미국 내 LEED 그린빌딩의 지속가능한 업무공간 사례 연구

- 실내 평가요소 중 재료 및 자원을 중심으로 -

Case Study on Sustainable office space of the LEED Green Building in the United States

- Focused on the Materials and Resources of Indoor Evaluation Factors -

Author 하숙녕 Ha, Sook-Nyung / 정회원, 상명대학교 디자인대학 실내디자인학과 겸임교수
한영호 Han, Young-Ho / 명예회장, 상명대학교 디자인대학 실내디자인학과 교수*

Abstract (Background)In modern industrial society, the design industry failed to observe the law of nature, destructing it. Regardless its intention, the design industry destructed the environment so that it can't maintain the future life because of waste and disaster. For the purpose, it is important to adopt the technology to reuse the waste resource generated by building or minimize the damage to environment for the resource that can't be recycled. (Methods)On the assumption that the material and resource can be an alternative plan for the design that can make environment be sustained, the study analyzed materials and resources out of superior office space of USA, which were selected by LEED Green Building Rating System. (Results)The analysis result revealed that all cases reused main structural part of existing building and indoor and various materials were reused or recycled. Especially, the materials without or with low amount of VOCs and formaldehyde were used. In order to reduce construction waste, the finish of existing building was exposed as it was, 50% of reused materials were used or disassemblable materials were used. When regional materials are used, there is an advantage to reduce transportation cost and recycle the materials rapidly. Lastly, the environment-friendly certified by FSC was used in all cases. (Conclusion)After all, the material is one of the space design strategies sensitive to environment so it is important to select good material. Harmless, environment-friendly materials applied to sustainable office space contribute to the creation of healthy environment. In addition, the use of recycled materials and reused materials to minimize waste is also essential factor for creating sustainable space.

Keywords LEED, 그린빌딩, 업무공간, 지속가능, 재료
LEED, Green Building, Office Space, Sustainable, Materials

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

현대 산업사회에서의 디자인산업 양식은 자연의 법칙을 따르는 것에 실패하여 자연을 파괴하고, 의도와는 상관없이 쓰레기와 재해로 인해 미래의 삶을 유지할 수 없을 정도로 환경을 파괴하였다. 이와 같은 배경으로 등장한 친환경 건축은 지속가능한 개발의 개념으로 건축물의 계획, 설비, 생산, 유지관리 그리고 폐기에 이르기까지 전 과정에 걸쳐 총체적으로 에너지 및 자원을 절감하고 자연환경을 보전하며 인간의 건강과 쾌적성 향상을 가능하게 하는 건축이라고 할 수 있다.

이러한 에너지와 환경문제를 동시에 해결하기 위한 건축 분야의 대안으로 그린빌딩(Green Building)이라는 개념이 제안되었다. 그린빌딩은 건물에 필요한 에너지 부하를 줄이는 가장 기본적인 기술과 더불어 건물로부터 유발되는 각종 오염원의 발생을 줄이고 발생된 오염원에 대해 주위환경에 미치는 피해를 최소화시키기 위한 환경 공해 저감기술이 뒷받침되어야 한다.

이를 위해 건물로부터 나오는 폐자원을 재사용하거나 재생이 불가능한 자원의 경우에도 환경에 대한 피해가 최소화 되도록 처리하는 기술 등이 매우 중요하다.¹⁾ 특히 친환경적인 자재 사용은 무엇보다도 중요하다. 즉, 자재의 외관과 예산을 먼저 생각하기 보다는 어디에서 왔으며, 무엇으로 만들어졌는지, 그리고 이것이 사용되고

* 교신저자(Corresponding Author); yghan@smu.ac.kr

1) www.greenbuilding.com/professionals

난 후에는 어디로 갈 것인지를 고민해야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 LEED 그린빌딩 평가시스템에서 선정된 미국 내 우수 업무공간을 중심으로 각 사례별 친환경적 실내 평가요소 중 재료 및 자원을 집중 분석하고자 한다. 미국 내 그린빌딩의 업무공간 선정 배경으로는 각 지역 및 국가의 필요에 따라 구체화된 친환경 관련 법규들이 나타났겠지만, 지금까지는 미국녹색건축위원회(USGBC)의 막강한 지도력 아래 국내에서도 이미 97개가 넘는 건축 프로젝트가 LEED 인증제도를 도입하여 진행되고 있는 결과로써²⁾ 선정하게 되었다. 또한 그린빌딩의 선두국가로서 모범을 보이고 있는 미국의 사례들을 통해 포괄적이면서도 체계적인 지속적인 재료와 자원을 알아봄으로써 미래의 국내 업무공간을 위한 근본적인 대안을 제시하는데 그 의의가 있다.

1.2. 연구 방법 및 범위

미국의 LEED, 영국의 BREEAM, 일본의 CASBEE, 홍콩의 HK-BEAM, 그리고 우리나라의 KGBC 등이 각 국가별로 적용되고 있는 대표적인 인증제도들이다. 이와 같은 국내·외 그린빌딩 인증제도들은 그동안 많은 선행 연구들을 통해 비교분석 되었는데 대부분 각국의 그린빌딩 인증제도의 개념 비교 및 친환경적 실내건축의 포괄적인 내용들이 주로 다루어져 왔다.

이에 본 연구에서는 미국 친환경 인증제도를 적용한 그린빌딩 내 업무공간 8곳의 실내 평가요소 지침 중 재료와 자원을 중점적으로 분석해 보고자 한다. 그 과정으로써 각 사례별 지속적인 실내디자인을 전반적으로 알아보고, 사용된 재료와 자원에 관하여 종류를 파악함으로써 그 특성을 분석해 보고자 한다. 나아가 분석된 자료를 토대로 평가기준에 해당되는 내용들을 다시 한번 정리함으로써 적용된 재료 및 자원의 현황을 자세히 파악해보고자 한다. 이를 위해 지속가능한 오피스 관련 전문 서적과 미국 그린빌딩위원회 사이트, 그리고 각 사례를 설계한 디자인 그룹들의 사이트 검색을 토대로 정리하였다.

2. 이론적 고찰

2.1. 지속가능한 디자인

‘지속가능한(sustainable)’은 2002년 개정된 옥스퍼드 영어사전에 적절하게 두 가지 방식으로 정의하고 있다. 그것은 ‘환경 파괴를 유발하지 않는 인간의 경제적 활동과 문화 등의 형태를 의미하는, 또는 그것과 관련이 있는’ 것과 ‘천연자원 유지, 그리고 미래 세대를 위한 환경의 보전과 양립 가능한 방식을 통한 천연자원의 개발과 이용’이다. 또한 이 용어는 현재 환경적 책임에 중요한

가치를 두는 개념과 프로세스를 언급할 때 ‘환경친화적 인(eco-friendly)’, ‘그린(Green)’, ‘에코(Eco)’ 등의 유사한 표현들이 자주 사용된다.³⁾

Charter and Tischner(2001)는 그의 저서 <Sustainable Solution>에서 지속가능한 디자인이란 에코디자인보다 더 환경적, 경제적, 사회적 고려와 함께 윤리적인 제품의 수명주기 양상을 종합적으로 표현하는 것이라고 정의하였고, 이연희 외(2007)에 의하면 디자인 프로세스 과정에서 환경문제를 인식하여 보다 인간과 환경을 존중하고 사회를 위한 지속적인 발전을 고려하는 디자인으로 정의하였다.

김수현 외(2007)도 지속가능한 디자인이란 우리 생활의 질적향상뿐만 아니라 환경자원의 보전과 자연친화적 관계들을 고려하는 확대된 개념에 의한 디자인 방법으로서, 경제적, 사회적, 윤리적, 그리고 생태학적 관계의 지속가능성을 고려하는 총체적인 개념에 의한 환경과 인간을 위한 디자인이라고 정의하면서, 이는 확대된 자연주의 개념이라고 설명하였다. 또한 Papanek(1994/1997)은 디자이너들이 환경적, 사회적, 도덕적 영향을 인식하는데 그치지 않고 더 나아가 전체 시스템 속에서 제품을 생각하는 총체적인 관점을 가질 것을 제안하였다.

