

인천경제자유구역 건축물의 친환경성 평가에 관한 연구

Evaluating on the Environmental performance of Incheon Free Economic Zone constructions

박 태 범* 김 용 식**
Park, Tae Bum Kim, Yong-Shik

Abstract

Incheon Free Economic Zone's Songdo Area is a newly constructed city built on land reclaimed from the seaside and the surrounding area. Yeongjong Area is made after Land reclamation between Yeongjong Island and Yongyou Island began in November 1992. The first phase linking these islands to create the Incheon International Airport (phase 1) and the Airport Town Square community was finished in March 2001. However, if we take a look at the overall status of the project as it is carried on at present, it is hard to deny that the project is trapped inside the same legal restrictions as are all other existing cities, which permits Songdo Area and Yeongjong Area to meet only very minimum standards. This study intends to analyze and assess the Incheon Free Economic Zone's Songdo Area and Yeongjong Area of environmentally friendly construction and to rate its current development status, exposing any problems and offering alternative solutions. In this paper, the current state of constructions in Songdo Area and Yeongjong Area were reviewed. Then a quantitative analysis and assessment for the Songdo Area and Yeongjong Area constructions of apartments, complex buildings, office buildings, school facilities, store and hotel facilities were conducted by using green building certification criteria. Finally the synthetic results of environmental performance evaluation for Incheon Free Economic Zone's Songdo Area and Yeongjong Area constructions and follow-up suggestions were described.

키워드 : 인천경제자유구역, 건축물, 친환경성, 평가

Keywords : Incheon Free Economic Zone, Constructions, Environmental Performance, Evaluation

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

동북아 지역이 세계 3대 교역권으로 부상하는 가운데 물동량 선점 및 비즈니스 거점화를 위한 국가간 경쟁이 가속화함에 따라, 정부는 기업하기 좋은 환경을 형성하고자 지역과는 차별화된 제도를 적용함으로써 기술, 인력, 기업, 금융, 물류 등을 집적할 수 있는 특구를 조성하고자 2003년 8월 인천을 경제자유구역으로 지정고시¹⁾하였다. 인천경제자유구역은 2020년까지 단계적으로 개발이 진행될 계획이며 세부지구로는 송도, 영종, 청라 등이 있다. 송도지구는 공항·항만과 연계된 국제업무교류 거점도시 건설, IT·BT 등 고부가가치 지식정보산업 R&D 허브 조성, 수변공간 및 녹지환경을 배려한 문화·생태도시 건설 등의 개발 방향을 가지고, 국제비즈니스단지, 지식정보산업단지, 첨단바이오단지, IT클러스터, 송도신항만, 주거단지 등의 건설을 추진하고 있으며, 사업규모는 개발면

적 53.4km², 계획인구 253천명, 기반시설조성비 43,734억원 등이다. 영종지구는 공항을 기반으로 하는 국제교류도시 건설 방침 아래 공항의 지원기능을 수행하면서 복합공항 도시로서의 자족성 확보를 위한 공항지원단지, 국제공항과 연계한 국제물류복합단지, 자연환경과 연계한 국제레저관광단지의 개발이 진행되고 있다. 사업규모는 개발면적 138.3km², 계획인구 169천명, 기반시설비 104,902억원 등이다. 청라지구는 국제업무 및 교류 기능이 도입된 국제금융 업무단지, 업무단지 활동인구 및 지역주민을 위한 주거 및 레저 휴양기능이 도입된 주거 및 스포츠·레저단지, 첨단생산기능으로서의 복합적 토지활용을 목적으로 한 첨단화웨이 단지 등을 조성하여 업무와 주거, 문화와 레저가 복합된 비즈니스 도시를 건설을 목표로 추진되고 있으며, 사업규모는 개발면적 17.8km², 계획인구 90천명, 기반시설비 64,231억원 등이다.

한편, 바다를 매립한 인공토지 활용 및 도서지역에서의 생태·문화도시 건설의 관점에서 현재 인천경제자유구역

* 인천대학교 건축공학과 박사과정 (ptb2347@korea.kr)

** 교신저자, 인천대학교 건축공학과 부교수
(newkim@incheon.ac.kr)

1) 인천은 2003.8.11. 지정고시 되었으며 세부 지구별 명칭은 송도지구 (향후, 송도국제도시로 변경), 영종지구, 청라지구이다. 부산·진해, 광양만권이 2003.10.27일 추가로 지정되어 동북아의 경제중심의 거점으로 3개 경제자유구역체제를 갖추게 되었다.

에서 건설되고 있는 건축물들의 친환경성을 생각해 보면, 상황은 정해진 법령의 테두리 안에서 이전의 신도시개발에서의 모습을 답습해가고 있다는 느낌을 지우기가 힘들다. 이러한 배경에서 본 연구는 인천경제자유구역의 건축물에 대한 현황조사를 바탕으로 대상 건축물을 선정하고 친환경건축물인증기준(Green Building Certification Criteria)을 이용하여 친환경성 평가를 실시함으로써 인천경제자유구역 건축물의 친환경성에 관한 정량적 데이터를 확보하고, 문제점 및 발전방향을 제시하는데 목적이 있다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 논문에서는, 먼저 기본적 고찰로서 친환경 건축물 인증제도 및 인증시스템에 관한 검토를 실시하였다. 다음 인천경제자유구역 세부지구 중 비교적 개발이 앞서가고 있는 송도지구 및 영종지구의 건축물에 대한 현황조사를 실시하고 이를 바탕으로 평가대상 건축물을 선정하였다. 그리고 자체평가 및 현장조사 등을 통하여 대상건축물들의 친환경성에 대한 평가를 실시하였으며 건축물 용도별, 친환경성 평가항목별 분석 및 고찰을 실시하였다.

