다. 시나리오 3의 경우 세대당 탄소배출량은 13.04tco<sub>2</sub> /yr으로 나타났다. 세대당 탄소배출량을 비교해 본 결과 시나리오 1이 30.77tco<sub>2</sub> /yr으로 가장 많은 탄소를 발생시키

[Table 7] Carbon Reduction Scenario Settings in Case Target Area

Spec.	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Carbon Reduction	Energy Sector Does Not Apply	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Insulation Facilities-30%) × Number of Households</li> <li>• (High Insulation Building and High Performance Window-30%) × Number of Households</li> <li>• (Rainwater Recycling-30%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (High Efficient LED Equipment-30%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Insulation Facilities-30%) × Number of Households</li> <li>• (High Insulation Building and High Performance Window-30%) × Number of Households</li> <li>• (Rainwater Recycling-30%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (High Efficient LED Equipment-30%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (Sunlight Generation of Residence-93%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (Sunlight Generation of Parking Lot-0.4%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (Passive house-30%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> </ul>
	Transport Sector Does Not Apply	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Porous Pavement of Road-4.8%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (Porous Pavement of Parking Lot-0.4%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (Sunlight Generation-0.4%) × Parking Lot Area(m<sup>2</sup>) 30%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Porous Pavement of Road-56%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (Porous Pavement of Parking Lot-1.5%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> </ul>
Carbon Absorption	Absorption Sector Does Not Apply	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Ecological Pond-0.3%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Ecological Pond-1%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (Vegetable Garden-2%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (Rooftop Greening-12.5%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> <li>• (Carbon Neutral Park-2%) × Total Residence Floor Area(m<sup>2</sup>)</li> </ul>

는데 비해, 시나리오 3은 13.04tco<sub>2</sub> /yr으로 시나리오 1의 42.4%에 해당하는 적은 양의 탄소를 배출시키는 것으로 나타났다.

특히 현지개발방식에 의한 저탄소 지향형 주거지재생인 시나리오 3은 세대당 탄소배출량이 개발 이전에 비해서는 약 22.3% 저감된 것으로 나타났으며, 전면철거 후 공동주택 개발방식인 시나리오 1에 비해서는 57.6%, 전면철거 후 공동주택개발에 부분적으로 저탄소 계획요소를 도입한 시나리오 2에 비해서는 54.7% 저감된 것으로 나타나, 전면철거 방식에 비해 약 2배 이상의 탄소저감 효과가 있는 것으로 분석되었다. 이는 현지개발방식의 도

시재생이 전면철거방식의 도시재생에 비해 탄소저감 측면에서 효과적이라는 점을 의미하는 것으로서, 향후 저탄소 녹색도시 실현을 위한 도시재생의 나아갈 방향을 시사하고 있다고 할 수 있다.

#### 4. 결론

본 연구는 기존 도시의 역사·문화적 맥락과 도시민의 생활 기반을 반영하지 못하는 전면철거형 정비방식에서 탈피하여 현지개발방식에 의한 저탄소 지향형 주거지 재

[Table 8] Carbon Emission Quantity in Case Target Area by Scenario

(unit : tco<sub>2</sub> /yr)

Spec.	Basic Unit	Before Development	Scenario1	Scenario2	Scenario3	
Environment-Friendly Land Use	Residence	0.11 tco <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·yr	5,100.52	15,589.87	15,589.87	6,556.66
	Public	0.2 tco <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·yr	-	13,676.34	13,676.34	304.68
Energy Efficiency	Car	3.01 tco <sub>2</sub> /unit·yr	620.06	3,187.59	3,187.59	1,324.40
	Van	6.17 tco <sub>2</sub> /unit·yr	98.72	444.24	444.24	185.10
	Truck	7.05 tco <sub>2</sub> /unit·yr	218.55	1,325.40	1,325.40	549.90
	Special Truck	44.11 tco <sub>2</sub> /unit·yr	-	950.04	950.04	407.16
	Bus	73.34 tco <sub>2</sub> /unit·yr	-	440.04	440.04	146.68
	Taxi	22.62 tco <sub>2</sub> /unit·yr	-	1,235.08	1,235.08	529.32
Green Traffic System	9.79 tco <sub>2</sub> /ha·yr	-28.33	-10.35	-10.35	-1.56	
Natural Ecology	0.34 tco <sub>2</sub> /t·yr	164.34	377.43	377.43	157.00	
Resource Management		-	-	-2,176.15	-2,434.93	
Total		6,173.86	33,355.44	31,179.29	5,882.61	
Number of Household		387	1,084	1,084	451	
Carbon Emission Quantity per Household		15.95	30.77	28.76	13.04	

생방안을 모색하기 위한 의도에서 시도되었다. 이를 위해 기존 주택개발사업지구를 대상으로 전면철거방식의 공동주택 개발방안과 현지개량방식의 저탄소 지향형 주거지 재생방식의 탄소저감 효과를 분석하였다.