<그림 1> 지속가능한 디자인⁴⁾

결국, ‘지속가능한 디자인’은 인간 사회의 환경, 경제, 사회적 양상의 연속성에 관련된 체계적 개념으로써 생물 다양성과 생태계를 보존하고 그러한 이념을 지속적으로 유지하기 위한 계획과 활동을 수행하는 것을 의미하며, 나아가 인간과 자연을 존중하고 환경적, 사회적, 경제적 측면에서 재생산을 고려한 자연과 에너지를 사용하며, 지속가능성을 추구하는 디자인을 의미한다.

2.2. 지속가능한 업무공간

지속적인 디자인이 적용된 공간에 거주하는 사람들은 건강과 웰빙을 촉진시키며 생산성과 유지를 증가시킨다. 이를 위해 그린디자이너들과 빌딩 전문가들은 가장 실현 가능한 정도의 기술을 도입한 환경적 해결책을 달성하는 것에 집중하였다. 그 결과로써 도입된 그린빌딩은 에너지절약과 환경보전을 목표로 에너지부하 저감, 고효율

2) <http://www.leadkorea.or.kr/>

3) Aaris Sherin, SustainAble, 2008, p.13

4) ibid., p.12

에너지절비, 자원재활용, 환경공해 저감기술 등을 적용하여 자연친화적(ecology)으로 설계함으로써 환경보호와 쾌적한 실내환경의 실현을 위해 그린빌딩의 구성요소에 대한 명확한 분류와 표준을 기준으로 체계화하고 있다.⁵⁾

그 중 지속가능한 업무공간은 사회적, 환경적, 경제적 인 관점을 모두 아우르는 공간으로써 그 가치는 이루 말할 수 없으며, 다양한 디자인요소에 의해서 비로소 완성될 수 있다. 지속가능한 업무공간의 3가지 관점, 즉 경제적, 사회적, 환경적 결합의 결과에 의한 감소와 증가부분을 <표 1>과 같이 요약하였다.⁶⁾

<표 1> 지속가능한 디자인의 3가지 관점-경제적, 사회적, 환경적-과 결합의 결과에 의한 업무공간의 가치 요약

관점	지속가능한 업무공간의 가치
경제적	생산성 및 업무효율성 증가/자본비용 감소/운영비용 감소/질병 감소에 의한 부채비용 경감/건물가치 증가/빠른 전세 순환/세금에 대한 인센티브/투자자들의 관심도 상승/판매량 증가
사회적	사회적 책임을 보여주는 기업으로 인식/새로운 고객 유치를 위한 홍보 및 마케팅의 기회 증가/고객의 로열티 상승/개인 만족/건물과 주변 자연과의 미적 조화 제공
환경적	온실가스 방출, 오존, 쓰레기 양 감소/지역 재료 사용-이동의 에너지 사용량 감소/재사용, 재활용재료 사용-자연자원 소비 및 자재 순환 원칙 수용/독성 물질 사용 감소 및 가스방출과 VOCs 없는 물질 사용-쾌적한 환경 조성
사회적·경제적	직원의 결석률 감소/건강유지 비용 감소/낮은 이직률/리크루트 및 유지 비용 감소/간소화된 그린빌딩의 승인 절차/부동산 시장에서의 인기 증가
사회적·환경적	직원 건강과 웰빙 부여/작업 능력 향상 증가/직원에게 편리한 시설 제공/실내 공기의 질 향상
경제적·환경적	HVAC/비용 감소/물 소비 감소/전기 비용 감소/ 쓰레기 처리 비용 감소/공간 재구성 비용 감소/건강과 관련한 비용과 노출 감소

2.3. LEED의 친환경적 실내 평가요소

LEED(Leadership in Energy and Environmental Design) 그린빌딩 평가시스템(Green Building Rating System)은 미국의 USGBC(U.S. Green Building Council) 주도하에 개발되어 신축 혹은 기존의 상업용, 공공시설용, 고층 주거용 빌딩의 등급을 매기는 자체 평가 시스템으로 2009년 Version 3.0이 출시되었다. 평가부문으로는 기존의 지속적인 사이트 개발(sustainable site development), 물 효율성(water Efficiency), 에너지와 환경(Energy and Atmosphere), 재료 및 자원(Materials and Resources), 실내환경 품질(IEQ:Indoor Environmental Quality), 혁신과 디자인(Innovation in Design)에 지역특성(Regional Priority)이 추가되면서 7가지의 포괄적인 부분을 기준으로 평가하고 있다.⁸⁾

5) www.greenbuilding.com/about/about-greenbuildingcom

6) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, Sustainable Commercial Interiors, Wiley, 2007, pp.11-13

7) Heating, Ventilating, and Air Conditioning 난방, 환기, 공기 조절

8) 평가등급은 PlatinumTM(52점 이상), Gold TM(39~51점), Silver TM(33~38점), LEED Certified(26~32점)로 구분하며, 건물에 부

<표 2> LEED 2009 인증기준 평가 항목별 배점

평가 항목	배점 ⁹⁾
Sustainable Sites development	지속적인 사이트 개발 26
Water Efficiency	물 효율성 10
Energy and Atmosphere	에너지와 환경 35
Materials and Resources	재료 및 자원 14
IEQ	실내 환경 품질 15
Innovation in Design	혁신과 디자인 6
Regional Priority	지역 우선권 4

특히, 재료 및 자원은 건물뿐만 아니라 자재의 재사용과 재활용적 측면, 그리고 가까운 지역에서 생산된 자재를 우선적으로 사용하고 있는지, 재료의 신속한 재생산이 가능한지 그리고 친환경 인증 받은 목재가 사용되고 있는지를 평가한다. 이는 본 연구에서 집중적으로 다루고자 하는 재료 및 자원의 사례별 평가기준의 내용이기도 하다.

<표 3> Materials and Resources(재료 및 자원)의 평가기준

평가항목	평가기준 ¹⁰⁾	구분
Materials and Resources (재료 및 자원)	기존 건물 주요 구조부 재사용 (구조역체, 바닥, 천장)	C1
	기존 건물 내 비내력벽 요소들 재사용	C2
	건설 폐기물 관리	C3
	건축 및 실내자재 재사용	C4
	재활용 자재 사용	C5
	가까운 지역 생산 자재 사용	C6
	신속한 재생산 자재 사용	C7
	친환경 목재 사용	C8

3. 지속가능한 업무공간의 사례분석

3.1. LEED 사례조사 대상 개요

<표 4> 사례조사 대상

사례	명칭	지역	설계
01	Greenpeace USA	Washington, D.C.	Envision Design
02	Haworth	Chicago, Illinois	perkins + will/ Eva Maddox Branded Environment
03	Hok	St. Louis, Missouri	Hok
04	Toyota	Washington, D.C.	Gensler
05	Continuum Center	New York	Guenther5
06	Nusta Spa	Washington, D.C.	Envision Design
07	Boulder Associates	Boulder, Colorado	Boulder Associates
08	The Gordon and Betty Moor Foundation	Washington, D.C.	Gensler

착할 수 있는 LEED 인증 명판을 받게 된다.

9) 총 가능한 점수 100점 만점에서 혁신과 디자인 점수 6점과 지역 우선 점수 4점은 제외된다.