2. 건축물의 친환경성 평가를 위한 기본적 고찰

2.1 친환경 건축물 인증제도 개요

친환경건축물이란 지속가능한 개발 실현을 목표로 인간과 자연이 서로 친화하며 공생할 수 있도록 계획·설계되고 에너지와 자원 절약 등을 통하여 환경오염부하를 최소화함으로써 쾌적하고 건강한 거주환경을 실현하는 건축물을 말한다. 이러한 친환경건축물의 건설 촉진을 위하여 정부는 「친환경건축물 인증제도」를 시행하고 있으며, 대한주택공사, 한국에너지기술연구원, 크레비즈큐엠, (사)한국교육환경연구원 등에서 인증을 수행하고 있다. 「친환경건축물 인증제도」의 대상건축물은 2002년 1월 공동주택을 시작으로 2003년 1월 주거복합 및 업무용 건축물(리모델링 포함)로 확대되었으며, 2005년 상반기에는 공동주택 인증기준 개정(2006년 3월 변경 시행)과 학교시설 등의 공공건축물과 리모델링 건축물을 대상에 포함시켰으며, 2006년 9월 판매시설 및 호텔 등의 숙박시설에 대해서도 확대 시행하고 있다.

2.2 친환경 건축물 인증 시스템 개요

친환경 건축물 인증평가는 사용승인된 건축물로 하되 건축주가 희망하는 경우에는 설계도서를 기준으로 예비 인증을 부여할 수 있다. 평가항목은 토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 환경오염, 유지관리, 생태환경, 실내환경 등이며 평가항목과 가산항목으로 구분된다. 인증평가 등급체계는 최우수(85점 이상)와 우수(65점 이상)의 2등급으로 되어 있으며 인증 유효기간은 인증일로부터 5년이다. 표 1은 친환경건축물 인증기준 개요, 표 2는 건축물 용도별 동일분류체계에 의한 배점, 표 3은 전문분야를 나타낸다.

표 1. 친환경 건축물 인증기준 개요

| 구분 | 공동주택 | 주거복합 건축물 | | 업무용 건축물 | 학교 시설 | 판매 시설 | 숙박 시설 |
|-----|--|------------|-------|---------|------------|------------|-------|
| | | 주거 | 주거 이외 | | | | |
| 공고 | '06.3.1. 변경 | 2003. 1. 1 | | | 2005. 2.28 | 2006. 9. 1 | |
| 운영 | 건설교통부, 환경부 | | | | | | |
| 인증 | 대한주택공사, 한국에너지기술연구원, 크레비즈큐엠, (주)한국교육환경연구원 | | | | | | |
| 항목수 | 부문 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| | 법주 | 25 | 23 | 19 | 21 | 20 | 21 |
| | 평가항목 | 46 | 41 | 34 | 40 | 43 | 36 |
| 배점 | 평가 | 100 | 100 | 89 | 100 | 100 | 100 |
| | 추가 | 136 | 128 | 115 | 136 | 124 | 119 |
| | 추가 | 36 | 28 | 26 | 36 | 24 | 19 |

표 2. 동일분류체계에 의한 배점

| 구분 | 공동주택 | 주거복합 건축물 | | 업무용 건축물 | 학교 시설 | 판매 시설 | 숙박 시설 |
|-------|------|----------|-------|---------|-------|-------|-------|
| | | 주거 | 주거 이외 | | | | |
| 분야 | 평가 | 평가 | 평가 | 평가 | 평가 | 평가 | 평가 |
| | 추가 | 추가 | 추가 | 추가 | 추가 | 추가 | 추가 |
| 토지이용 | 15 | 7 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 |
| 교통 | 6 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 3 |
| 에너지 | 12 | 3 | 14 | 0 | 17 | 0 | 23 |
| 재료 자원 | 14 | 9 | 18 | 9 | 12 | 9 | 13 |
| 수자원 | 9 | 4 | 10 | 4 | 10 | 4 | 10 |
| 대기오염 | 3 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0 | 8 |
| 유지관리 | 6 | 1 | 7 | 2 | 4 | 2 | 4 |
| 생태환경 | 17 | 1 | 13 | 6 | 13 | 6 | 18 |
| 실내환경 | 18 | 9 | 24 | 3 | 19 | 3 | 24 |
| 총점 | 100 | 20 | 100 | 28 | 89 | 26 | 100 |

표 3. 전문분야

| 전문분야 | 해당 세부분야 |
|--------------------|--|
| 토지이용 및 교통 | 단지계획, 교통계획, 건축계획, 도시계획 |
| 에너지·자원 및 환경부하 (관리) | 에너지, 대기환경, 수질환경, 폐기물처리·재활용, 건축설비(기계/전기), 건축시공 및 재료, 건축물 운영관리 |
| 생태환경 | 생태조경, 조경계획, 토양·토질, 단지계획, 건축계획 |
| 실내환경 | 온열환경, 소음·진동, 빛 환경, 실내공기환경, 건축설계 |

