

런던 시청사의 지속가능적 특성에 관한 연구

A Study on the Sustainable Characteristics of the London City Hall

Author 정태용 Chung, Tae-yong / 정회원, 건국대학교 건축전문대학원 부교수, 공학박사

Abstract The purpose of this study is to analyze the sustainable characteristics of London city hall designed by Norman Foster. The most important part of sustainable architecture might be the energy reduction including minimizing CO₂ emission but social and economical aspects of sustainability should not be neglected. London City Hall as a successful example of sustainable architecture depends its success on the harmony of social, environmental and economical aspects of sustainability. Social sustainability in London City Hall appears on appropriateness and public good in the facility. London City Hall act as a symbol of redevelopment and civic community. Environmental sustainability of London City Hall summarized as using unique building form, double skin and underground water cooling system for the purpose of energy saving. Computer modeling technology was introduced to save construction cost for economic aspect of sustainability. Rational configuration of mechanical system strengthen the durability of facility. In case of London City Hall, the function of building, site condition and architectural concept fulfill the every aspects of sustainability in architecture. Besides these conditions, Foster applied sustainability to London City Hall as active and concrete design concept to complete its design goals.

Keywords 런던 시청사, 사회적, 환경적, 경제적, 지속가능성
London City Hall, Social, Environmental, Economical, Sustainability

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

지속가능성은 최근 건축계의 가장 관심을 끄는 화두 중 하나로서, 노먼 포스터는 다양한 혁신적 작업과 생태학적 접근으로 지속가능한 건축을 구체화하는 세계적인 리더이다. 포스터는 지속가능한 디자인이 유행하기 전부터, 구조의 경제성, 패시브 에너지 전략, 거주자 생활 중 시 디자인의 일관성을 보여주었다.

국내에서도 그의 건축이 보여주는 지속가능적 특성에 대한 연구가 최근 들어 많이 이루어지고 있는 것은 매우 바람직한 상황이 아닐 수 없다.¹⁾ 그러나 지금까지의 연구는 포괄적이고 종합적인 연구가 대부분으로서 건물의 구체적인 분석은 아직 이루어지고 있지 않다.

포스터가 설계한 런던 시청사는 혁신적인 형태, 감각적인 공간 구성 뿐만 아니라 성공적인 지속가능한 건축이라는 점에서 주목을 받고 있다. 그런데 런던 시청사에 나타난 지속가능성을 단순히 환경적 측면 즉 에너지 소비 최소화에만 국한시킨다면 많은 의문이 제기될 수 있다. 우선 외피의 주요 재료인 유리는 결코 에너지 절감에 유리한 재료가 아니다. 유리 생산에 많은 에너지가 소요되며, 다른 재료에 비해 단열 효과는 많이 떨어진다. 기울어진 달걀 모양의 형태는 외피 면적을 줄이는 효과는 있으나 시공이 어렵고 공사비가 증가하는 단점을 갖는다. 더욱이 원형의 평면 형태는 내부 실 구성이나 집기 배치에 난점을 지닌다. 건물을 관통하는 원형 램프는 강력한 공간 구성 요소이기는 하나 에너지 절감과는 큰 연관이 없다. 그러함에도 불구하고, 런던 시청사는 포스터의 지속가능성에 관련된 여러 작업 중에서도 성공적인 대표적 건물로 평가되고 있는데, 여기에는 런던 시청사가 환경적 측면 이외에 건립 배경, 계획 개념, 도시 재개발, 지역 특성, 건물의 성격과 기능 측면 등 사회적, 경제적 측면의 지속가능성을 많이 갖고 있기 때문이다.

따라서, 본 연구는 환경 측면 특히 에너지 절감 위주

1) 포스터의 지속가능한 건축에 관련된 기존 국내 연구로는, 김중인·박희영, 20세기 현대건축에 나타난 환경친화적인 하이테크 건축에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 2001.06, 권영재·김정신, 노먼 포스터의 건축공간에 나타난 지속가능성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 2009.08, 임수현·박현수, 노먼 포스터의 친환경건축계획에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2011.03 등이 있다.

의 지속가능한 건축에 대한 기존 논의에서, 환경뿐만 아니라 경제와 사회적 측면을 중시하는 최근의 지속가능성 논의의 파악을 일차 목적으로 하며, 이를 기반으로 런던 시청사를 살펴봄으로써, 지속가능한 건축의 대표적 사례로서 런던 시청사의 성공이 지속가능성의 복합적 측면에 기인함을 밝히는 것을 연구의 최종 목적으로 삼는다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 런던 시청사에 나타난 다양한 측면의 지속가능성을 파악하기 위해 다음과 같은 연구 범위와 방법을 사용한다. 연구 범위로는 연구의 물리적 대상이 되는 런던 시청사 및 이와 관련된 제반 사항과 연구의 분석틀에 해당하는 지속가능성의 다양한 측면을 들 수 있다. 연구방법으로는 관련 이론의 정리를 통한 분석틀의 설정과 이의 런던 시청사의 적용을 설정한다. 이를 위해 우선 지속가능성과 지속가능한 개발에 대한 논의를 정리하고, 특히 사회적, 환경적, 경제적 측면을 중시하는 최근 논의를 중심으로 분석틀을 작성한다. 두 번째로 분석 대상이 되는 런던 시청사를 건립배경부터 기술적 부분까지 지속가능성과 관련 있는 내용을 검토한다. 이를 통해 런던 시청사의 지속가능적 특성을 나타나게 한 복합적인 요인들의 상호 관계를 고려하며 대상건물의 지속가능성에 영향을 미친 요인을 고찰한다.

우선 문헌 조사를 중심으로 분석틀을 제시하며, 분석틀 적용의 타당성을 높이기 위해 대상 건물의 배경과 건축특성을 선행하고, 분석틀을 통하여 대상 건물의 복합적인 지속가능성을 살펴본다. 이를 위하여 문헌자료와 도면, 분석 다이어그램 및 사진 등을 사용하여 대상건물에 지속가능성이 실제로 어떻게 구현되고 있는지 그리고 지속가능성에 관련된 각 특성간의 관계는 무엇인지를 정리한다.

2. 지속가능한 건축의 분석틀

건축적 지속가능성의 분석틀을 마련하기 위해서 우선 지속가능성과 지속가능한 개발의 논의 등 일반적 내용에서 지속가능한 디자인과 지속가능한 건축으로의 구체적 단계로 구분하여 고찰할 필요가 있다.

2.1. 지속가능한 디자인의 논의 전개

(1) 지속가능성 논의의 전개

일반적으로 '지속가능성은 경제 성장의 환경적, 사회적 영향에 대한 문화적 반응'²⁾을 나타내며, 지속가능한 발전은 '미래 세대의 능력과 환경을 저해함 없이 현재의 요

구를 충족하기 위한 개발'³⁾로서 정의된다. 학자들은 지속가능한 개발은 개발과 성장에 중점을 두는 반면, 지속가능성은 환경에 우위를 두는 것으로 이들을 구분한다.⁴⁾

1987년 세계 환경개발 위원회(WCED)의 브룬트란트 보고서는 지속가능한 개발을 '인간의 기본욕구 충족을 위해 경제개발을 할 때 생태계의 수용능력인 환경용량을 초과해서는 안 되며, 생활수준만이 아닌 삶의 질에도 관심을 기울이며, 환경과 경제를 통합적 차원에서 다루어야 한다.'고 정의했다. 이 개념은 1992년 세계 178개국 정부대표들이 모인 리우 유엔환경개발 회의에서 세계 환경정책의 기본 규범으로 정식 채택되었다.