10) <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5546>

(1) Greenpeace USA

국제환경단체인 그린피스의 설계를 담당한 엔비전 디자인(Envision Design)은 기존의 건물을 재사용함으로써 기능을 다시 부활시켰고, 실내에 있어서는 아래 <그림 2>와 같이 개방적이고 유연한 공간설계와 지속가능한 소재의 사용을 중요하게 보고 실천하였다.¹¹⁾ 그 결과로써, 직원들을 대상으로 조사한 만족도에서 일자리 만족도는 73%를 보였고, 동료 직원과의 상호작용은 92%가 증가하였고, 직원들이 느끼는 사무환경에 대해서는 96%가 더 좋아졌으며 직원 100%가 공간이 자신들을 더 건강하게 한다고 답하였다.¹²⁾

<그림 2> 'Greenpeace USA'의 열린 작업실과 개방형 설계시스템을 적용한 디자인 컨셉¹³⁾

(2) Haworth

LEED-CI 골드 등급을 획득한 Haworth 가구 전시장은 2005 NecCon 쇼룸 디자인 우수상과 미적 깨끗함과 고성능 그린디자인 실행을 평가하는 2005 AIA 시카고 총회에서 최고의 전시장으로 선정되었다. Perkins+Will이 설계한 Haworth 전시장은 통합적인 품질향상, 자원보존, 폐기물 처리, 비용절감의 방법을 보여주는 지속가능성의 예로써 좋은 디자인과 기술의 결합으로 완성되었다.

<그림 3> 전반적으로 깨끗하고 아름다운 실내와 바닥 밑 공기 배분 장치(air-distribution)¹⁴⁾

특히, Haworth 전시장의 재료와 자원부분은 건설폐기물 감소와 새로운 자원의 소비를 줄일 수 있는 방안으로써 미래의 공간 구조변경 시 재사용할 수 있도록 철저하게 준비하였다. 이 전시장 역시 자재의 총 50%가 재활

용됨으로써 자재를 절약하였다.¹⁵⁾

(3) HOK

HOK 사무실은 지속가능한 디자인에 대해 환경팀과 협력하여 혁신적인 성명을 발표하였다. 업무공간의 최종 목표는 팀워크가 중요한 만큼 개인적인 공간에 비해 모든 직원이 공유할 수 있도록 직접적인 전망과 충분한 일조량의 밝은 실내를 제공하였다. 또한 밝은 실내분위기에 잘 어울리는 재활용 석고 벽판 위 그래픽 광고 게시판은 그 화려함을 더해주고 있다.

<그림 4> 재활용 석고 벽판 위의 화려하고 투명한 그래픽 광고 게시판¹⁶⁾

설계에 있어서는 회사가 변화를 필요로 할 때는 언제든지 변형시킬 수 있도록 움직이는 벽을 활용하여 유연하게 설계함으로써 협력을 증진시키는 것이었다. 또한 건축설계사무소의 특성상 자료보관소의 위치도 중요하기 때문에 공동 작업구역과 근접한 곳에 개방되게 배치함으로써 접근성을 용이하게 하였다.¹⁷⁾

(4) Toyota

토요타는 그들 제품의 명성과 걸맞게 업무공간도 환경적인 부분을 충분히 포함시켰다. 이를 위해 모든 재료뿐만 아니라 건설에 있어서 최선의 실내공기 품질을 달성하기 위해 수행되었다. 에너지와 관련한 실내환경 부분에서 업무공간은 중앙 아트리움을 통해 사방이 일광에 노출되어 있으며, 실내의 전면유리벽 또한 실내를 밝게 함으로써 에너지 소비를 감축시켰다.

<그림 5> 외부(Street) 및 아트리움(Atrium) 전경을 조망할 수 있도록 계획한 실내

특히, 건설폐기물 처리에 집중하였는데, 철거된 폐기물들 중 50%는 재사용되거나 기부되었다. 이와 같이 기존에 있던 재료들을 기부함으로써 쓰레기 매립지로 가는 것을 방지할 수 있었다.¹⁸⁾

11) ibid., p.236

12) ibid., p.240 평가 도표 요약

13) <http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/leed-office-s-are-really-green-elegant-and-surprisingly-conventional.html>

14) <http://www.perkinswill.com/work.html>

15) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.248-249

16) <http://www.hok.com/>

17) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., p.243

(5) Continuum Center

건강과 치유를 위한 콘티눔 센터는 맨해튼(Manhattan) 미드타운에 위치한 12,000sq ft(약 1,115m²) 규모의 건강센터이다. 이곳의 특징은 잠재적인 풍수의 원리를 도입한 실내계획과 재료이다. '기'가 잘 흐르는 공간은 건강을 촉진시킨다는 믿음에서 공간 풍수의 원칙을 채택하였고 환자들의 심리적, 신체적, 정신적인 부분을 치료하고 있다. 결국, 동양과 서양의 치료법을 통해 물리적이고 철학적인 디자인을 제공함으로써 화학적으로 민감한 환자들에게 친환경적인 공간을 제공하였다. 풍수원리의 예로써 <그림 6>과 같이 일반적으로 가장 권위 있는 위치로써 의사들에게 배정되던 북서쪽 코너는 웰빙에 대한 헌신과 상징을 위해서 환자들의 대기공간으로 대체되었고, 상담, 검사 및 치료실은 북쪽에, 직원 영역은 조화로운 내부 커뮤니케이션을 장려하기 위해 남쪽에, 그리고 OB/GYN(산부인과) 객실은 새로운 시작을 의미하는 동쪽에 배치되었다.¹⁹⁾ 또한 리셉션 공간을 원형으로 계획함으로써 어디서든 쉽게 접근할 수 있도록 하였다.

<그림 6> 북서쪽 코너에 위치한 대기실과 원형의 리셉션 공간²⁰⁾

(6) Nusta Spa

Washington D.C.에 위치한 뉴스타 온천(Nusta Spa)은 그린 스파로서는 최초로 골드 등급을 받았다. 이곳의 목표는 현대인들의 바쁜 도시생활의 스트레스를 말끔히 치유하는 곳으로써 깨끗한 공기와 적절한 실내온도, 그리고 편안함을 주는 건강한 환경을 디자인하는 것이다.

이를 위해 건축과 실내 모두 무독성 재료와 신속하게 재생되고 재활용되는 친환경적인 재료들을 사용하였고, 지속가능성을 최우선으로 생각하는 업체들로부터 재료를 제공받았다. 또한 뉴스타의 디자인은 페루의 고대 잉카 문화로부터 영감을 받았으며, 이러한 분위기는 은은한 소이 캔들(Soy Candle)²¹⁾과 시원한 실내폭포, 석회암과

대나무, 그리고 거친 질감의 오크나무에 이르기까지 시각, 청각, 후각, 촉각의 감각들을 세련되게 통합함으로써 표현되었다.²²⁾

<그림 7> 페루 나스카 고원의 신비로움을 느끼게 하는 복도와 안내 데스크, 그리고 거친 라임스톤 벽의 이미지

(7) Boulder Associates

볼더 설계사무소(Boulder Associates)는 LEED-CI 골드 등급과 미국 내 최초 2.0버전 인증서를 획득하였다. 이곳의 특징은 오래된 건축물에 새로운 재료를 접목함으로써 독특한 미를 창조하였다. 즉, 재사용 재료를 사용하는 것은 볼더 사무소의 지속가능한 디자인의 핵심이며, 기존의 재료들 또한 다양한 곳에 재사용되었다.²³⁾

<그림 8> 콜로라도 볼더의 대학가 중심에 위치한 볼더 사무소 주변 전경과 로비(Lobby), 그리고 회의실 이미지

(8) The Gordon and Betty Moore Foundation

무어 재단은 환경보전을 장려하는 비영리단체로써 아마존 유역의 생태 기능과 생물 다양성을 보호하기 위한 사업을 후원하는 곳이다. 따라서 무어 재단을 상기시킬 수 있는 지속가능한 공간을 만드는 작업이 최우선이였다.