3. 인천경제자유구역 건축물에 대한 친환경성 평가

3.1 평가대상 건축물 선정 및 평가 방법

2003년 10월 인천경제자유구역청²⁾이 개청된 이래 송도 지구 건축물은 민원지적과, 영종지구 건축물은 영종개발과에서 업무를 담당하고 있다. 표 4는 2006년 12월 현재 인천경제자유구역 송도지구와 영종지구의 건축허가 및 사업계획승인 현황을 나타낸 것이다. 건축허가 현황을 보면 송도지구 82건, 영종지구 536건으로 영종지구의 건축물이 다수를 차지하고 있다. 표 5에 나타낸 바와 같이 송도지구는 교육연구시설, 근린생활시설, 업무시설, 문화집회시설 등이 다수이며 주차장, 쓰레기처리시설, 공장 등의 도시기반시설 등을 갖추어 가면서 도시가 형성되고 있음을 알 수 있다. 표 6에 나타낸 바와 같이 영종지구는 단독주택, 근린생활시설, 공동주택 등이 대부분을 차지하며 주거시설 위주의 개발이 진행되고 있음을 알 수 있다.

본 연구에서는 전술한 친환경 건축물 인증기준에 대한 고찰 결과와 인천경제자유구역 건축물에 대한 현황조사 결과를 바탕으로 공동주택(3건), 주거복합건축물(2건), 업무용건축물(2건), 학교시설(3건), 판매시설(1건), 숙박시설(1건)을 친환경성 평가대상 건축물로 선정하였다. 표 7은 선정된 평가대상 건축물의 개요를 나타낸 것이다.

선정된 건축물에 대한 친환경성 평가는 전술한 건축물 용도별 친환경건축물 인증기준을 사용하여 실시하였으며, 서류조사(건축허가서류, 사업계획승인서류, 설계도서 등), 질문조사(감리자, 시공자, 설계자, 감독자 등), 현장조사 등을 실시하여 내용을 확인한 후 대상 건축물에 대한 평가를 실시하였다.

표 4. 인천경제자유구역 건축허가·사업계획승인 현황

| 구분 | | 연도 | 합계 | 2003 이전 | 2004 | 2005 | 2006 |
|--------------------------|------------------------|-------|-----|------------|------|------|------|
| 합계 | | | 633 | 41 | 146 | 198 | 248 |
| 건축 허가 | 송도지구 ¹⁾ | | 82 | 32 | 39 | 11 | - |
| | 영종 지구 ²⁾ | 소계 | 536 | - | 105 | 183 | 248 |
| | | 민원지적과 | 78 | - | 53 | 21 | 4 |
| | | 영종개발과 | 458 | - | 52 | 162 | 244 |
| 사업계획 승인 ¹⁾ | 소계 | | 15 | 9 | 2 | 4 | - |
| | 송도지구 | | 12 | 9 | 2 | 1 | - |
| | 영종지구 | | 3 | | | 3 | |

1) 1999 ~ 2005.10월 기준, 2) 2003.10 ~ 2006.12월 기준

표 5. 송도지구 용도별 건축허가 현황

| 용도 | 소계 | 업무 시설 a) | 근린 생활 시설 b) | 문화 집회 시설 c) | 교육 연구 복지 시설 d) | 공장 | 자 동 차 관 련 시 설 e) | 분 노 및 쓰 레 기 처 리 시 설 f) | 공 공 용 시 설 f) |
|----|----|----------------|----------------------|----------------------|----------------------------|----|---------------------------------------|--|-----------------------------|
| 합계 | 82 | 9 | 21 | 3 | 39 | 3 | 3 | 2 | 2 |

a) 일반업무시설(주상복합, 근생 및 업무시설 복합건축물), 공공업무시설 b) 제1종 근린생활시설, 제2종 근린생활시설 c) 종교시설, 전시장 d) 연구소 e) 주차장 f) 군사시설

표 6. 영종지구 용도별 건축허가 현황

| 연도 | 용도 a) | 소 계 | 단 독 주 택 | 제 1 종 근 생 | 제 2 종 근 생 | 공 동 주 택 b) | 숙 박 시 설 c) | 동 물 식 물 시 설 | 위 험 저 장 및 치 리 시 설 | 판 매 시 설 d) | 교 육 연 구 시 설 | 비 고 e) |
|------|----------|--------|------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|---|------------------------|----------------------------|--------------|
| 합계 | | 536 | 210 | 311 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2004 | | 106 | 59 | 43 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - |
| 2005 | | 182 | 46 | 135 | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| 2006 | | 248 | 105 | 133 | 3 | 4 | - | 1 | - | 1 | - | 1 |

a) 용도는 건축법시행령 제3조의4 [별표1] 기준으로 분류
b) 다세대주택 c) 숙박시설은 관광진흥법 규정의 관광숙박시설
d) 판매시설은 대형마트 e) 복합용도(교육연구시설, 업무시설등)