환경 오염과 자원 고갈에 대한 경고에서 시작된 지속가능성 및 지속가능한 개발에 대한 논의는, 최근 경제성장과의 공존 그리고 사회적 적합성과 공익적 측면에 이르기까지 그 개념이 확대되고 있으며, 이를 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 지속 가능성 및 지속가능 개발의 논의 추이

년도	주체	지속가능성 및 지속가능개발의 정의 및 주요 내용
1972	로마클럽	환경오염과 자원 고갈 경고- 성장의 한계 보고서
1972	스톡홀름 유엔 인간환경회의	환경보전과 경제개발 연계 환경을 고려하지 않은 경제개발은 지속불가능
1974	멕시코 UN회의	지속가능한 발전 공식적 사용
1980	국제자연보전 연맹회의	경제개발과 환경보전의 조화 강조 지속가능한 발전을 국제사회의 정책적 개념으로 전환
1982	유엔 환경계획회의	나이로비 선언: 경제개발에 대한 선진국과 개발도상국 간의 의견 접근
1987	WCED 세계위원회	미래 우리 후손의 욕구를 충족시킬 수 있도록 능력과 환경을 저해하지 않으면서 현 세대의 욕구를 충족시키는 개발 - 브룬트란트 보고서
1992	리우 유엔 환경개발회의	'지속가능한 발전'의 개념을 계획 영역과 자연환경 보전 등의 영역으로 확산, 기후변화에 관한 UN 협약
2002	요하네스버그 세계정상회의	사회, 환경, 경제를 동시에 고려하는 지속가능발전 확인
2005	뉴욕 세계정상 회의	사회, 환경, 경제적 측면의 통합적 고려를 통한 지속 가능성 추구의 중요성 언급

(2) 지속가능한 디자인 논의의 전개

맥레넌(Jason McLennan)에 따르면 "지속가능한 디자인은 건조 환경의 질을 극대화하는 동시에 자연 환경에 대한 부정적인 충격을 제거하거나 극소화하는 디자인 철학이다."⁵⁾ 2000년대 전후로 지속가능한 디자인과 관련하여 중요한 논의들이 전개되었는데, 이 중, 하노버 원리(Hannover Principle)는 독일 '하노버 엑스포 2000'을 위하

3) WCED 세계위원회, 브룬트란트 보고서, 1987

4) Dresner, S., The Principles of Sustainability, Earthscan, 2002, pp.64-65

5) Jerry Yudelson, Green Building A to Z, New Society Publishers, 2007, p.164 지속가능한 디자인 실무에는 다음의 사항이 포함된다. 고도의 자원 효율성, 재료 제조에 따른 수송비 및 에너지 사용비, 건설 및 건물 운영비, 에너지 효율 건물 시스템, 재활용 가능한 에너지 사용, 물 보존 및 중수 재사용, 식생 보존과 복원, 건물 냉난방에 자연 에너지 사용, 우수 수집, 재사용 및 재순환, 자연적 호우 관리, 재순환 내용, 무독성, 폐품 및 지역 재료의 사용, 사용자를 위한 건강하고 생산적인 실내 환경 조성, 건물 재료와 디자인의 내구성, 시간에 따른 건물 사용의 융통성, 대안적인 운송 방법의 검토

2) William McDonough, Twenty First Century Design, p.1
<http://www.mcdonough.com/full.htm>

여 맥도너프(William McDonough)에 의해 개발된 것으로서 ‘인간은 반드시 자연과 공존해야 한다’는 내용을 담고 있다. 하노버 원리는 “모든 인간 거주 측면”들을 자체의 건조환경과 자연으로 사람들의 관심을 포용하기 위해 물리적 구조를 넘어서는 것으로 간주한다. 이러한 원리들은 “지속가능한 디자인의 본질적인 이슈에 대한 국제 디자인 커뮤니티의 활동”을 알리기 위해 고안된 것이다.⁶⁾

린과 코완(Sim Van Der Ryn and Stuart Cowan)의 ‘생태 디자인의 5가지 원리’는 자연 과정을 보완하는 지역의 배경과 디자인된 구조물 이해의 중요성을 강조한다. 이러한 원리들은 생태 시스템을 복원하고 재생산하기 위한 디자인과 자연 통합의 중요성을 반복한다.

생물학적 견지에서 지속적인 디자인 해결의 탐구 예는 토드(John과 Nancy Jack Todd)의 작업 사례이다. 토드 원리는 하노버 원리와 생태 디자인의 5가지 원리와 유사성을 갖는다. 하노버의 “상호 의존성의 인식” 및 린과 코완의 “자연과의 디자인” 원리와 마찬가지로, 토드는 얼마나 자연이 디자인 과정에 도움이 되는 ‘삶의 법칙’을 제공하고 있는지를 반복적으로 강조한다.

샌본 원리(Sanborn Principles for sustainable development)는 사회적 요구와 생태적 요구를 성공적으로 통합한 것으로서, 디자인 해결책을 고안하는데 있어서 자연적 과정과 대지 간의 관계에 대한 사례이다. 샌본 원리의 주요 특성 중 하나는 건물 거주자와 환경을 위한 건강 개념으로서 이러한 변수들은 사람들의 요구와 행위 및 이를 수용하는 건물의 능력 간의 관계에 초점을 맞춘다.

<표 2> 지속 가능한 디자인 관련 주요 내용

이름	주요 내용
하노버원리 1992, 2002	1. 인간과 자연 공존 권리의 주장, 2. 상호의존성의 인식 3. 정신과 사물 간 관계의 존중, 4. 디자인 결과에 대한 책임 5. 장기 가치의 안전한 물건의 창조, 6. 낭비개념의 제거 7. 자연 에너지 흐름의 의존, 8. 디자인 한계의 이해 9. 지식의 공유를 통한 지속적 개선의 추구
생태 디자인 원리 1994	1. 살아있는 세상이 모든 디자인의 매트릭스로 작용한다. 2. 디자인은 삶의 법칙을 반드시 따라야 한다. 3. 생물학적 공평함이 디자인을 결정해야 한다. 4. 디자인은 생태적 지역성(bioregionality)을 반영해야만 한다. 5. 프로젝트는 반드시 재생 에너지에 근거해야 한다. 6. 디자인은 반드시 생명 시스템의 통합을 통해 지속가능성을 지녀야 한다. 7. 디자인은 반드시 자연과 함께 진화되어야 한다. 8. 건물과 디자인은 지구개선에 도움이 되어야 한다. 9. 디자인은 반드시 신성한 생태를 따라야 한다.
생태디자인의 5가지 원리 1995, 2004	1. 해결책은 장소로부터 나온다. 2. 생태적 내용이 디자인을 알려준다. 3. 자연을 통한 디자인 4. 모든 사람이 디자이너, 5. 자연을 가시화하라
샌본 원리 2004	1. 생태적으로 대응할 것, 2. 건강하고 합리적인 건물 3. 사회적으로 정의로운 것, 4. 문화적으로 창조적일 것 5. 아름다울 것, 6. 물리적 경제적으로 접근 가능할 것 7. 진화적일 것

이렇듯, ‘하노버 원리’는 지속가능한 디자인에 있어서 건축가의 책임과 의무에 대한 전체론적 관점을 제공한

다. ‘생태 디자인의 5가지 원리’는 자연을 디자인 과정에 결합하는 단순한 방법들을 설명한다. 토드의 ‘생태 디자인의 원리’는 자신들의 디자인 해결책에 생물학과 공학의 혁신적인 융합을 가져왔으며, ‘샌본 원리’는 건조 환경에 대한 자연, 문화, 사회적 고려를 포함한다.

2.2. 지속가능한 건축의 분석틀

(1) 분석틀의 배경

앞에서 살펴본 바와 같이 최근의 지속가능성 및 지속가능한 디자인 논의에서는 ‘3 Es(Environment, Economy, Equity)’를 주요 핵심으로 보고 있다. 즉, 생태/환경의 관리와 보존에 대한 환경주의의 초기 시각에서, 경제/고용에 관계된 측면과 사회적 공평(equity)과 평등으로 확장되고 있다는 것이다.⁷⁾ 또한, 이는 그린 빌딩에서 중시하는 ‘3 Ps(Planet, Profit, People)’에 지구(환경), 수익(경제), 사람(사회)에 대응하는 것으로 동일한 내용을 보여준다.⁸⁾

이렇듯, 지속가능한 개발에는 경제, 환경, 사회의 세 가지 중심 부분이 서로 얽혀있으므로, 정확한 이해를 위해서 이들 문제를 동시에 간주하는 폭넓은 사고가 필요하다.⁹⁾ 지속가능한 건축 역시 지속가능한 개발의 한 부분으로 간주되므로 환경 위주의 사고에서 경제 및 사회적 측면으로 확대하여 바라볼 필요가 있다.