이를 위해 새로운 건축자재를 사용하지 않는 대신 기존 건물과 재료의 재사용을 포함한 친환경적인 디자인 전략과 편안한 집과 같은 분위기의 사무실을 연출하는 것이 이곳의 목표이다.²⁴⁾

<그림 9> 유리조각을 재활용한 탕비실 작업대와 집과 같이 편안한 카펫이 깔린 휴식공간

3.2. LEED 사례분석

21) 소이 캔들은 합성화학 물질인 파라핀 왁스를 사용하지 않고 인체에 무해한 천연 소이왁스(콩성분)를 사용한 친환경 양초이다.

22) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.268-271

23) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.275-278

24) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.279-280

18) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., p.253

19) http://www.bravewell.org/patient_empowerment/bravewell_clinical_network/continuum_center_for_health_and_healing/

20) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., p.258

<표 5> 각 사례별 지속적인 실내디자인 및 재료 분석

Title	Greenpeace USA				지속적인 실내디자인
대표이미지 ²⁵⁾					<ul style="list-style-type: none">· 노란색으로 입구를 강조함· 열린 사무실 / 개방형 설계시스템- 격식 없는 편안한 공간· 5개의 기존 벽돌 비내력벽을 뚫어 공간을 연결함· 개인 작업공간 내 낮은 칸막이와 수납장- 바깥 풍경을 볼 수 있도록 설계하고 최소한의 이동 노동시간을 감축시킴· 이동 벽과 회전 문- 대기공간과 회의실을 분리(유연성 제공)
Materials ²⁶⁾	바닥	<ul style="list-style-type: none">· 페인트- 무 포르말데히드와 무 VOC²⁷⁾· 화장실 타일- 재활용 유리로 만들			
	벽	<ul style="list-style-type: none">· 페인트- 무 포르말데히드와 VOC· 건축벽체를 사용 안함- 45% 절약/ 문을 사용 안함- 61% 절약· 화장실 타일- 재활용 유리			
	천장	<ul style="list-style-type: none">· 기존의 석조 마감은 가능한 한 노출시킴으로써 건물을 짓는데 필요한 재료의 양을 줄임			
	가구	<ul style="list-style-type: none">· FSC²⁸⁾-인증마크의 단풍나무의 작업실 가구· 무 포르말데히드와 VOC 함량 위 페인트를 포함한 친환경적 재료를 우선적으로 사용함· 요구르트 컨테이너- 식당의 주방용 조리대로 재사용· 각 작업실의 가구들도 모두 재사용됨· 모든 서류보관함은 중고로 구입 후 다시 개조 또는 수성 페인트로 다시 칠한 후 재사용함			
	기타	<ul style="list-style-type: none">· 접착제- 무 포르말데히드와 VOC 제품· 계단 옆 투명한 수직면- 빛을 투과시켜 최대한 전달해 줌· 일광 조건에 따라 자동적으로 조절되는 조광 시스템 설치· 무 폴리염화비닐(PVC)의 건물전체· 실내의 구조재인 강철은 96%가 세척 및 에폭시 코팅 처리 후 재사용됨· 모든 노출 작업면의 위험요소와 복잡한 전선들은 고무 스트립으로 마감함			
Title	Haworth				지속적인 실내디자인
대표이미지 ²⁹⁾					<ul style="list-style-type: none">· 지속가능성 추구- 자원보존(미래 구조변경 시 재사용 가능하도록 록 구성, 폐기물 처리 용이)· 낮은 전압의 조명시스템- 에너지 소비를 60%이상 절감함· 개별 환경 조절 시스템- 개인 작업공간에서 스스로 관리함· 움직이는 벽- 유연한 회의 공간 계획· 직접적인 전망과 충분한 일조량 제공되는 개인 작업 공간
Materials ³⁰⁾	바닥	<ul style="list-style-type: none">· 신속하게 재생 가능한 wheat-bord(밀판)³¹⁾와 cork(코르크)³²⁾ 바닥재			
	벽/천장	<ul style="list-style-type: none">· 이전 전시장의 재료들을 다시 개조하여 재사용함(50% 재사용)- 폐기물 감소와 자원의 소비를 절감함			
	가구	<ul style="list-style-type: none">· Haworth 제품들은 모두 FSC로부터 인증 받은 친환경 나무를 사용하여 제작함			
	기타	<ul style="list-style-type: none">· 이곳의 인공연못, 유리, 그리고 석재 바닥재(Indiana 석회암)는 현장과 가까운 지역에서 채취 및 제조된 자재 사용· wheat-bord(밀판)과 같은 재활용성 높은 자재 사용			
Title	HOK				지속적인 실내디자인
대표이미지 ³³⁾					<ul style="list-style-type: none">· 1층 로비 천창- 천장에서 내려오는 빛으로 인해 입구로부터 이미 지속가능한 디자인임을 느끼게 함· 생산적인 공동작업 계획- 즉석회의를 위한 움직이는 벽(유연성 제공), 자료보관소와의 근접한 곳에 위치· 직원들을 위한 직접적인 전망과 충분한 일조량 제공· 고성능 지붕창 시스템- 일정한 빛 분산시키고 눈부심 방지· 복도 그래픽 광고 게시판- 화려함을 더함
Materials ³⁴⁾	바닥	<ul style="list-style-type: none">· 공적 영역에 새로운 바닥 재료 대신 노출 콘크리트바닥³⁵⁾ 그대로 사용함- 도장처리(미적 디자인 추구)· 재활용 재료- 44,000파운드의 카펫, VCT타일(무석면 비닐타일), 48,480파운드의 금속			
	벽	<ul style="list-style-type: none">· 재활용 재료- 90,000파운드의 석고 벽판· 기존의 노출된 콘크리트 벽과 구조물 그대로 사용· 재사용 재료- 문짝 103개			
	천장	<ul style="list-style-type: none">· 재활용 재료- 암스트롱 천장 재활용 프로그램을 통한 26,400파운드의 천장타일			
	가구	<ul style="list-style-type: none">· 지역으로부터 가구 조달(재사용)- 32개의 나무벤치, 2개의 책장, 수많은 캐비닛, 선반가구· 낮은 휘발성 유기화합물 제품			
	기타	<ul style="list-style-type: none">· 지붕창 일광 조절 시스템- 일조량 최적화· 낮은 휘발성 유기화합물 접착제와 페인트 사용· 모든 모임, 회의, 작업, 화장실, 복사실, 창고에 사용자 센서 설치· 지역으로부터 비품 조달(재사용)- 14개의 활동 펜던트 조명 비품, 78개의 조명, 200개가 넘는 형광등, 18개의 트랙 조명등, 48개의 액센트 조명 비품, 4개의 싱크대 수도꼭지, 19개의 HVAC 조절기, 알루미늄 구조물 109개			
Title	Toyota				지속적인 실내디자인
대표이미지 ³⁶⁾					<ul style="list-style-type: none">· 하얀색 테라조 바닥과 밝은 색의 마감재- 조명조도 낮춤· 외부창, 복도, 개인공간 순으로 배치함으로써 자연채광을 모두 공유 할 수 있도록 계획함· 실내의 전면유리벽- 실내를 밝게 하고 에너지 소비 절감· 온화하고 조용한 업무환경- 사무실 주변에 온도·소리를 조절 해주는 열펌프 설치/ 방음을 위해 강력한 소음 감쇠기 설치· 복도 그래픽 광고 게시판- 화려함을 더함
Materials ³⁷⁾	바닥	<ul style="list-style-type: none">· 재활용 재료- 유리 와 거울 조각을 재활용하여 만든 테라조 바닥은 VOC가 전혀 없음· 재활용 재료- 일반 자동차 및 트럭의 타이어를 재활용해서 만든 고무바닥은 필요공간에 적절히 사용됨· 신속하게 재생산 가능한 휴게실 바닥의 대나무 바닥재³⁸⁾			
	벽/천장	<ul style="list-style-type: none">· VOCs 및 포르말데히드를 최소화하기 위해 발광 높은 래커(lacquers) 대신 낮은 발광의 흰색 라미네이트 사용함· PVC가 전혀 없는 카네기사의 벽지를 비닐소재 대신 사용함-공간에서 독소를 제거하기 위해 시도함· 재활용 천장 타일 사용			
	가구	<ul style="list-style-type: none">· Greenguard에서 인증 받은 Knoll 가구			
	기타	<ul style="list-style-type: none">· 기타 낮은 발광 제품으로는 페인트, 카펫, 고무 벽이 있음· 신속히 재생 가능한 제품의 나무판재로 만든 문짝들· 재사용 항목으로 스틸 스타드(Steel Stud), 건축벽체(drywall), 아크릴 방지판(backsplashes) 사용· FSC 인증 목재뿐만 아니라 현지 재료를 조달하여 사용· 철거된 폐기물들 중 50%는 재사용되거나 기부함으로써 쓰레기 매립지로 가는 것을 방지함(폐기물 감소)			