표 7. 평가대상 건축물 개요

| 구분 | 명칭 | 위치 | 용도 | 건축허가 (사업승인) | 연면적 (㎡) | 층수 |
|----------------------|-----------|---------------|------------|----------------|------------|---------------|
| 공동 주택 | H 로즈힐 | 동춘동 991-25 | 아파트 | (2003.10) | 115,063 | 10~20 지하 1 |
| | S 리벨루스 | 동춘동 991-16 | 아파트 | (2003.10) | 98,924 | 12~20 지하 1 |
| | YJ 자이 | 운남동 50BL-1 | 아파트 | (05.8.11) | 224,850 | 10~24 지하2 |
| 주거 복합 건축 물 | I 주상복합 | 동춘동 991-3 | 근생/ 아파트 | 2004.3 | 29,350 | 20 지하 2 |
| | P 주상복합 | 동춘동 991-6 | 근생/ 아파트 | 2004.3 | 13,919 | 17 지하 2 |
| 업무 용건 축물 | H 청 | 동춘동 991-54 | 공공 청사 | 2000.12. | 25,510 | 10 지하 2 |
| | C 센터 | 동춘동 993 | 컨벤션 센터 | 2005.8. | 3,039 | 3 |
| 학교 시설 | M 초등학교 | 동춘동 991-39 | 학교 | 2004.2 | 10,590 | 5 지하 1 |
| | S 고등학교 | 동춘동 991-39 | 학교 | 2004.3 | 11,731 | 5 지하 1 |
| | IK 중학교 | 운서동 2747-8 | 학교 | '04.3.17 | 9,520 | 4 지하 1 |
| 판매 시설 숙박 시설 | L 마트 | 운서동 2803-2 | 판매 시설 | '06.5.8 | 33,254 | 6 지하 1 |
| | M 관광호텔 | 무의동 62-1 | 관광 숙박시설 | '04.6.25 | 4,117 | 6 지하 1 |

3.2 평가결과 분석 및 고찰

표 8은 인천경제자유구역 건축물의 친환경성에 대한 종합 평가결과를 나타낸다. 공동주택, 업무용건축물, 숙박시설, 학교시설(1건)이 친환경건축물 인증 '우수' 등급에 해당하는 결과를 보였으나 그다지 높지 않은 점수를 나타냈으며, 주거복합건축물과 학교시설(2건)의 경우에는 매우 낮은 점수를 보여 인증 등급에 도달하지 못하였다.

표 9~표 14는 종합평가결과에 영향을 끼친 부문별 내용을 파악하기 위해 건축물 용도별 평가항목 부문별 평가를 실시한 것이다. 표에서 환산점수는 친환경건축물 인증기준의 부문별 배점을 100으로 환산했을 경우의 점수

2) 2003.10.13일 인천경제자유구역청 설치 조례 시행규칙에 의거 2005.4.25일부터 인천경제자유구역청 건축지적과, 2006.6.24일부터 영종지구(인천 중구 중산동,운남동,운서동,운북동,을왕동,남북동,떡고동,무의동)를 영종개발과로 개편하여 업무를 처리하고 있다.

이며, 환산등급은 친환경건축물 인증기준의 총 배점을 100으로 환산했을 경우의 등급이다. 건축물 용도에 따라 평가에 영향을 끼친 부문별 항목이 다르게 나타남을 알 수 있다. 공동주택은 토지이용 및 교통, 실내환경 부문에서 매우 높은 점수를 보였으나, 에너지자원 및 환경부하, 생태환경 부문에서 낮은 점수를 나타냈다. 주거복합건축물은 모든 부문에서 낮은 점수를 보였으며 특히 주거이외 용도에서 더욱 그러 했다. 업무용건축물은 전반적으로 높은 점수를 보였으며 특히 토지이용 및 교통, 실내환경 부문에서 높게 나타났다. 학교시설은 실내환경, 토지이용 및 교통 부문에서 매우 높은 점수를 보였으나 에너지자원 및 환경부하, 생태환경 부문에서는 매우 낮은 점수를 나타냈다. 판매시설은 실내환경, 토지이용 및 교통 부문에서 비교적 높은 점수를 나타냈지만, 에너지자원 및 환경부하, 생태환경에서는 매우 낮은 점수를 보였다. 숙박시설은 판매시설과 유사한 결과를 나타냈다.

표 8. 친환경성 종합평가 결과

| 구분 | 대상 건물 | 용도 | 배점 | 평가 점수 | 인증 등급 |
|----------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 공동주택 | H 로즈힐 | 아파트 | 120 | 65.5 | 우수 |
| | S 리벨루스 | 아파트 | | 67.6 | |
| | YJ자이 | 아파트 | | 78.6 | |
| 주거복합 건축물 | I 주상복합 | 근생/아파트 | 128/11 | 50.2 | - |
| | P 주상복합 | 근생/아파트 | 5 | 46.2 | |
| 업무용 건축물 | P 청 | 공공청사 | 136 | 76.7 | 우수 |
| | C 센터 | 컨벤션센터 | | 73.8 | |
| 학교시설 | M 초등학교 | 학교 | 124 | 55.4 | - |
| | S 고등학교 | 학교 | | 58.0 | |
| | IK 중학교 | 학교 | | 124 | |
| 판매시설 | L 마트 | 판매시설 | 119 | 61.88 | - |
| 숙박시설 | M 관광호텔 | 관광숙박시설 | 133 | 67.63 | 우수 |