포스터의 지적처럼 ‘지속가능한 건축은 최소한의 수단으로 최대의 효과를 내는 것’으로 정의될 수 있다.¹⁰⁾ 그러나 포스터는 최대의 효과를 에너지 절감에만 두고 있지 않다. 물론 현재까지 건축 분야 지속가능성 논의에서 가장 중요한 부분은 이론의 여지없이 에너지 절감을 중심으로 하는 환경적 측면이지만, 에너지 절감이 잘 이루어진다고 해도, 삶의 질 향상에 기여를 하지 못한다거나 문화적, 지역적으로 적합하지 않은 용도와 형태를 갖고 있다면(사회적 측면), 혹은 건설과 설비 투자에 너무 많은 초기 비용이 투자된다면(경제적 측면) 바람직스런 지속가능한 건축이라 볼 수는 없을 것이다.

본 연구는 2005년 뉴욕 세계 정상회의에서 제기된 지속 가능 개발의 3가지 측면 즉, 환경성, 경제성, 사회성을 토대로, 지속가능한 개발에 관련된 ‘3 Es’와 ‘3 Ps’ 및 포스터의 언명 즉 “나에게 있어서 적절한 디자인 해결책은 사회적, 기술적, 미적, 경제적, 환경적 관심사를 통합하는 것이다.”¹¹⁾에 근거하여 지속가능한 건축을 사회, 환경, 경제의 3가지 측면에서 고찰한다.¹²⁾

7) Ibid., p.21

8) Jerry Yudelson, Green Building A to Z, New Society Publishers, 2007, p.170

9) Stuart Walker, Sustainable by Design, Earthscan, 2007, p.5

10) Norman Foster, Architecture and Sustainability, 2003, p.2

11) Norman Foster, Op. Cit., p.2

12) 이렇듯 지속가능한 디자인을 3가지 관점에서 접근한 국내연구로는 ‘권영재·김정신, 노먼 포스터의 건축 공간에 나타난 지속 가능한

6) Anderson R. Edwards, The Sustainability Revolution, New Society Publishers, 2005, p.100

(2) 분석틀의 내용

지속가능한 건축의 사회적 측면은 건물의 적합성과 공익적 측면으로 구분할 수 있다. 적합성은 건물의 성격과 내용 즉 프로그램이 문화적 혹은 지역적으로 적합한가의 여부를 보는 것이며, 공익 측면에서는 많은 사람들에게 유용하고 편리한 프로그램을 갖고 있는지와 접근성 및 편의성 등을 통해 한 사회 내에서 시설의 지속성 여부를 살펴보는 것이다.¹³⁾ 시설의 커뮤니티적 성격은 이웃에 대한 관심과 협력의 중요성을 나타내는 것으로서, 공동 사회의 모든 구성원들이 전체에 대한 그들의 기여가 감사함을 받고 자원의 공평한 배분이 사회의 장기적인 활력에 필수적이라고 인식되는 환경에서 좀 지속할 수 있다.¹⁴⁾

지속가능한 건축의 환경적 측면은 에너지 절감과 건강 환경 조성으로 나눌 수 있다. 에너지 절감에서는 이산화탄소 배출 최소화와 관련된 건축물의 장치나 시스템의 내용을 다룬다, 건강 환경 조성에서는 쾌적한 환경 조성을 위한 자연과의 연관 관계를 고찰한다.¹⁵⁾ 맑은 공기와 물, 냉난방과 같은 기본사항을 필수적으로 포함하며 이 모두는 주요 생태시스템의 성공적인 기능에 의존한다.¹⁶⁾

경제적 측면은 초기 투자비와 같은 전통적인 경제성보다는 장기적인 경제성을 중시한다.¹⁷⁾ 즉, 초기 건설 비용뿐만 아니라 유지 관리의 측면에서 효율적이고 경제적인 운영의 적합여부와, 향후 시간 변화에 대응하는 시설의 물리적 내구성과 융통성을 통해 장기간에 걸친 건물의 경제적 대비효과를 살펴보는 것이다.¹⁸⁾

<표 3> 지속가능한 건축의 분석표

구분	건축적 내용	주요관련 사항
사회적 측면	적합성	역사적, 문화적, 지역적 측면의 시설 적합성
	공익성, 공평성	커뮤니티적 성격, 접근성, 투명성, 개방성
환경적 측면	에너지 절감	에너지 절약 시스템, 재생 에너지 사용
	건강 환경 조성	쾌적한 실내환경, 자연의 보존과 도입
경제적 측면	비용 최소화	건설 비용 및 유지관리비용 최소화
	내구성, 융통성	구조 및 설비의 내구성, 기능 변화 대비의 내구성

디자인 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2009.08'이었다.

- 13) '우리의 건물들은 작업장이던, 집이던 아니면 도시를 구성하는 공공 공간 이던지 간에 우리 환경의 질이 우리의 생활의 질에 직접적인 영향을 미친다는 신념에 의해 주도 되었다. 이러한 사회적 차원의 강조는 건축은 물질적 정신적 모두의 사람들의 요구에 의해 만들어진다는 것에 대한 감사이다.'

Norman Foster, Architecture and Sustainability, 2003, p.1

- 14) Edwards, R., Op. Cit., p.23

- 15) 포스터는 이와 관련 극적인 공해 감소를 제공하고 자연 자원의 소비를 제한하는 재생 에너지 자원을 사용하는 해결책을 스스로 개척해 왔다고 밝힌다. Norman Foster, Op. Cit., p.2

- 16) Edwards, R., Op. Cit., p.21

- 17) Edwards, R., Op. Cit., p.23

- 18) '건물의 위치와 기능, 자체 융통성과 생애 기간, 방향, 형태와 구조, 난방 및 환기 시스템, 재료 등 모두가 건설 운영과 유지, 움직이는데 사용되는 에너지 양에 큰 영향을 끼친다.' Norman Foster, Op. Cit., p.2

3. 런던 시청사의 건축개요

3.1. 런던 시청사의 건립배경

현대 유럽에서 기존 도시에 대한 새로운 시청의 건립은 희귀한 예에 속한다. 왜냐하면 대부분 유럽 국가에서 기존 시청은 수세기 동안 도시의 중심적인 역할을 수행하여왔으므로 기존의 상징적 형태와 위치를 포기하면서까지 새로운 시청을 필요로 하지 않았기 때문이다.¹⁹⁾

유럽을 대표하는 대도시 중의 하나인 런던은 특수한 경우라 할 수 있는데, 이는 런던의 행정적 변천과정과 큰 연관을 갖고 있다. 서울의 사대문에 해당하는 런던의 중심부 '시티 오브 런던(City of London)'은 지역적으로는 '대 런던 행정당국 GLA(Great London Authority)'의 한 부분이지만, 별도의 자치권을 가지며 그 수장도 '시장(Lord Mayor)'으로 불리우는 등 GLA와는 별도의 행정조직체를 갖는다.

1980년대 중반 정권을 잡은 보수당의 대처 내각은 '작은 정부'를 표방하여 정부기구를 축소하였고, 런던 역시 행정조직을 축소하였다. 런던의 행정조직은 2000년 GLA로 다시 부활한다. 이러한 배경 하에 1990년대 후반 GLA는 새로운 시청사를 위한 부지 및 디자인 현상안을 공모했다. 50개가 넘는 부지 후보지를 고려한 후, GLA는 타워 브리지에 인접한 템즈강 남단을 시청 부지로 선정했다. 시청사는 GLA가 결성된지 2년 후인 2002년에 개관되었다.