25) <http://www.envisionsite.com/gp.html>

26) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.236-240

27) VOC(Volatile Organic Compound):휘발성 유기화합물

http://en.wikipedia.org/wiki/Volatile_organic_compound

28) 환경마크인증제도의 하나로써 FSC는 Forest Stewardship Council의 약자로, 산림책임회의라고 한다. 이 마크가 붙은 제품은 환경적,

Title	Continuum Center			지속적인 실내디자인 ³⁹⁾
대표이미지 ⁴⁰⁾				<ul style="list-style-type: none"> 따뜻한 색과 친환경 자재- 환자들에게 편안함을 즉시 제공 대기실 기능 확대(대화와 학습을 위한 다기능 공간)- 큰 회의용 테이블, 개별 라운지 소파, 자료함, 컴퓨터 라운지 배치 자연과 조화롭게 살기- 전체 실내계획은 잠재적인 풍수원리에 의해 배치됨 대기실은 엘리베이터 로비로부터 보이지 않는 곳에 위치- 연속된 공간들을 통과해 오면서 진정과 평온함을 비로소 찾을
Materials ⁴¹⁾	바닥	<ul style="list-style-type: none"> 무 폴리염화비닐(PVC) 제품- 자연적이고 생분해성 제품인 코르크와 리놀륨 사용 재활용 가능 제품 또는 천연 섬유 제품 사용- 최소한의 카펫 		
	벽	<ul style="list-style-type: none"> 무 휘발성 유기화합물(VOC), 무 포르말데히드, 무 암모니아, 무 결정질 이산화규소(crystalline silica), 그리고 무 에틸렌 글리콜(ethylene glycol) 제품- 친환경 페인트와 착색제: 오래가는 최고의 품질 제품, 빠른 경화 유리를 재활용한 제품- 화장실 벽타일 - 건물에서 수거한 폐목재를 재사용한 벽면- 친환경 오일로 다시 칠함 		
	천장	<ul style="list-style-type: none"> 무독성 천장 흡음재: 빠르게 재생되는 aspen(사시나무) 섬유질 제품과 시멘트로 결합된 제품- 모든 원료는 지속가능한 물질 사용 		
	가구	<ul style="list-style-type: none"> 캐비닛: 건설폐기물에서 나온 폐목재와 오래된 화물 운송용 목재를 재사용 무독성 제품- 포르말데히드, CFCs(프레온 가스), VOCs(휘발성 유기화합물)를 제거한 제품 		
	기타	<ul style="list-style-type: none"> 가구와 직물들은 재활용 가능한 소재를 사용하거나 제품을 재사용함 낮은 휘발성 유기화합물(VOC)과 포르말데히드 성분의 접착제 사용 		
Title	Nusta Spa			지속적인 실내디자인
대표이미지 ⁴²⁾				<ul style="list-style-type: none"> 저 VOC 자재사용 및 전문 공기여과시스템의 여과기 사용으로 인해 미세먼지 제거율을 3배 이상 높임 매니큐어와 페티큐어는, 그리고 스파 전체의 모든 가구들- 제조업자의 환경적 약속을 지원하도록 선택됨 관리 및 치료실은 개인별 취향에 맞게 온도, 음악을 선택할 수 있고, LED 조명시스템으로 방의 조도를 조절함 이산화탄소 센서 설치- 지속적인 공기 품질 감시
Materials ⁴³⁾	바닥	<ul style="list-style-type: none"> 신속하게 재생할 수 있는 대나무의 사용- 프로젝트의 미적, 환경적 목표에 기여함 인근 지역에서 버지니아에서 생산- 50% 이상 재활용 컨테츠와 빠른 속도로 재생가능한 자원의 구성 산림관리협회에서 인증 받은 나무 바닥재 사용 - 천연원료를 사용한 리놀륨 바닥재 사용 		
	벽	<ul style="list-style-type: none"> 리셉션 벽면에 사용된 라임스톤(석회암)- 잉카 도시의 마추픽추(Machu Picchu) 건축양식을 떠올리게 함 파티션- 100% 재활용 종이로 만든 패널(간식벽체)로 만들어짐 산림관리협회에서 인증 받은 나무로 만든 문짝 사용 - 무 휘발성 유기화합물의 친환경 페인트 		
	천장	<ul style="list-style-type: none"> 재사용 재료- 철거된 건물에서 수거된 천장타일 다시 사용 		
	가구	<ul style="list-style-type: none"> 사물함 - 친환경 숲에서 조달받은 나무를 사용, 지역에서 생산됨, 재료의 기질은 매우 높은 재활용 자원임 친환경 소이 캔들(Soy Candle)- 각 실의 곳곳에 배치하여 신비로움을 느끼게 함 		
	기타	<ul style="list-style-type: none"> 모든 재료는 지속가능성 운동을 지향하는 대표 제조업체로부터 제공받음 수는 등급이 가장 낮은 형광등 부착 - 무 휘발성 유기화합물의 접착제 및 방수제 친환경 제품 및 종이류 사용- 명함, 편지지, 봉투, 소용백, 스파 서비스 메뉴판, 환경 공약 안내 브로셔 및 기타 홍보 자료물 		
Title	Boulder Associates			지속적인 실내디자인 ⁴⁴⁾
대표이미지 ⁴⁵⁾				<ul style="list-style-type: none"> 오래된 건물과 구조물, 신 재료들의 접목 - 독특한 미 창조 직원 전용 외부 테라스- 남쪽에 위치한 직원휴게실과 연결된 야외 테라스는 직원들에게 식사와 대화 등 편의성을 제공함 햇빛 감지기, 채광창, 그리고 반사 천장은 직원들의 업무능력을 향상시킬뿐만 아니라 밝은 실내공간을 제공함
Materials ⁴⁶⁾	바닥	<ul style="list-style-type: none"> 인터페이스사의 재활용 프로젝트로 제작된 카펫 사용- 교체 및 재활용 가능한 제품(업무공간) 신속하게 재생 가능한 친환경 바닥재 사용- 밀 보드, 해바라기 보드, 리놀륨 바닥재-제조 시 생분해성을 유지하는 것을 우선순위로 함 		
	벽	<ul style="list-style-type: none"> 재사용 재료- 100년 된 벽돌, 폐목재, 단열재 빨리 자라는 사시나무- 빠르게 재생되는 나무를 원료로 만든 주요 구조 틀: 문과 창틀에 사용(스트랜드 집성목: LSL) 		
	천장	<ul style="list-style-type: none"> 재사용 재료- 주석으로 된 기존 천장, 암스트롱사의 재활용 천장 타일, 폐목재 빨리 자라는 사시나무- 빠르게 재생되는 나무를 원료로 만든 천장패널(스트랜드 집성목: LSL) 		
	가구	<ul style="list-style-type: none"> 재사용 가구- 42%의 가구 및 비품들이 재사용됨 신속하게 재생 가능한 친환경 재료 사용- 해바라기 보드로 만든 맞춤형 업무용 데스크 상판 		
	기타	<ul style="list-style-type: none"> 재사용 재료- 싱크대, 세면대, 문, 유리 및 조명 비품들 재사용 재료- 스튜디오 입구에 사용된 두루마리 형태의 차고 문(rolling garage door) 재사용: 재미와 흥미를 줌 낮은 발광 재료 사용- 실내공기 품질 개선(신선한 공기를 제공함) 		
Title	The Gordon and Betty Moore Foundation			지속적인 실내디자인
대표이미지 ⁴⁷⁾				<ul style="list-style-type: none"> 100년 된 상업건물 내 3층(3,000sq.ft; 약 278㎡)을 재사용함 생활 및 업무가 가능한 편안한 환경- 8명의 개인별 작업공간, 다른 유형의 회의실, 탕비실, 자료실, 휴식공간 제공 벽돌벽, 철강 빔, 나무바닥재 등의 마감재를 사용함으로써 워싱턴 DC에서는 매우 자유로운 디자인으로 차별화시킴 무어 재단은 사무실 내에서도 업무뿐만 아니라 집처럼 편안한 공간을 제공하기 위해 창가에 카펫이 깔린 휴식공간 배치함
Materials ⁴⁸⁾	바닥	<ul style="list-style-type: none"> 재사용 재료- 기존의 댄스 스튜디오였던 이곳의 나무 바닥재를 칠한 후 다시 사용함 재활용 재료- 일부 바닥 마감재(타이어) - 카펫- 울로 만든 친환경 섬유제품9일부 바닥재) 		
	벽	<ul style="list-style-type: none"> 재사용 재료- 워싱턴의 폐자재 창고에서 수거한 창문들 - 재사용 재료- 기존 건물의 벽돌벽을 그대로 노출시켜 일부 재사용함 재활용 자재- 다양한색의 유리파편들과 시멘트 접착제를 혼합하여 만든 화장실 타일 신속히 재생 가능한 코르크 벽 - 친환경 페인트- 실내공기 품질 개선(신선한 공기를 제공함) 		
	천장	<ul style="list-style-type: none"> 천장의 나무들보는 자연스러움을 유지하기 위해 노출된 채로 그대로 둠 - 친환경적 페인트 		
	가구	<ul style="list-style-type: none"> 재활용 자재- 다양한색의 유리파편들과 친환경 시멘트 접착제를 혼합하여 만든 탕비실 내 카운터 상판 재사용 재료- 건물 다락방 천장들보 재단(공동공간 및 자료실 선반, 자료실 테이블) 		
	기타	<ul style="list-style-type: none"> 재사용 재료- 구리(회의실 벽 중간부분에 튀어나온 주황색 둥근 벽) - 친환경적 접착제 및 착색제 재사용 재료- 360° 회전하는 피벗 도어(pivot door); 철거된 집에서 회수 		