표 9. 공동주택 부문별 평가결과

| 부문 | 대상 건물 | 배점 | 평가 점수 | 평균 점수 | 환산 점수 ¹⁾ | 환산 등급 ²⁾ |
|--------------|--------|-----|-------|-------|---------------------|---------------------|
| 토지이용 및 교통 | H 로즈힐 | 30 | 24.5 | 24.8 | 81.7 | 최우수 |
| | S 리벨루스 | | 25.0 | | 83.3 | 최우수 |
| | YJ자이 | | 18.9 | | 18.9 | 63 |
| 에너지자원 및 환경부하 | H 로즈힐 | 48 | 18.8 | 18 | 39.2 | - |
| | S 리벨루스 | | 17.2 | | 35.8 | - |
| | YJ자이 | | 61 | | 26.2 | 26.2 |
| 생태환경 | H 로즈힐 | 18 | 3.8 | 5.4 | 21.1 | - |
| | S 리벨루스 | | 6.9 | | 38.8 | - |
| | YJ자이 | | 18 | | 12.8 | 12.8 |
| 실내환경 | H 로즈힐 | 24 | 18.4 | 18.4 | 76.7 | 최우수 |
| | S 리벨루스 | | 18.4 | | 76.7 | 최우수 |
| | YJ자이 | | 27 | | 20.7 | 20.7 |
| 합계 | H 로즈힐 | 120 | 65.5 | 66.6 | 54.6 | 우수 |
| | S 리벨루스 | | 67.6 | | 56.3 | 우수 |
| | YJ자이 | | 136 | | 78.6 | 78.6 |

1) 환산점수⇒부문배점 : 100=평가점수: X (환산점수)
 2) 환산등급⇒우수(총배점:100=65:X), 최우수(총배점:100=85:X)
 · 총점120점인 경우 : 우수(54.2점 이상), 최우수(70.8점 이상)

표 10. 주거복합건축물 부문별 평가결과

| 부문 | 대상 건물 | 배점 | 평가 점수 | 평균점수 | | 환산 점수 | 환산 등급 ¹⁾ | |
|--------------|-------|----|-------|------|------|-------|---------------------|------|
| | | | | 주거 | 이외 | | | |
| 토지이용 및 교통 | I 복합 | 주거 | 12 | 6.6 | 5.8 | 4.8 | 55.0 | 우수 |
| | | | 이외 | 10 | | | 4.6 | 46.0 |
| | P 복합 | 주거 | 12 | 5.0 | | | 41.2 | - |
| | | | 이외 | 10 | | | 5.0 | 50.0 |
| 에너지자원 및 환경부하 | I 복합 | 주거 | 70 | 28.6 | 31.0 | 25.0 | 40.8 | - |
| | | | 이외 | 64 | | | 24.2 | 37.8 |
| | P 복합 | 주거 | 70 | 33.4 | | | 47.7 | - |
| | | | 이외 | 64 | | | 25.8 | 40.3 |
| 생태환경 | I 복합 | 주거 | 16 | 9.0 | 4.6 | 4.6 | 56.3 | 우수 |
| | | | 이외 | 19 | | | 9.0 | 47.4 |
| | P 복합 | 주거 | 16 | 0.2 | | | 1.25 | - |
| | | | 이외 | 19 | | | 0.2 | 1.05 |
| 실내환경 | I 복합 | 주거 | 30 | 12.0 | 11.9 | 7.7 | 40.0 | - |
| | | | 이외 | 22 | | | 6.3 | 28.6 |
| | P 복합 | 주거 | 30 | 11.7 | | | 39.0 | - |
| | | | 이외 | 22 | | | 9.13 | 41.5 |
| 합계 | I 복합 | 주거 | 128 | 56.2 | 53.3 | 42.1 | 43.9 | - |
| | | | 이외 | 115 | | | 44.1 | 38.3 |
| | P 복합 | 주거 | 128 | 52.2 | | | 40.8 | - |
| | | | 이외 | 115 | | | 40.1 | 34.9 |

1) 환산등급 ⇒ 주거 : 우수(50.8점 이상), 최우수(66.4점 이상)

표 11. 업무용건축물 부문별 평가결과

| 부문 | 대상 건물 | 배점 | 평가 점수 | 평균 점수 | 환산 점수 | 환산 등급 |
|--------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| 토지이용 및 교통 | H 청 | 12 | 9 | 9.5 | 75.0 | 최우수 |
| | C 센터 | | 10 | | 83.3 | 최우수 |
| 에너지자원 및 환경부하 | H 청 | 74 | 38.2 | 37 | 51.7 | 우수 |
| | C 센터 | | 35.8 | | 48.4 | 우수 |
| 생태환경 | H 청 | 19 | 10.7 | 8.0 | 56.3 | 우수 |
| | C 센터 | | 5.2 | | 27.4 | - |
| 실내환경 | H 청 | 31 | 18.8 | 20.8 | 60.6 | 우수 |
| | C 센터 | | 22.8 | | 73.5 | 최우수 |
| 합계 | H 청 | 136 | 76.7 | 75.3 | 56.4 | 우수 |
| | C 센터 | | 73.8 | | 54.3 | 우수 |