<표 4> 런던 시 관련 법령 변화와 내용

년	법명	주요 내용
1900	런던 정부 법령 1899 London Government Act 1899	수도권 자치구(borough)는 런던 카운티 내에 만들고, 기능은 런던 카운티 평의회와 공유한다. 지역 내의 교구회(vestry), 위원회, 특별허가구역은 폐지한다.
1965	런던 정부 법령 1963 London Government Act 1963	확장된 대 런던(Greater London)은 12마일 지름 내의 런던 카운티, 카운티 자치구와 모든 지역 행정구역을 대체한다.
1985	지방 정부 법령 1985 Local Government Act 1985	대 런던 평의회는 폐지하고, 런던 자치구는 협동 의회와 공적기관으로 구성된 중요한 기능을 갖는 단일 행정당국으로 작동한다.
2000	대 런던 행정당국 법령 1999 Greater London Authority Act 1999	런던 시장(Mayor of London)과 런던 의회(London Assembly)로 구성된 대 런던 행정당국(Greater London Authority)은 중요한 기능을 책임지며 런던 자치구와 시티 오브 런던과 권력을 공유한다.



<그림 1> GLA 내 City of London(짙은색), Guild Hall(City of London 청사), County Hall(대 런던 구청사)

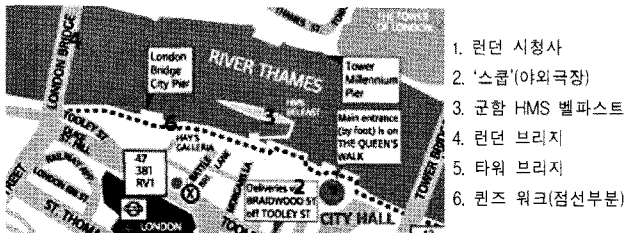
- 19) 정보통신 기술의 비약적인 발달로 오프라인 위주의 시청 기능은 이전보다 축소되었고, 효율적 운영을 이유로 많은 부서들이 도시의 각지로 분산 배치됨으로써 유럽에서 새로운 시청의 건립 요구는 더욱 약화되었다. 물론 리노베이션이나 증축사례는 존재한다.

3.2. 부지환경 과 프로그램

(1) 부지환경

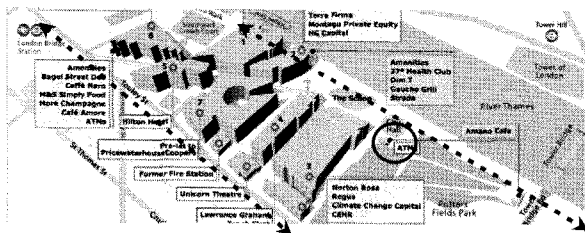
런던 시청사는 템즈 강 남단의 '모어 런던(More London)' 신개발지구에 위치한다. 이 대지는 이전 런던 기업연합의 방직기 공장과 부두가 위치한 산업지역으로서 공장이 폐쇄된 후 수 십년 간 방치된 곳으로서 런던 시청사는 '모어 런던' 프로젝트의 한 부분으로 수행되었다.²⁰⁾ 포스터가 수행한 마스터플랜은 단순한 부지 개발을 넘어 런던 시의 확장과 템즈강 남단의 새로운 중심 건설이라는 상징적 의미를 갖는다.

다른 한편, 재개발을 통해 이 지역의 반 이상이 공공 공간으로 전환²¹⁾되었으며, 그 규모는 런던 시내의 레스터 및 피카딜리 광장을 합친 정도의 대규모이다.²²⁾



<그림 2> 모어런던 지구 및 시청사 배치도(상부 북측)

시청사의 위치, 형태 및 외부공간의 조성은 템즈 강과 "퀸즈 워크(Queen's Walk 램베스 다리와 타워 브리지 사이의 보행 산책로)"의 상황을 고려하여, 런던탑과 타워 브리지의 광경을 제공하며 새로운 보행자 거리인 '모어 런던 플레이스'와 시청 남측의 '툴리 스트리트(Tooley Street)'를 연결한다.²³⁾<그림 2, 3>



<그림 3> 모어런던 재개발 지구의 주요 건물과 외부 공간: 시청은 짙은 선으로 표시, 점선은 툴리 스트리트와 퀸즈 워크를 표시



<그림 4> 모어 런던 재개발 지구, 조감도, 외부공간, 오피스 건물군

- 20) 모어 런던 개발 지구는 부지 면적 53,000㎡에 시설 연면적 280,000㎡ 규모의 대형 복합시설로서 시설의 주요 내용에는 사무실, 4성급 호텔, 슈퍼마켓, 헬스 클럽, 상점, 식당, 카페, 바, 극장 등이 포함되어 있다.
- 21) 스크, 분수, 식재 공간을 포함하는 공공 공간은 Townshend Landscape Architects가 디자인했다.
- 22) City Hall London, 1998 - 2002, Architectural Statement www.fosterandpartners.com
- 23) A few key facts about City Hall, <http://www.london.gov.uk/>

시청사 주변 대지는 4개의 특징있는 외부 공간으로 구성되어있다. 시청의 동측은 '필즈 파크(Field's park)'로서 넓은 잔디 광장이다.<그림 5> 시청의 서측 대지는 인근 건물의 카페와 연결된 분수 광장이며 휴식 공간으로 사용된다. 시청의 남측 모서리 외부공간은 조용하고 차분한 공간을 제공하는 수목 식재 공간이다. 시청과 붙어있으며 북서측 외부공간인 "스쿱(the Scoop)"은 반지하의 반원형 극장으로서 시청 출입구의 바로 외부에 위치하며, 전체 런던 모어 재개발 외부 공간 계획에 있어서 중심적인 역할을 한다.<그림 8>



<그림 5> 외부공간: 서측 분수광장, 남서측 보행광장, 동측 필즈 파크

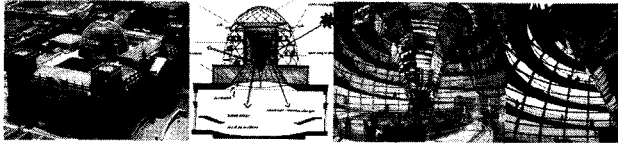
(2) 계획개념과 프로그램

런던 시청사는 상징적인 건물 형태와 다양한 공공적 프로그램의 적용을 통해 단순한 지역 재개발을 넘어 민주주의와 지속가능성의 구현물로서 계획되었다.²⁴⁾ 이에 따른 계획개념은 친환경 및 에너지 효율 구조의 디자인으로 건물을 변환시켜 에너지 절감을 극대화하는 것과 건축을 통한 민주주의의 표현과 공공 이익의 실현이었다. 이러한 두 가지 개념은 런던 시청사의 형태와 공간 구성을 결정하는 주요 기준이 되었다.

이러한 런던 시청사의 건립과 계획개념은 정치적 요구의 산물이기도 하다. 즉, 보수당에서 노동당으로 정권이 바뀔에 따라 새롭고 미래지향적인 진보 정부의 정치 철학을 물리적 그리고 상징적으로 재현한 것이다.²⁵⁾ 사람들의 접근성과 시정부의 모든 활동을 공개함으로써, 투명성의 이름하에 건물을 통하여 민주주의의 과정을 표현하였다.

포스터는 자신의 이전 디자인을 근거로 이러한 투명성을 강화할 수 있었는데, 대담한 디자인으로서 투명한 민주주의를 표방한 '독일 국회의사당(Reichstag)'이 바로 그 예이다. 포스터는 라이스타를 통하여 독일 민주 정부의 상징, 완전히 지속가능한 공공 건물의 잠재력, 환경적으로 책임 있는 무오염의 건물을 표현하였다.²⁶⁾ 이 건물은 시 의회실 상부에 원형 램프를 두어 태양광을 시 의회실 내부로 유입시키고 자연환기가 이루어지도록 만들었는데 많은 부분 런던 시청사와 유사한 계획개념을 갖는 것으로서 런던 시청사의 선례로 작용했다.