<표 6> 각 사례별 지속가능한 재료 및 자원의 평가기준 결과

평가요소 사례	재료 및 자원	평가기준 ⁴⁹⁾							
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
01	건물 재사용(기존 건물 주요 구조벽, 바닥, 천장과 비내력벽 일부 재사용), 참나무(폐목재)/요구르트 컨테이너 재사용(식당 조리대)/일부 가구 재사용, SC 인증마크 단풍나무(가구제작), 무 포름알데히드와 VOC(페인트와 접착제), 타이어와 유리를 재활용 재료(고무바닥재와 화장실 벽타일)	●	●	●	●	●	●		●
02	건물 재사용, 신속하게 재생 가능한 wheat-board(밀판)와 cork(코르크) 바닥재, 재활용성 높은 재료 사용(wheat-board), 건축자재 재사용, 지역에서 채취 및 제조된 자재 사용(인공연못, 유리, 석재 바닥재), Haworth 제품(모두 FSC로부터 인증 받은 친환경 나무 사용)	●		●	●	●	●	●	●
03	기존건물의 노출된 내력벽과 구조물 재사용, 노출 콘크리트, 재활용 재료(카펫, 비닐타일, 금속, 석고 벽판, 천장타일), 지역으로부터 가구 및 비품 조달(재사용)- 32개의 나무벤치, 14개의 황동 펜던트 조명 비품, 78개의 조명, 18개의 트랙 조명등, 48개의 황동 액센트 조명 비품, 2개의 책장, 4개의 싱크대 수도꼭지, 수많은 캐비닛, 선반가구, 문 103개, 알루미늄 구조 109개, 200개 넘는 형광등 비품, 19개의 HVAC확산기), 낮은 유기화합물(접착제와 페인트) 빠른 재생 가능한 대나무 사용,	●		●	●	●	●	●	●
04	건물 재사용, 유리, 거울 조각을 재활용한 재료(무 VOC 테라조 바닥재), 일반 자동차 및 트럭의 타이어를 재활용한 자재(고무 바닥재), 신속하게 재생 가능한 대나무 바닥재, 재사용 재료(천장 타일), VOCs 및 포름알데히드를 최소화(래커 대신 낮은 발광 현색 라미네이트 사용), 무 PVC 벽지(카네기사의 벽지), FSC 인증 목재 사용, 현지 재료를 조달하여 사용, 기존 사무실에서 철거된 폐기물들의 50%는 재사용되거나 기부함(폐기물 감소)	●	●	●	●	●	●	●	●
05	건물 재사용, 신속히 재생 가능한 제품 사용, 폐목재 재사용, 무독성 제품(바닥재; 자연적이고 생분해성 제품인 코르크와 리놀륨/ 천장재; 빠르게 재생되는 aspen(사시나무) 섬유질 제품과 시멘트로 결합), 재활용 가능한 자재 또는 천연 섬유(카펫), 유리를 재활용한 재료(화장실 벽타일), 냄새 없는 친환경 페인트와 착색제, 재활용 가능한 카펫 또는 천연 섬유 카펫 사용, 낮은 휘발성 유기화합물과 포름알데히드 성분의 접착제 사용	●		●	●	●	●	●	●
06	건물 재사용, 신속히 재생 가능한 제품 사용, 인근 지역에서 생산된 자재 사용, FSC로부터 인증 받은 친환경 나무 사용, 천연원료를 사용한 리놀륨 바닥재 사용, 100% 재활용 종이로 만든 파티션, 무 휘발성 유기화합물의 친환경 페인트/접착제/방수제 사용, 수은 등급이 가장 낮은 형광등, 친환경 제품 및 종이류 사용	●		●	●	●	●	●	●
07	100년 된 건물 재사용, 신속하게 재생 가능한 밀 보드와 해바라기 보드, 그리고 리놀륨 바닥재, 재활용 가능한 자재 또는 천연 섬유(카펫), 재사용 재료(벽돌 벽, 폐목재, 단열재, 롤 차고 문, 천장타일, 일부 가구 및 비품, 싱크대, 문, 유리), 낮은 발광 재료(친환경 페인트)	●	●	●	●	●	●	●	●
08	오래된 건물 재사용(내력벽/비내력벽 일부), 벽돌벽 재사용, 500마일 이내에서 수거한 재료 90% 재사용함(천장 나무들보, 피벗도어, 구리판, 폐목재), 유리병 파편조각을 재활용한 자재(작업대 상판), 신속한 재생산 재료(코르크), 친환경 접착제와 페인트, 그리고 착색제	●	●	●	●	●	●	●	●

사회적, 경제적 이익을 제공하기 위해 지속적으로 관리되는 산림으로부터 생산된 재료로 만든 제품이라는 의미를 가진다.

<http://ic.fsc.org/>

29) <http://www.perkinswill.com/work.html>

30) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.246-249

31) 밀판(wheat board)은 포름알데히드가 전혀 없는 밀짚으로부터 농업 쓰레기를 사용하여 제조한 제품이다.