연구 결과 현재개량방식의 저탄소 지향형 단독주거지 재생이 전면철거방식의 공동주택개발에 비해 세대당 50% 이상의 탄소저감 효과를 갖는 것을 확인할 수 있었다. 향후 사업현장에 적용될 수 있는 탄소저감 계획기법들이 많이 개발되고 관련 요소기술의 발전으로 설치비용이 저감된다면 이 효과는 더욱 커질 것으로 판단된다. 이러한 연구결과는 기존 주거지역의 재생에 있어 전면철거를 통한 공동주택개발 방식보다는 현지개량 방식의 저탄소 지향형 주거지 재생방안이 기존의 주거지역을 저탄소 녹색도시로 전환시키는 데 유리한 방식이라는 것을 시사하고 있다. 또한 현지개량방식의 주거지재생은 기존 주거환경정비사업의 문제점으로 지적되고 있는 주택재고의 부족과 낮은 원주민 재정착율 등의 문제점을 해결하기 위한 대안으로 작용할 수도 있다는 점에서 의미를 갖는다고 할 수 있다.

그러나 탄소배출 산정기법 및 탄소저감 원단위의 개발이 미흡하여 대상지 개발 전후의 정확한 탄소량 산정이 어려운 점, 본 연구의 사례가 특정지역으로 제한적이어서 연구결과의 신뢰성이 저하되는 점, 시나리오 1~3의 경우 개발방식 혹은 친환경적 계획요소의 적용에 있어 동일한 조건을 전제로 함으로써 현실적 여건을 제대로 반영하지 못한 점 등은 본 연구의 한계로 지적될 수 있다. 향후 더 많은 관련연구가 진척되고 관련사례가 충분히 발굴된다면 바람직한 주거지재생을 모색하기 위한 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## References

[1] J.G. Kim, K.H. Lee, K.H. Hyun, H.J. Hwang, J.I. Oh, J.H. Lim, J.E. Lee, J.E. Choi, *Development of a Low Carbon Green City Model and Its Application to a Pilot Project*, pp. 82-137, Korea Land and Housing Corporation, 2010.

[2] J.J. Lee, S.H. Choi, "A Study on the Development of the Planning Indicator for Carbon Neutral on the District Unit Plan", *Journal of Korea Planners Association*, Vol.44, No.4, pp. 119-132, August, 2009.

[3] Y.J. Oh, S.I. Lee, B.S. B, J.J. Lee, K.K. Hong, *Policy and Strategy of Low Carbon Energy Saving Urban Planning*, pp. 71-107, Chungnam Development Institute, 2009.

[4] Cheongju Univ. Industry Academic Cooperation Foundation, *Construction and Development of Carbon Emission Evaluation System and Green Regeneration Technique*, February, 2012.

[5] W.Y. Chang, S.Y. Kim, "A Study on Eliciting Planning Indicators of Low-Carbon Green City and CO<sub>2</sub> Reduction Plan", *Proc. of 2nd UDIK Conference*, pp. 159-173, October, 2010.

[6] D.J. Kang, H.S. Kim, C.W. Seo, J.W. Heo, "A Study on Planning Indices for the Sustainable New Town Development", *Journal of the Korean Regional Development Association*, Vol.17, No.3, pp. 1-30, September, 2005.

[7] H.B. Kim, J.K. Kim, "Calculating Carbon Dioxide Emissions in the City and Key Sectors for Low-Carbon City", *Journal of Korea Planners Association*, Vol.45, No.1, pp. 35-48, February, 2010.

### 김 영 환(Young-Hwan Kim)

[정회원]



- 1988년 2월 : 서울대학교 환경대학원 환경조경학과 (조경학석사)
- 1997년 2월 : 서울대학교 대학원 협동과정 조경학 박사과정 (공학박사)
- 1990년 5월 ~ 1995년 2월 : 국토연구원 연구원
- 1995년 3월 ~ 2007년 8월 : 영동대학교 도시공학과 교수
- 2007년 9월 ~ 현재 : 청주대학교 도시계획학과 교수

<관심분야>  
도시설계, 도시재생

### 박 상 준(Sang-Jun Park)

[정회원]



- 2009년 2월 : 청주대학교 행정도시계획학부 도시계획학과 (행정학사)
- 2011년 2월 : 청주대학교 일반대학원 도시계획학과 (도시계획학석사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 청주대학교 일반대학원 도시부동산지역학과 박사과정

<관심분야>  
도시설계, 도시재생