- 24) City Hall London, Op. Cit.
- 25) City Hall, Southwark, London England 1998-2002
- 26) Norman Foster, Reistag, Sustainable Architecture White Papers, Earth Pledge Foundation, 2000, p.123



<그림 6> 라이스탁 조감, 계획 개념 및 내부 공간

런던 시청사의 프로그램은 일반적인 시청사와는 많은 차이점을 보인다. 런던 시청은 런던 시장과 런던 시의회로 구성된 GLA의 본부건물로서 런던의회 소속 25명의 의원을 위한 시 의회실이 위치하고 있으며 시장의 집무실과 GLA의 500명 직원들이 상주하는 사무실로 구성²⁷⁾된다. 런던 시청사의 프로그램의 배분을 보면 많은 부분에서 공공이 이용할 수 있도록 되어있다. 물론 전체 면적 중 가장 큰 부분은 34%를 차지하고 있는 관공서이지만, 12%의 사무실을 제외하면 실제 시민들이 이용할 수 있는 시설은 카페/식당 17%, 상업시설 3%를 포함 20%여서 공공 청사의 예로서는 매우 높은 편이다.

지하층은 전시장과 카페와 식당으로서 공공을 끌어들이고 인접한 야외극장을 지원하며, 최상층은 “런던의 거실(London's Living Room)”로 명명된 공공 공간으로서 공공 전시장과 만남의 장소로 사용된다.²⁸⁾<그림 7>

<표 5> 런던 시청사 주요 프로그램

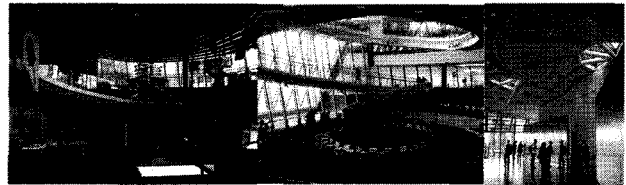
층	주요 시설 프로그램
지하	상점, 갤러리, 카페, 식당
지상층	리셉션, 런던 시 의회실, GLA 사무실, 시장 집무실
최상층	“런던 거실” 전방 발코니
외부공간	야외공연장 “the Scoop”

<표 6> 런던 시청사 면적 비율

주요 기능	면적 비율
시청 사무실	12%
시장 집무실, 시 의회실	22%
식당, 상업	20%
공용면적	46%

에 시민들을 끌어들이고 사용할 수 있는 문화 프로그램을 많이 배치했다. 램프를 중심으로 전개되는 공공 프로그램은 지하층의 전시와 식음, 1층의 로비 및 휴게, 2층의 장애인식 포함 방송과 방문객을 위한 250석의 시의회 관람실²⁹⁾, 내부 공간과 런던 시 전경을 제공하는 램프를 지나 ‘런던의 거실’로 알려진 시청사 최상층까지 위치한다. ‘런던의 거실’은 자연광이 유입되며 전시실이나 최대 한 200명 수용이 가능한 공공 행사를 위한 공간으로 사용된다.<그림 7>

지역적 적합성은 주변의 국제적 명소로 인하여 많은 사람이 통행하는 곳이라는 지역적 특성을 반영하여 상징적 형태 및 외부 공간 활용을 높인 것에서 찾을 수 있다. 기념비적 형태와 야외 공연장 및 다양한 외부 공간은 이 지역의 성격을 더욱 강조하며 이는 이 건물의 지속가능성을 강화한다.



<그림 7> 공공 문화 프로그램: 지하 갤러리, 시 의회실, 런던 거실



<그림 8> 공연장 ‘스콕’: 지역 야외 공연 문화의 중심으로 작용한다.

4. 런던시청사의 지속가능성

4.1. 런던시청사의 사회적 지속가능성

(1) 사회적 적합성

사회적 적합성은 역사적, 문화적, 지역적 측면에서 얼마나 시설이 적합한지 여부를 살펴보는 것으로 기본적으로 시설 프로그램의 용도와 관련을 갖는다.

역사적 측면에서 런던 시청사의 적합성은 과거 폐기된 공장 지역의 성격을 변화시키는데 중심적 역할을 수행하였다는 데 있다. 업무 및 상업시설 위주의 재개발에 중요 공공 시설이 위치함으로써 이 지역의 향후 성격까지도 사회적으로 적합하게 만들 수 있도록 만든다.

문화적 적합성은 시청사에 내재된 공공 프로그램에서 발견할 수 있다. 행정 청사임에도 불구하고 프로그램 상

(2) 공익성

사회적으로 적합한 시설이라도 이용 상 편의가 고려되어 있지 않다면 그 사회적 지속성은 많이 떨어질 것이다. 본 연구에서 다루는 공익성은 많은 사람들이 시설을 얼마나 쉽고 편리하게 이용하여 공익을 도모 할 수 있도록 고려했는가를 말하며 여기에는 접근성, 투명성, 커뮤니티적 성격이 포함된다.

접근성은 공공이 어떻게 쉬운 방법으로 시설에 접근할 수 있는가를 의미하며, 여기에는 건물이 위치한 대지로의 접근, 건물로의 진입, 건물 내부에서 각 영역으로의 접근이 포함된다. 포스터는 런던 시민들이 민주주의를 문자 그대로 즐길 수 있도록 만들어 주겠다고 밝혔고, 이는 시청사에 대한 자유로운 접근으로 구체화되었다. 우선 시청사 대지로의 접근은 보행로를 통해 이루어지는데, 특히 지하도는 시청사를 포함한 개발 지역의 모든 신축건물에 공유되는 서비스 하부 구조를 연결시켜 부지

27) City Hall London, Op. Cit.

28) 원래는 공공적 접근이 무제한 허용되었으나, 각종 테러 사건이후 최상층까지의 개방은 1달에 1번꼴로 제한되고 있다.

29) City Hall London, Op. Cit.

를 자동차로부터 완전히 분리시킨다.³⁰⁾ 또한 템즈 강변을 따라 조성된 보행로는 24시간 접근이 가능한 공공 영역을 만들어냈다.³¹⁾



<그림 9> 퀸즈 워크, 서측 진입공간, 의회실 상부의 램프

건물로의 접근에서 공공을 배려한 것은 지상층과 지하층에서 동시에 접근가능하게 한 것에서도 잘 나타난다. 특히 지하층은 야외극장을 통해 접근하게 되는데, 이것은 퀸즈 워크로 불리우는 강변 보행로에서 시각적, 물리적으로 쉽게 접근이 가능한 야외극장을 이용하여 시청사의 지하층에서 지상으로 접근이 용이하게 되도록 계획되어 있다.³²⁾<그림 9>

투명성을 위해 런던 시청사 건물 전반에 걸쳐 유리를 적극적으로 사용한 의도는 민주주의 프로세스를 투명하게 공개하자는 것이었다. 공공 시설의 경우 이러한 투명성은 정치적, 행정적 활동을 일반에게 공개함으로써 밀실 의혹을 없애서 공익을 상징화하는 측면을 갖는다는 '정치적 투명성'과 관계가 있다.³³⁾ 런던 시청사의 방문객들은 투명한 유리를 통하여 내부 활동을 매우 자세하게 살펴볼 수 있다. 특히 시 의회실은 전면 유리로 감싸여져 있어서 활동 중인 의회를 건물 어디에서나 드러다 볼 수 있도록 만들으로써 이른바 '정치적 투명성'을 건축적으로 구현하고 있다.<그림 10, 12> 타원형 램프는³⁴⁾ 2층 레벨에서부터 시 의회실 가장자리를 휘돌아 올라가므로 시 의회실에서 일어나는 의정활동과 GLA 사무실을 여과 없이 공개³⁵⁾한다.<그림 12> 시청사 정면에 형성된 탑 모양의 형태는 바로 램프가 지나가는 부분으로서 포스터는 이 부분을 전면 투명유리로 처리하여 다른 부분과 차별화했다. 이 부분은 외부에서 볼 때 전체 형태에 변화를 줄 뿐만 아니라 내부에 이동하는 사람들의 모습은 외부에서 또 다른 볼거리를 제공한다. 반대로 내부에서는 램프로 이동하는 사용자들이 다양한 높이와 위치에서 런던의 모습을 만끽할 수 있다. 특히 시 의회실 레벨에서는 삼각형으로 만들어진 유리 파사드를 통해서 런던