32) 코르크(cork)바닥재는 주로 친환경 바닥재로 널리 알려져 있으며, 절연체이다. 마모손상에 민감한 반면 내구성이 높고 재활용까지 가능한 지속가능한 재료이다.

33) <http://www.hok.com/>

34) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.242-246

35) 노출 콘크리트는 시멘트, 모래, 자갈, 돌 그리고 모래로 이루어진 100% 재활용될 수 있는 천연물질로 간주된다. 오래된 콘크리트는 부수어져서 새로운 콘크리트로 사용되거나 도로 건축의 재료로 사용될 수 있다. 또한 최소한의 첨가제를 사용하여 광을 내기도 하며, 착색이나 도색을 함으로써 미적인 디자인 자재로 탈바꿈할 수 있다.

36) <http://www.gensler.com/>

37) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.250-253

38) 목재 바닥재의 하나로 종류도 다양하다. 대나무 줄기를 절단, 가공하여 만든 제품으로써 견고한 나무결을 가지고 있으며, 신속하게 재생산 할 수 있고 방수성이 뛰어나다.

39) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit. pp.257-260

40) http://www.facebook.com/biz_photos/continuum-center-for-health-and-healing-new-york?select=Jx-oyXKbqdkhM4kafhj8Hw#!/HealthandHealingNY

41) <http://www.docstoc.com/docs/31100559/Continuum-Center-for-Health-and-Healing>

42) <http://www.envisionsite.com/gp.html>

43) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.268-271

44) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.275-278

45) <http://www.boulderassociates.com/careers/boulder/>

각 사례별 적용된 재료들을 토대로 LEED 평가기준과 비교해본 결과 위의 <표 6>과 같이 조사되었다.

(1) 기존 건물의 주요 구조부를 재사용하는 경우는 구조 벽체와 바닥, 그리고 천장을 재사용하는 것이다. 모든 사례에서 나타난 경우로써 기존 건물의 구조물과 마감을 그대로 노출한 상태에서 새로운 재료를 결합시키는 경우가 해당된다. 적용된 재료로는 벽돌과 콘크리트, 그리고 목재가 대부분이었다. 특히 <사례 8>의 경우, 천장의 나무들보는 노출된 채로 그대로 두어 자연스러움을 유지하였고, 나무 바닥재는 페인트칠만 다시 한 후 재사용하였다. 이와 같이 오래된 건물이라 하더라도 새로운 재료와의 결합에 의해 지속적이면서도 미적인 공간으로 창조되었다.

(2) 기존 건물 내 비내력벽 재사용

대부분 설계변경에 의하여 기존의 비내력벽은 철거되는 경우가 많았다. 8사례 중에서 절반이상인 5사례가 이에 해당되었으나 반드시 철거하지 않아도 되는 부분에서는 가급적 그대로 사용하였다. 또한 <사례 1>의 경우는 문과 비내력벽이 아예 없는 공간으로 계획함으로써 61%의 재료비를 절감할 수 있었으며, 격식 없는 편안한 공간으로 계획하였다.

46) <http://www.boulderassociates.com/home>

47) <http://www.gensler.com/>

48) Penny Bonda and Katie Sosnowchik, op.cit., pp.279-282

49) <표 3> 참고

(3) 건설 폐기물 관리

폐기물을 줄이기 위해 고려해야 할 사항들을 살펴보면, 기존 건물의 마감은 가능한 한 노출시킴으로써 건물을 짓는데 필요한 재료의 양을 줄이는 것, 미래에 구조변경 시 재사용이 가능한 재료를 가급적 많이 사용하도록 계획하는 것, 철거된 폐기물들 중 50%는 재사용되거나 기부함으로써 쓰레기 매립지로 가는 것을 방지하는 것, 그리고 해체 가능한 세부항목들과 노출된 기계와 전기시스템으로 인해 빠르고 저렴한 비용으로 공간을 변화시킬 수 있도록 실내환경에 영향을 최소화하는 것 등이 폐기물 감소와 자원의 소비를 절감하는 계기가 되었다.

(4) 건축 및 실내자재 재사용

모든 사례들에서 나타났으며, 매우 다양한 재료들이 조사되었다. 재사용 재료는 제품 또는 기존 재료를 재사용하는 경우로써 오래되고 버려진 재료들을 수거하여 그대로 사용하거나 간단한 1차 가공 과정만을 거쳐 다른 용도로 새롭게 적용하는 경우가 해당된다. 그 예로써 요구르트 컨테이너를 식당 주방용 조리대로 재사용한 경우, 개인 작업실의 가구들을 재사용한 경우, 실내의 주구조재인 강철을 96% 세척 및 에폭시 코팅 처리 후 재사용한 경우, 버려진 건물에서 수거한 폐목재를 재사용한 경우, 철거된 건물에서 수거된 비품을 재사용한 경우-나무벤치, 책장, 캐비닛, 선반가구, 서류보관함, 펜던트 조명 비품, 형광등, 트랙 조명등, 국부조명 비품, 싱크대, 수도꼭지, 세면대, 문, 유리, HVAC 조절기, 알루미늄 구조물, 천장타일, 피벗 도어(pivot door), 스틸 스테드(Steel Stud), 아크릴 방지판(backsplashes), 구리판-로 조사되었다. 그 중 폐목재는 친환경 오일로 다시 칠한 후 적용되었고, 서류보관함은 중고로 구입 후 개조하여 수성 페인트로 칠해졌고, 두루마리 형태의 차고 문(rolling garage door)은 공간에 재미와 흥미를 더해 주었다. 이와 같이 다시 사용할 수 있는 재료의 종류는 매

우 다양했으며, 적용가능한 장소 역시 광범위하게 적용되었다. 결국, 재료는 환경에 민감한 공간의 디자인 전략 중 하나이며, 재료의 선택이 매우 중요하다.

(5) 재활용 자재 사용

재활용 재료를 사용하는 것은 단선적이 아닌 순환적인 디자인을 하는 경우이다. 이는 이미 재활용된 재료를 사용하는 것과 미래에 재활용될 수 있는 재료를 선택하는 것으로 구분된다. 재활용된 재료는 모두 휘발성 유기화합물과 포름알데히드가 전혀 없거나 낮은 제품들이며, 제품종류로는 유리를 재활용한 화장실 타일, 각양각색의 유리 파편들과 친환경 시멘트 접착제를 혼합하여 만든 탕비실 내 카운터 상판, 유리와 거울 조각을 재활용한 테라조 바닥, VOC가 전혀 발생하지 않는 일반 자동차 및 트럭의 타이어를 재활용한 고무바닥, 인터페이스사의 재활용 프로젝트로 제작된 카펫, 100% 재활용 종이로 만든 파티션, 유리병 파편조각을 재활용한 싱크대 상판, 그 외에도 카펫, 비닐타일, 금속, 석고 벽판, 암스트롱 천장 재활용 프로그램을 통해 만든 천장타일로 조사되었다.

또한 재활용 가능한 재료들은 천연섬유로 만든 카펫, 재활용 가능한 소재로 만든 가구와 식물, 재활용성 높은 밀보드(wheat-board), 해바라기 보드, 리놀륨 등이다.

결국, 재활용 재료는 교체 및 재활용이 가능한 제품과 재료를 사용하는 것으로써 순환적이고 지속적인 디자인을 위한 기본전략이기도 하다.

(6) 가까운 지역 생산 자재 사용

가까운 지역에서 생산되는 재료를 사용하는 경우는 현지 재료를 조달하여 사용하는 경우로써 운송비 절감과 더불어 신속하게 재생시킬 수 있는 장점이 있다. 8곳의 모든 사례에서 조사되었고, 모두 인근 지역에서 생산된 자재를 사용하였다.