1) 환산등급 ⇒ 우수(47.8점 이상), 최우수(62.5점 이상)

표 12. 학교시설 부문별 평가결과

| 부문 | 대상 건물 | 배점 | 평가 점수 | 평균 점수 | 환산 점수 | 환산 등급 ¹⁾ |
|--------------|-------|-----|-------|-------|-------|---------------------|
| 토지이용 및 교통 | M초등학교 | 11 | 7 | 8.2 | 63.6 | 우수 |
| | S고등학교 | | 7 | | 63.6 | 우수 |
| | IK중학교 | | 10.6 | | 96.4 | 최우수 |
| 에너지자원 및 환경부하 | M초등학교 | 68 | 24.9 | 27.5 | 36.6 | - |
| | S고등학교 | | 29.0 | | 42.6 | - |
| | IK중학교 | | 28.5 | | 42 | - |
| 생태환경 | M초등학교 | 21 | 7.1 | 7.5 | 33.5 | - |
| | S고등학교 | | 5.1 | | 24.2 | - |
| | IK중학교 | | 10.2 | | 48.57 | - |
| 실내환경 | M초등학교 | 24 | 16.5 | 17.6 | 68.8 | 최우수 |
| | S고등학교 | | 17.0 | | 70.8 | 최우수 |
| | IK중학교 | | 19.5 | | 81.25 | 최우수 |
| 합계 | M초등학교 | 124 | 55.4 | 60.8 | 44.6 | - |
| | S고등학교 | | 58.1 | | 46.8 | - |
| | IK중학교 | | 68.8 | | 55.5 | 우수 |

1) 환산등급 ⇒ 우수(52.4점 이상), 최우수(68.5점 이상)

표 13. 판매시설 부문별 평가결과

| 부문 | 대상 건물 | 배점 | 평가 점수 | 평균 점수 | 환산 점수 | 환산 등급 ¹⁾ |
|--------------|-------|-----|-------|-------|-------|---------------------|
| 토지이용 및 교통 | L 마트 | 8 | 4.7 | 4.7 | 59.6 | 우수 |
| 에너지자원 및 환경부하 | L 마트 | 74 | 35.3 | 35.3 | 47.7 | - |
| 생태 환경 | L 마트 | 10 | 3.8 | 3.8 | 38 | - |
| 실내 환경 | L 마트 | 27 | 18 | 18 | 66.6 | 우수 |
| 합계 | L 마트 | 119 | 61.8 | 61.8 | 51.9 | - |

1) 환산등급 ⇒ 우수(54.6점 이상), 최우수(71.4점 이상)

표 14. 숙박시설 부문별 평가 결과

| 부문 | 평가대상 | 배점 | 평가 점수 | 평균 점수 | 환산 점수 | 환산 등급 ¹⁾ |
|-------------|-------|-----|-------|-------|-------|---------------------|
| 토지이용 및교통 | M관광호텔 | 13 | 8 | 8 | 61.6 | 우수 |
| 에너지자원및 환경부하 | M관광호텔 | 69 | 25.8 | 25.8 | 37.42 | - |
| 생태 환경 | M관광호텔 | 17 | 5.8 | 5.8 | 34.12 | - |
| 실내 환경 | M관광호텔 | 34 | 28 | 28 | 82.35 | 최우수 |
| 합계 | M관광호텔 | 133 | 67.6 | 67.6 | 50.8 | 우수 |

1) 환산등급 ⇒ 우수(48.9점 이상), 최우수(63.9점 이상)

표 15는 인천경제자유구역 건축물의 친환경성 향상을 위해 개선이 필요한 평가대상 세부 항목과 그 배점을 나타낸 것이다. 평가결과 만족한 결과를 나타낸 세부항목에 대해서는 “-” 표시를 하였다. 표 15에서 알 수 있는 바와 같이, 인천경제자유구역 건축물의 전반적인 친환경성 향상을 위해서는 전체적으로 문제가 되고 있는 세부항목에 대해 우선적인 개선 대책이 필요하며, 건축물 용도별로도 문제가 있는 세부항목에 대해 적절한 개선 대책을 강구하여야 한다고 판단된다.

표 15. 개선필요 세부항목 및 배점

| 부문 | 평가대상 항목 | 배점 | | | | | |
|-----------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 공동주택 | 주거복합 | 업무시설 | 학교시설 | 판매시설 | 숙박시설 |
| 토지이용 및 교통 | 건폐율 | - | 3 | 3 | 3 | 3 | - |
| | 자전거보관소 설치 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | 기존대지의 생태학적 가치 | - | - | - | - | - | 2 |
| | 용적률 | 6 | - | - | - | - | - |
| | 일조권간섭방지에 대책의 타당성 | 2 | - | - | - | - | - |
| | 학교로부터의 이격거리 확보여부 | - | - | - | - | - | 1 |
| | 기존자원의 보존율 | 3 | - | - | - | - | - |
| | 대중교통에의 근접성 | 2 | - | - | - | - | - |
| | 도시중심 및 지역중심과 단지 중심의간의 거리 | 2 | - | - | - | - | - |