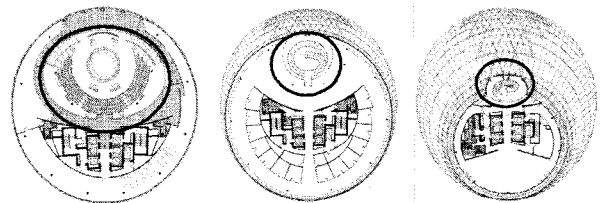
타워와 템즈 강의 모습을 볼 수 있어 마치 전시공간과 같은 역할을 한다.<그림 10>

공공적 개방성은 시청 1층 전체에 투명한 유리를 사용함으로써 만들어진다. 이것은 에너지 절감의 목적보다는 프로그램상의 이유와 관계가 있다. 사실 투명 유리는 좀 더 많은 직사광을 받기 때문에 에너지 효율적 측면에서 불리하다. 그럼에도 불구하고 일층 전체 프로그램은 공공 공간으로 구성되어있기 때문에 공공의 참여를 유도하기 위한 공익적 의도를 갖고 있다. 즉 시각적 개방성과 프로그램적 개방성이 결합되어 있다.

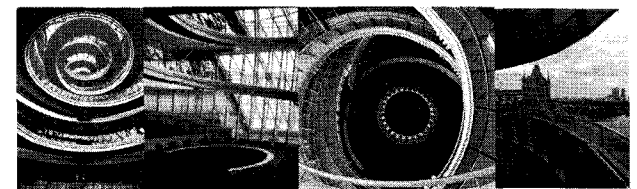


<그림 10> 투명성, 1층, 램프 구간 내부모습, 램프 구간 외부모습

런던 시청사는 경직될 수 있는 행정시설이지만, 갤러리, 야외 공연장, 전시실 등을 통하여 이 지역과 런던 시의 공동체 역할을 수행한다. 특히, 모임과 전시 등 복합 공간의 성격을 띠는 최상층은 '런던의 거실'이라는 이름에서도 알 수 있듯이 계획초기부터 시청사의 커뮤니티 기능을 나타낸다.



<그림 11> 런던 시청사 평면, 좌측부터 1층, 4층, 10층(질은 선은 램프와 아트리움의 위치)



<그림 12> 런던 시청사 내부램프, 투명성, 연속성, 접근성을 보여준다.

30) 시청과 가장 근접한 지하철과 국철은 런던 브리지역이다.

31) City Hall London, Op. Cit.

32) 설계자의 이러한 의도는 각종 테러 위협이 높아짐에 따라 보안상의 이유로 지하층에서 야외극장으로는 나갈 수는 있으나 들어올 수 없도록 변경되었다.

33) 정태용, 헤이그 시청사에 나타난 건축적 공공성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2010. 12

34) 나선형 램프는 건물 내부의 모습을 보여주며 이는 공간의 역동성과 투명성을 상징한다. 이와 비슷한 장치를 노먼 포스터는 독일 라이프치히에서도 사용했다.

35) City Hall London, Op. Cit.

4.2. 런던시청사의 환경적 지속가능성

(1) 에너지 절감

마즈리아(Edward Mazria)가 지적하듯, 기존의 건물 기술로도 별다른 추가 비용 없이 단지 적합한 방향, 형태, 자연광 사용, 태양광 조절, 패시브 냉난방 기술로 에너지를 50% 감축을 할 수 있다.³⁶⁾ 런던 시청사는 기존 건물보다 75%의 에너지를 절감하는데, 포스터는 이를 위해

36) Jerry Yudelson, Op. Cit., p.10

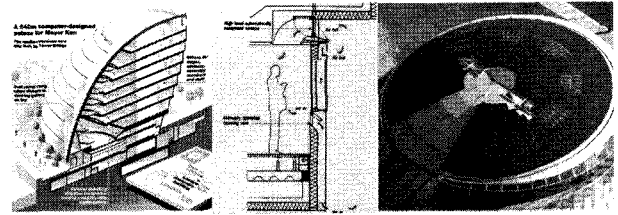
다양한 전략을 사용한다.³⁷⁾ 런던 시청사의 특이한 매스는 전적으로 지속가능한 디자인의 결과물로서, 시청의 형상은 최소의 표면적으로 최대한의 볼륨을 갖도록 구(sphere)에서 도출되었고, 남측의 직사광을 차단하기 위해 다시 기울어진 달걀 형태로 변형되었다. 이는 건물의 형태와 기하형상은 직사광에 노출되는 표면을 최소화함으로써 태양열의 획득과 손실을 감소시키려는 철저한 과학적 분석의 결과이다.³⁸⁾<그림 15>

조명은 건물의 에너지 절감에 있어서 매우 중요한 부분 중 하나로서 일반적으로 사무소 건물의 경우 에너지 사용의 23%가 조명에 사용된다.³⁹⁾ 일광은 효율적인 조명원⁴⁰⁾이지만, 빛 에너지뿐만 아니라 열 에너지도 수반하므로, 추운 기후를 제외하고는 건물의 냉방 시스템에 부하가 되는 태양열 획득은 반드시 주의 깊게 통제되어야 한다. 이러한 이유로 시청사의 남측 정면은 여름 직사광의 차광이 요구되었다. 이는 각층 바닥을 아래로부터 위로 돌출시킴으로써 그늘을 만들어 아래 층에 패시브 솔라 쉐이딩으로 작용하도록 하였다.⁴¹⁾ 특별히 이것이 가능했던 것은 남측의 위로 갈수록 돌출된 층 바닥과 북측의 후퇴한 층 바닥이 일치하였기 때문이다. 이러한 형상은 적정량의 일광을 수용하면서도 건물에 들어오는 직사광의 양을 효과적으로 줄인다.⁴²⁾<그림 11, 14> 런던 시청의 시 의회실이 위치한 정면은 북쪽을 향하는데 과도한 직사광의 유입과 열 획득을 최소화하기 위한 것이다.

다른 한편 런던 시청사의 입면은 건물 내외부 에너지 관련하여 중심이 되는 부분이다.⁴³⁾ 외피에 사용된 3중 유리는 일반적인 2중 유리 단열값의 2배에 해당하는 열관류율 1.3W/m²K를 갖는다. 전면 유리 건물로 보이지만 이는 외부 표피에 해당하고 내부표피의 75%는 불투명의 단열 패널로서 열 관류율은 0.2W/m²K에 불과하다. 건물 내부 표피의 25%를 차지하는 유리부분은 환기장치가 되어있으며 직사광 조절이 가능한 차양 장치를 갖는다.

광전지 패널은 2007년 8월 시청의 지붕에 설치되었는데, 사용재료와 배출물 없이 빛을 전기로 변환시켜 건물에 공급한다.⁴⁴⁾ 이로써 런던 시청사는 에너지 소비의 최

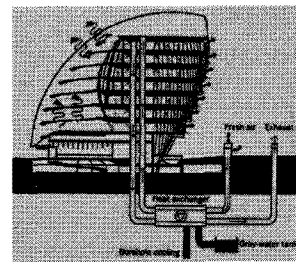
소화뿐만 아니라 에너지를 생산해낼 수 있게 되었다.<그림 13, 우측 사진>



<그림 13> 에너지 절감 장치: 단면, 냉난방 순환 시스템, 이중 외피와 자연환기 장치, 옥상에 설치된 광전지 패널

런던 시청사의 환기 시스템은 태양열의 흐름에 따른 공기의 자연 순환을 기본으로 기계적 환기는 각 작업공간에 신선한 공기를 공급하는 데에만 사용된다. 천장 그리드에서 차가운 재순환된 물은 초과 열을 제거한다. 이중 표피는 “숨 쉬는 벽으로 작용하여 이중 표피 사이 공간의 환기구와 내부의 사용자 개폐 가능한 창문을 통하여 외부 공기를 도입하는 자연 환기를 제공한다.<그림 13, 3번째 사진>

냉방 시스템은 지하수면으로부터 시추공으로부터 뽑아낸 지하수를 사용한다. 지하수는 냉각된 보를 경유하여 냉각 코일을 통해 건물에 차가워진 공기를 제공한다. 이러한 물은 또한 화장실용으로 사용된다.<그림 14>



<그림 14> 환기, 설비 시스템

각각의 설비 장치들은 서로 연동되어 에너지를 최소화하도록 시스템화 되어있다. 대류 현상에 의한 자연 환기 시스템이 도입되었고, 냉난방 시스템과 자연환기 시스템을 연동시켜 에너지의 낭비를 최소화하였다.