(7) 신속한 재생산 자재 사용

신속하게 재생가능한 자재로는 wheat-board(밀보드)

<표 7> Materials and Resources(재료 및 자원) 평가기준에 의한 재료 종합

평가기준 ⁵⁰⁾	지속가능한 업무공간에 적용된 재료 종합
기존 건물 주요 구조부 재사용 (구조역체, 바닥, 천장)	노출 콘크리트바닥, 기존의 노출된 콘크리트 벽과 구조물 그대로 사용, 천장 나무들보
기존 건물 내 비내력벽 재사용	기존의 건식벽체 그대로 사용
건설 폐기물 관리	이전 전시장의 재료들을 다시 개조하여 재사용함, 재활용 가능한 소재를 사용, 미래 구조변경 시 재사용하도록 융통성 있게 재구성, 해체 가능한 시스템, 노출콘크리트 바닥, 노출된 기계와 전기시스템
건축 및 실내자재 재사용	폐목재와 오래된 화물 운송용 목재를 재사용, 제품을 재사용함, 테라조 바닥은 유리와 거울 조각을 재사용하여 만든 재료, 문짝 103개, 알루미늄 구조물 109개, 200개가 넘는 형광등 비품, 19개의 HVAC 조절기, 요구르트 컨테이너, 작업용 가구, 금속재료를 세척 및 에폭시 코팅 처리 후 재사용, 벽돌 벽, 폐목재, 단열재, 롤 차고 문, 천장타일, 일부 가구 및 비품, 싱크대, 문, 유리, 피벗도어, 구리판
재활용 자재 사용	재활용 가능한 카펫 또는 천연 섬유 카펫, 무 휘발성 유기화합물(VOC)과 포름알데히드 제품(접착제, 벽지, 친환경 페인트), 재활용 나무, 폴리염화비닐(PVC)이 없는 자연적이고 생분해성 제품인 코르크와 리놀륨, 유리를 재활용한 화장실 타일, 자동차 및 트럭의 타이어를 재활용해서 만든 고무바닥재, 재활용 천장 타일, 스틸 스테드(Steel Stud), 건식벽체(drywall), 아크릴 방지판(backsplashes), VCT타일(무석면 비닐타일), 금속, 석고 벽판, 천장타일, 유리병 파편조각을 재활용한 자재 작업대 상판, 재활용 종이로 만든 파티션
가까운 지역 생산 자재 사용	지역으로부터 가구 및 비품 조달, 현장과 가까운 지역에서 채취 및 제조된 자재 사용, 인근 지역에서 생산된 자재 사용
신속한 재생산 자재 사용	빠르게 재생되는 aspen(사시나무) 섬유질 제품과 시멘트로 결합된 제품 사용, 대나무 바닥재, wheat-board(밀판)과 cork(코르크) 바닥재, 해바라기 보드와 리놀륨 바닥재
친환경 목재 사용	FSC 인증 목재, 포름알데히드와 VOC가 전혀 없는 합판에 각종 칠을 포함한 환경친화적인 재료

와 cork(코르크) 바닥재, 해바라기 보드, 그리고 리놀륨 바닥재, 대나무 바닥재 등 빠르게 생산이 가능한 제품들이 주로 사용되었다. 특히 이들 재료들은 재활용이 높은 제품들로서 폐기물 감소에도 영향을 끼치며, 제조 시 생분해성을 유지하는 것을 우선순위로 뽑고 있다.

(8) 친환경 목재 사용

8곳 모두 친환경 목재를 사용하였다. Haworth 제품은 모두 FSC로부터 인증 받은 친환경 목재를 사용하였고, VOCs 및 포름알데히드를 최소화시키기 위해 래커 대신 낮은 발광의 흰색 라미네이트를 사용하였다. 그 외에도 카네기사의 무 PVC벽지, FSC 인증을 받은 친환경 목재들로 만든 가구, 무 포름알데히드와 무 VOC의 페인트와 접착제, 그리고 착색제를 함께 사용하였다.

사례분석 결과, 모든 실내재료들의 공통점은 친환경적이고 지속가능한 재료들을 사용하였다. 나아가 이와 같은 재료들을 사용함에 있어서 경제적인 효과를 가져올 수 있으며, 지속가능한 업무공간에 적용된 무독성의 친환경 재료들은 실내공기 품질을 개선하고 건강한 환경을 만드는데 기여한다. 또한 폐기물을 최소화하기 위해 순환되는 자원을 최대한 사용하는 것과 신속히 재생할 수 있는 재료들을 사용하는 것 또한 지속적인 공간을 위한 필수요소라 할 수 있다.

4. 결론

확실적이고 답답하게 계획된 업무공간은 직원들 간의 상호작용을 방해할뿐만 아니라 업무효율을 저하시키는 요인이 된다. 이러한 업무환경을 개선하고 쾌적한 공간으로 만들기 위해서는 유연하고 유동적인 설계가 필요하며 공간의 개방성을 위한 투명하고 선명한 재료의 선택이 우선적으로 선택되어야 한다. 이와 같은 열린 공간의 계획은 빛의 투과에 의해 에너지의 절약적인 부분에서 이익을 얻을 수 있기 때문이다.

이와 더불어 재료와 자원의 부분은 자재의 사용량을 최소화 하는 방법을 모색해야 하고, 자연광의 투과량은 최대화 시키며, 환경에 영향을 최소화 시키는 재료들, 즉 재사용, 재활용, 재생산 재료들을 적극 활용되어야 한다. 또한 포름알데히드와 휘발성 유기화합물(VOC)의 함유가 없거나 낮은 제품들이 사용되어야 하며, 폴리염화비닐(PVC)이 없는 자연적이고 생분해성 제품들이 사용되어야 한다.

결국, 지속가능한 업무공간에서 고려되어야 할 필수항목들은 스마트한 설계, 유연하고 유동적인 디자인, 투명하고 선명한 디자인, 무독성 친환경 재료 사용, 에너지 절감을 위한 조명설계, 건물과 공간의 재사용, 폐기물 최

소화, 재사용 및 폐품 재사용, 지속적인 원칙 고수, 혁신적인 재료 사용 등으로 요약할 수 있다.

본 연구를 토대로 향후에는 우리나라의 친환경 인증제도를 적용한 업무시설과 함께 비교분석함으로써 그 차이점과 공통점을 통해 지향하고 개선해야 할 부분은 무엇인지 알아보고자 한다.

참고문헌

1. Aaris Sherin, SustainAble, Rockport, 2008
2. Penny Bonda and Katie Sosnowchik, Sustainable Commercial Interiors, Wiley, 2007
3. <http://www.hok.com/>
4. <http://www.gensler.com/>
5. <http://www.envisionsite.com/gp.html>
6. <http://www.perkinswill.com/work.html>
7. <http://www.envgroup.com/see/hermanmiller.html>
8. http://mithun.com/projects/project_detail/rei_portland/
9. <http://www.boulderassociates.com/home>
10. <http://pdxlivingbuilding.com/wp-content/uploads/2008/08/sustainable-architecture.pdf>
11. www.issp.org/
12. www.greenbuilding.com/professionals
13. <http://www.leedkorea.or.kr/>
14. www.greenbuilding.com/about/about-greenbuildingcom
15. <http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/leed-offices-are-really-green-elegant-and-surprisingly-conventional.html>
16. http://www.bravewell.org/patient_empowerment/bravewell_clinical_network/continuum_center_for_health_and_healing/
17. http://mithun.com/projects/project_detail/rei_portland/
18. http://www.facebook.com/biz_photos/continuum-center-for-health-and-healing-new-york?select=Jx-oyXKbqdKhM4kafhj8Hw#!/Health_andHealingNY
19. <http://www.docstoc.com/docs/31100559/Continuum-Center-for-Health-and-Healing>

[논문접수 : 2013. 02. 15]

[1차 심사 : 2013. 03. 18]

[게재확정 : 2013. 04. 12]

50) <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5546>