| | 에너지 소비량 | 12 | 12 | 15 | 15 | 12 | 15 | 12 | 15 |
|---------------|---------------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 대체에너지이용 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| 에너지 자원 및 환경부하 | 화장실 사용되는소비재 절약 | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| | 라이프사이클변화 고려한평면개발 | 3 | 2 | - | - | - | - | - | - |
| | 환경친화제품 사용 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 생활용가구재사용억제대책 타당성 | 1 | 2 | - | - | - | - | - | - |
| | 기존건축물재사용 재료및자원절약 | 7 | - | - | - | 7 | 7 | 7 | 7 |
| | 기존건축물재사용 재료및자원절약 | 2 | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 환경친화적(공업화)공법 및 신기술적용 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 3 | - |
| | 기존 자연자원 보존율 | 3 | - | - | - | - | - | - | - |
| | 재활용생활폐기물 분리 수거(음식물쓰레기 절감) | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | 4 | - |
| | 지정부산물 및 기타부산물 재활용비율 | - | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - | - |
| 생태 환경 | 생활용 상수 절감대책 타당성 우수 이용 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |
| | 중수도 설치 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | 4 | - |
| | 이산화탄소 배출저감 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | - | 3 | - |
| | 환경고려한 현장관리계획 타당성 | - | - | - | - | - | - | 2 | - |
| | 커미셔닝 업무대책 타당성 | - | - | - | - | - | - | 2 | - |
| | 운동장 먼지 발생 방지 | - | - | - | - | - | - | 3 | - |
| | 보행시 발생하는 먼지 발생 감소 | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| | 생태환경을 고려한 인공환경 녹화기법 적용 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | - | 5 | - |
| | 녹지공간률 | 5 | 7 | 7 | 7 | - | - | - | - |
| | 조경면적률 | - | - | - | - | 4 | 3 | 4 | - |
| 실내 환경 | 자연지반녹지율 | - | - | - | - | 5 | - | - | - |
| | 연계된 녹지축 조성 | 2 | - | - | - | 2 | - | - | - |
| | 수생비오톱 조성 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 육생비오톱 조성 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | - | - | - |
| | 생태학습원 조성 | - | - | - | - | 2 | - | 2 | - |
| | 표토재활용성 | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| | 휘발성유기화합물질저방출자재 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | - | 6 | - |
| | 자연환기설계 정도 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 발코니녹지공간 비율 | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| | 각 실별 온도조절 장치 채택 | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| 실내 환경 | CO2 모니터링 시스템 구축 | 2 | - | - | - | - | 6 | - | - |
| | 세대간 경계벽 차음성능 | 3 | 2 | - | - | - | - | 2 | - |
| | 층간경계 바닥충격음 차단성능 | 3 | 4 | - | - | - | - | - | - |
| | 공기정화작업 실시 | - | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - | - |
| | 건물 내 거주자 녹지공간 제공 | - | 4 | - | - | - | - | - | - |
| | 자연환기설계도입 및 쾌적한 실내공기질 조성 | 3 | 1 | - | 3 | 3 | - | - | - |
| | 건물내거주자 휴식 및 채충전공간 | - | - | 4 | 4 | - | - | - | - |
| | 건축자재 배출 기타 유해물질억제 | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - |
| | 건축물내 이용자 쾌적한 공간조성 | - | - | - | 2 | 2 | - | 2 | - |
| | 외기급배기구의 설계 | - | - | - | - | - | 3 | 3 | - |
| 합 계 | | 104 | 87 | 81 | 86 | 91 | 56 | 83 | |

4. 결론

본 논문에서는 인천경제자유구역 건축물에 대한 조사를 바탕으로 건축물을 선정하고 친환경건축물인증기준을 이용하여 평가를 실시함으로써, 인천경제자유구역 건축물의 친환경성에 대한 평가, 문제점 및 대안을 제시하였다. 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 전체적으로 공동주택, 업무용건축물, 숙박시설의 경우 친환경건축물 인증등급에 해당하는 결과를 나타냈으나 점수는 높지 않았으며, 주거복합건축물과 학교시설의 경우 인증등급에 크게 못 미쳤다.

2) 건축물 용도별 평가항목 부문별로 살펴보면, 주거복합건축물은 토지이용 및 교통, 에너지자원 및 환경부하, 생태환경, 실내환경 전 부문에 걸쳐 문제가 있었고, 학교시설, 판매시설, 숙박시설, 공동주택의 경우에는 에너지자원 및 환경부하, 생태환경 부문에서 문제가 있었다. 이들 문제 부문에 대한 대책의 필요성이 인정된다.

3) 본 논문에서 제시하고 있는 개선필요 세부항목 및 배점 표를 참고하여, 인천경제자유구역 건축물의 전반적인 친환경성 향상을 위해서는 전체적 건축물 용도에서 문제가 되고 있는 세부항목에 대한 개선 대책이 우선적으로 필요하며, 건축물 용도별로도 문제가 있는 세부항목에 대해 적절한 개선 대책이 강구될 필요가 있다고 생각된다.

후 기

본 논문은 인천대학교 2008년도 자체연구비 지원에 의해 연구되었음.