건물 제어 시스템은 저출력 팬을 사용하여 에너지를 절약할 수 있도록 하였고, 배출 공기의 열을 회수할 수 있는 열 교환기를 설치하여 경우에 따라 유입되는 공기 에 열을 전달시킴으로써 에너지의 사용을 억제한다. 난방은 컴퓨터에 의해 제어되며, 깊은 심도를 갖는 건물의 평면은 열을 건물의 코어에 모을 수 있고 이는 주변으로 분산시킨다. 이러한 런던 시청사의 빌딩 관리 시스템은 건물 자체 최대 능력을 극대화할 수 있도록 내부의 모든 시스템들을 제어한다. 이러한 이유로 난방은 극히 일부 기간에만 사용된다. 이러한 종류의 시스템이 효율성을 갖는 것은 런던의 기후가 혹서와 혹한의 성격을 띠고 있지 않아 냉난방에 있어 별도의 추가 에너지의 소비를 필요로 하지 않기 때문이다.

37) 최근 런던 시청사의 에너지 절감에 대한 회의적인 결과가 발표가 되었지만, 계획 인원보다 2배 많은 인원을 수용함에 따라 발생하는 에너지 부하의 증가가 그 원인이라는 반론이 제기되기도 했다.

38) A few key facts about City Hall, <http://www.london.gov.uk/>

39) Jerry Yudelson, Op. Cit., p.12

40) 일광의 밝기 계수는 형광등의 2배이며 백열광의 열배이다. 자연광 사용은 에너지를 절약하고 냉방 부하를 줄여줄 수 있다. 조명이 자연광이면 30ft/cd에서도 작업할 수 있다. Edward Dean, Natural Light in the Library, Architecture Week, January 2005, p.21

41) City Hall London, Op. Cit.

42) Jane Merkel, "City Hall, London England", Architectural Record, Feb 2003, p.113

43) 단열 효과가 떨어지는 유리의 사용 억제가 에너지를 절감하지만, 유리가 갖는 투명성, 상징적 성격, 건축가의 하이테크 건축 성향 등의 이유로 포스터는 자신의 대부분의 작업에 유리를 사용한다.

44) 시청의 태양력 프로젝트는 the London Climate Change Agency에 의해 자금 지원되고 수행되었다.

(2) 건강 환경의 조성

인간이 쾌적함을 느끼는 4가지 요소는 공기온도, 상대 습도, 공기흐름, 복사 온도이다.⁴⁵⁾ 건물에 있어서 공기, 빛, 물의 자연스런 순환은 에너지 절감뿐만이 아니라 건강한 환경의 조성에도 도움을 준다.

런던 시청사의 경우, 공기 순환은 대류 현상을 이용하여 자연적으로 이루어지도록 되어있다. 이를 위해 건물 전체의 형상 및 이중 외피와 개폐가 가능한 창문을 이용한 자연 환기 시스템을 구축하였다.⁴⁶⁾ <그림 13 중앙>

자연 채광 역시 에너지 절감과 아울러 인체에 유익한 자연광의 이점을 얻는다는 점을 주목해야 한다. 런던 시청사의 경우는 직사광의 도입을 방지하면서 충분한 조도를 얻기 위해 형태상 고려가 적용되었다.

런던 시청사의 물 순환 시스템 역시 주목할 만한데, 물을 이용한 복사 냉난방은 기존 공기조화 시설을 줄여 초기 시설비와 운영비를 절감할 수 있고 반면, 쾌적함에 필요한 공기 흐름을 줄일 수 있다. 뜨겁거나 차가운 물은 같은 부피의 공기보다 더 많은 열량을 가질 수 있으므로 동일한 쾌적함을 제공하는데 물을 순환시키는 것이 공기를 불어넣는 것보다 에너지가 덜 소요된다.⁴⁷⁾ 또한, 건물 자체의 내부 환경 외에도 주변 환경에도 영향을 미치는데, 자연환기는 별다른 기계적 에너지의 도움 없이 공기의 순환을 통해 쾌적한 실내 환경을 조성하는데 도움을 준다. 이는 건물 외부 주변에 열 부하를 만들어내지 않는다는 환경적 장점을 갖는다.

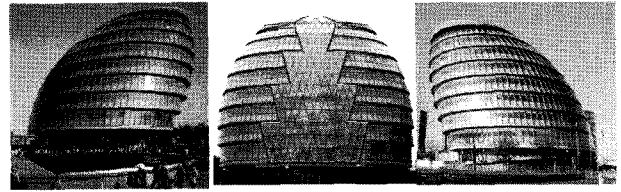
4.3. 런던시청사의 경제적 지속가능성

(1) 투자 및 유지비용의 최소화

런던 시청사는 특이한 형상 때문에 시공이 어려울 뿐만 아니라 그 건설에 소요되는 비용도 매우 높은 건물이다. 일반적으로 건설에 사용되는 에너지와 자원의 60%는 건물의 코어와 외피 시공에 사용⁴⁸⁾되므로 적절한 구조 및 외피 시스템의 유지는 건설비용을 최소화할 뿐만 아니라 건전한 생태적 의미를 만들어낼 수 있다.

런던 시청사의 경우, 독특한 외부 형태에 적합한 외피 형태를 만들기 위해 진보된 컴퓨터 모델링 기술과 혁신적인 건설 기술이 기하형태를 만들어내는데 사용되었다. 디지털 기술을 통하여 곡면 외피를 합리적으로 평면 패널화시켜 외피 및 유리 요소를 경제적 만들 수 있었다. 또한 고도의 복잡한 기하 형태의 건물 요소와 구조를 합리적으로 만들 수 있게 함으로써 부재 가공 비용과 시공

비용을 절감할 수 있게 한다.⁴⁹⁾



<그림 15> 런던 시청사 우측면(서측), 전면(북측), 좌측면(동측) 모습

광택의 스펀드럴 패널과 유리 부재 각각은 형태와 크기 면에서 각기 다르므로 고도의 정확성을 제공하는 동일 컴퓨터 모델에 의해 레이저 커트로 만들어졌다. 또한 내부에 나선형 램프에 설치된 130개의 계단은 각기 다른 반지름과 크기를 갖고 있어 부재 가공과 접합에 어려움이 있었으나 컴퓨터 모델링 및 생산 기술(CAD/CAM)을 이용하여 비용을 절감하였다.

공기조화 시스템은 자체만으로 건물 예산의 10% 이상을 사용할 정도로 비용 상 중요도가 크다. 냉난방 부하에 있어서 적정 규모의 산정은 공기조화 시스템이 아니라 건물의 적정한 좌향에서 시작한다. 이것만으로도 남북측 좌향의 건물보다 10% 이상의 에너지를 절약할 수 있다.⁵⁰⁾ 그런데, 런던 시청사는 좌향뿐만 아니라 독특한 형상 및 자연환기, 지하수 순환 시스템을 통하여 냉난방 부하를 줄여 그 규모를 최소화시킴으로써 공기조화 시스템에 소비되는 초기 투자 비용을 줄일 수 있었고, 유지관리 비용도 절약할 수 있었다.

(2) 내구성과 융통성

건물에는 재료 생산에 사용된 에너지와 건설에 사용된 에너지 모두가 포함되어 있다. 이러한 '내재 에너지(embodied energy)'는 지속가능한 건축에 있어서 가장 중요한 고려 사항 중의 하나이다. 더 오랜 동안 건물이 지속할수록 자체에 포함된 에너지의 효율은 높아진다. 이것은 고품질 재료의 사용이 더 오랜 수명을 갖게 한다는 논의를 뒷받침한다.⁵¹⁾ 즉, 건설비용이 높거나 고가의 부재 혹은 초기 투자비가 높은 설비 시스템을 사용하였더라도 그 내구성이 타 건물에 비해 길어진다면 건물의 경제적 지속가능성은 높아진다. 런던 시청사의 경우도 마찬가지이다. 에너지 절감을 위해 표피의 면적을 최소화하는 형태를 취하였지만, 건설비용은 일반적인 상자형 건물보다 더 많이 소요된다. 그렇지만 에너지의 소비가 거의 없는 조명, 환기 및 냉난방 시스템을 택하고 있기 때문에, 시간이 경과할수록 유지관리비용이 줄어들어 초기 투자 비용을 상쇄하는 효과를 만들어 낼 수 있다.

경제적 지속성 중 융통성은 변화하는 용도 변경 요구

45) Jerry Yudelson, Op. Cit., p.146

46) LEED는 건강한 건물을 향한 이러한 접근을 권장하기 위해서 기존의 접근보다 적어도 30% 이상의 신선한 공기를 순환시키는 디자인에 추가 점수를 부여한다. Jerry Yudelson, Op. Cit., p.177

47) Jerry Yudelson, Op. Cit., p.147

48) Norman Foster, Op. Cit., 2003, p.6

49) Ibid.

50) Jerry Yudelson, Op. Cit., p.147

51) Norman Foster, Op. Cit., p.6

에 대한 건물의 적응 정도를 말한다. 런던 시청사는 코어와 외곽 구조체를 제외하고는 무주 공간으로 구성되어 있지만, 내부 공간의 가변성은 높지 않다. 원형의 평면과 아트리움은 용도 변경과 사무실의 배치를 어렵게 만들기 때문이다. 그러나, 런던 시청사가 여타의 건물과 달리 용도 변경이 자주 일어날 건물이 아니라는 점과 자체 성격상 일부 '보여주기 위한 건물'의 성격을 띠고 있다는 점을 고려할 필요가 있다.

이상의 분석 내용을 표로 정리하면 다음과 같다.

<표 7> 런던 시청사에 나타난 지속가능성

구분	건축적 내용	주요관련 사항
사회적 지속가능성	적합성	모어런던 재개발 지구의 중심으로 역사적 적합성 문화적 프로그램을 통한 문화적 적합성 관광 명소를 고려한 지역적 적합성
	공익성	용이한 접근성과 램프를 통한 내부 시설과의 연계 행정과 의회활동의 공개, 정치적 투명성 성취 공공을 위한 다수의 내외부 프로그램 설치
환경적 지속가능성	에너지 절감	표면적 최소 형상, 이중외피, 자연에너지 사용, 재생에너지 사용의 냉난방 시스템, 고효율 단열재료, 시스템 통합과 제어를 통한 에너지 절감
	건강 환경 조성	자연환기, 자연채광을 통한 쾌적성 확보
경제적 지속가능성	비용 최소화	컴퓨터 이용 설계 및 자체 생산으로 건설 비용 최소화, 유지관리비용 절감 시스템 적용
	내구성	고품질 자재에 의한 내구성 확보 평면형상, 아트리움 등으로 융통성은 떨어짐

5. 결론

이상의 연구 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 지속가능한 건축에 있어서 가장 중요한 부분은 이산화탄소 배출을 최소화하는 에너지 절감과 건강한 환경 조성이라는 환경적 측면이다. 그렇지만 이에 못지 않게 사회적, 경제적 측면에 있어서 건물의 지속가능성도 중요하게 고려하여야 한다. 노먼 포스터의 런던 시청사는 지속가능한 건축의 성공적 사례로서 그 성공요인은 단순히 환경적 측면의 지속가능성을 충족시켰기 때문만이 아니라, 사회적, 경제적 측면의 지속가능성도 충분히 고려하였기 때문이다.

둘째, 런던 시청사의 사회적 지속가능성은 시설의 사회적 적합성과 공익적 측면에서 나타난다. 사회적 적합성은 재개발 지역의 상징적 존재로서 문화적으로도 지역 커뮤니티의 중심 역할을 한다. 또한 공익적 측면의 프로그램인 야외극장을 중심으로 지하층에서 최상층에 갤러리, 전망대, 미팅 룸 등이 적용되어있다. 공익적 측면은 접근성과 투명성에서 잘 나타나는데, 런던 시청사에서는 나선형 램프와 투명 유리의 사용이 용이한 건물 진출입과 공공적 활동을 내외부에 알리는 목적을 수행한다.

셋째, 런던 시청사의 환경적 지속가능성은 에너지 절감 측면에서 두드러지는데, 건물의 형상, 배치와 이중 외피, 지하수를 이용한 냉방 시스템과 태양광 발전 등에서

잘 나타난다. 건강한 환경 조성을 위해서는 자연광 조명과 자연 환기 시스템 및 복사 냉난방이 적용되었다.

넷째, 런던 시청사는 경제적 지속 가능성 중 초기 건설비 절약을 위해 컴퓨터 모델링을 통한 부재 생산을 하였고, 유지관리 비용 최소화를 위한 종합적인 관리 시스템을 도입하였다. 융통성 측면은 타 건물에 비해 상대적으로 떨어진다.

본 연구에서 분석에 사용한 3가지 측면의 지속가능성은 독립 변수가 아니라 상호 연결된 것으로 하나의 건물에서 지속가능성의 발현은 이러한 측면들이 건물이 대면한 조건 하에서 얼마나 체계적으로 그리고 유기적으로 연계되어있는가에 좌우된다고 볼 수 있다. 런던 시청사의 경우는 건물의 용도와 주변 상황 그리고 계획개념 등에서 각 측면의 지속가능성 조건을 충족시킬 수 있었고, 설계자가 적극적이고 구체적인 설계개념으로 지속가능성을 채용함으로써 그 목적을 성취할 수 있었다고 보인다.

참고문헌

1. Architectural Record, Feb 2003
2. Dresner, S., The Principles of Sustainability, Earthscan, 2002
3. Edwards, R., The Sustainability Revolution, New Society Publishers, 2005
4. EPF, Sustainable Architecture White Papers, Earth Pledge Foundation, 2000
5. Foster, Norman, Architecture and Sustainability, 2003
6. Gross, David A. Norman Foster's Leadership. Role in the Advancement of an Ecologically-Responsible Architectural Ethic, 2003
7. Ivy, Robert. Green and Proud of It. Architectural Record Jan. 2005
8. Rider, Traci, Understanding Green Building Guidelimes, W.W. Norton and Company, 2009
9. Walker, Stuart, Sustainable by Design, Earthscan, 2007
10. Yudelson, Jerry, Green Building A to Z, New Society Publishers, 2007
11. A few key facts about City Hall, <http://www.london.gov.uk/>
12. Andrew Stevens, London City Hall, 2005
13. 권영채 김정신, 노먼 포스터의 건축공간에 나타난 지속가능성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2009.08
14. 김종인 박희영, 20세기 현대건축에 나타난 환경친화적인 하이테크 건축에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2001.06
15. 이은정 박영기, 지속가능한 실내 환경 디자인 요소의 체계적 분류, 한국실내디자인학회논문집, 2006.06
16. 임수현 박현수, 노먼 포스터의 친환경 건축계획에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2011.03
17. 정태용, 헤이그 시청사에 나타난 건축적 공공성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2010.12

[논문접수 : 2011. 05. 30]

[1차 심사 : 2011. 06. 23]

[2차 심사 : 2011. 08. 26]

[게재확정 : 2011. 09. 02]