참고문헌

1. 건설교통부 · 환경부, 친환경건축물인증제도시행지침, 2001.12.
2. 인천광역시, 송도신도시 기본계획, 2000.7.
3. 인천광역시, 송도지식정보산업단지지구단위계획, 2002.10.
4. 인천광역시, 인천경제자유구역개발계획, 2003.8
5. 인천광역시, 경제자유구역개발사업 업무매뉴얼, 2006.12
6. 인천광역시, 21세기 동북아 물류중심 경제 경제자유도시 건설을 위한 2020년 인천도시기본계획, 2006.5
7. 인천광역시, 인천경제자유구역송도지구개발계획(변경), 2005. 11
8. 인천광역시경제자유구역청, 인천경제자유구역 개발계획 및 추진현황, 2006.8
9. 인천국제공항공사, 인천국제공항배후지원단지 기반시설 기본 및 실시시설상세계획보고, 2000.3
10. 인천광역시, 영종지역 개발기본계획, 2001.12
11. 변혜선, 조동우: 공동주택단지의 환경친화성 평가기법 개발, 대한건축학회논문집(계획계), 17(1), 2001.1
12. 이승연, 강미선: 환경친화적 건축물 성능의 구조화 및 평가방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집(계획계), 19(3), 2003.3
13. 김선숙, 김광우, 양인호: 공동주택의 거주성능 평가모델 개발에 관한 연구, 대한건축학회 논문집(계획계), 20(9), 2004.9
14. 조동우: 공동주택에 대한 친환경인증 개정기준, 한국그린빌딩협회 춘계학술강연회논문집, 2006.4
15. 유수훈, 조동우: 지역특성을 고려한 환경친화적 공동주택의 영향인자분석에 관한 전문가 의식 연구, 대한건축학회논문집(계획계),20(3), 2004.3
16. 오수호, 장선영, 김석경, 이규인: 주거단지 외부공간의 친환경성 평가에 관한 연구 -서울신시가지와 신도시 공공주거단지를 중심으로, 대한건축학회논문집(계획계), 20(6), 2004.6
17. 이정남, 최성필, 김주환, 윤미경, 한연호, 정상선, 허영주, 김청권, 류종혁: 친환경 공동주택 인증단지의 거주자 만족요인 분석에 관한 연구,대한건축학회논문집(계획계), 22(1), 2006.1
18. 최성필, 이정남, 김주환, 허영주, 김청권, 정상선, 한연호, 류종혁: 공동주택의 친환경 계획요소의 거주자 만족수준 향상을 위한 중요 영향인자분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집(계획계), 22(3), 2006.3
19. 조동우: 주거복합 및 업무용 건축물의 친환경인증기준(안) 개발, 친환경 건축물 인증제도, 한국건설기술연구원 토론회, 2002.11
20. 유수훈, 조동우: 업무용건축물의 친환경성평가를 위한 평가분류체계 및 평가항목 개발에 관한 연구, 대한건축학회논문집(계획계), 19(3), 2003.3
21. 이승민, 박상동, 신기식, 최무혁 : 국내외 친환경건축물 인증기준을 이용한 사례건물의 평가결과 비교분석, 대한건축학회 논문집(계획계), 21(10), 2005.10
22. 이종찬, 김동식, 김창남, 김병선 : 사례분석을 통한 친환경건축 인증제도의 실내환경 인자 분석 및 개선안 기초연구, 대한건축학회논문집(계획계),
23. 김진아, 강미선: 경제성 항목을 이용한 기존업무용 건축물의 효율적 그린화 방안, 대한 건축학회논문집(계획계), 21(3), 2005.3
24. 조동우, 유수훈: 학교시설의 친환경성평가를 위한 평가분류체계 및 평가항목 개발에 관한 연구, 한국생태환경건축학회 논문집, 4(3), 2004.9
25. 최동호: 판매시설에 대한 친환경인증 기준, 한국그린빌딩협회의 춘계학술강연회논문집, 2006.4
26. 오수호: 숙박시설에 대한 친환경인증 기준, 한국그린빌딩협회의 춘계학술강연회 논문집, 2006.4
27. 신동규, 황정훈 : 국내외 친환경공동주택 인증시스템의 평가 지표특성에 관한 연구, 대한건축학회논문집(계획계) , 2007.1
28. 이승민, 박상동, 신기식, 최무혁: 국내외 친환경건축물 인증기준의 평가항목 비교분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집(계획계), 22(2), 2006.2
29. 친환경건축물 성능평가와 각국의 제도현황에 관한 국제세미나, 대한건축학회, 2006.3
30. 송승영, 구보영 : 국내친환경건축물인증제도 개요 및 현황, 대한설비공학회지(설비저널), 2007.4
31. 전상현, 오세규 : 국내외 친환경건축물 인증제도의 비교분석에 관한 연구(구성체계 및 운영방식 중심으로), 대한건축학회 학술발표대회, 논문집, 2006.10
32. 이승민, 박상동, 신기식, 최무혁 : 기타 용도 건축 친환경건축물 인증기준 마련에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 2006.10

투고(접수)일자: 2010년 1월 28일

심사일자: 2010년 1월 29일

게재 확정일자: 2010년 2월 16일