

# 치유환경 연구문헌 고찰 및 근거중심디자인(Evidence-Based Design) 활성화에 관한 연구

- 미국 치유환경 연구사례를 중심으로 -

A Study on Healing Environments and Evidence-Based Design

- Focused on Healthcare Environments in the United States -

박진규 Park, Jin Gyu "Phillip"

## Abstract

This paper assesses the evidence of the built environments' impact on patients' and staff's well-being. It also introduces evidence-based design (EBD) and discusses barriers and solutions for promoting EBD. EBD is an informed approach to design by improving design decisions based on best available knowledge. Designers should provide psychologically and physically supportive environments to promote occupants' well-being. There is increasing evidence that a poorly designed environment elicits negative feelings and stress. Better design will lead to better outcomes especially when it applied to a vulnerable population such as patients, children, and the elderly. Due to high demands of promoting patients' health, healthcare providers and professional designers have been searching for evidence to create healing environments. EBD has been well received in healthcare facilities design and is expanding to other types of environmental design such as educational and commercial design. Design firms should consider EBD as a value-added component of design to meet current and future challenges. It is important for designers to realize that engaging in EBD is not a rejection of creativity, but a means by which to scrutinize their design projects. With critical literature reviews on healing environments, there is sufficient evidence that well-designed environments can promote patients' and medical staff's health outcomes.

**키워드** 근거중심디자인, 의료시설계획, 치유환경

**Keyword** Evidence-Based Design, Healthcare Facility Planning, Healing Environment

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

산업혁명으로 인한 기술의 발전이 다양한 건축공간의 구성과 재료의 선택을 가능하게 함으로써 현대 건축물들은 점점 대형화되어 가고 있다. 이러한 대형화는 거대자본과 함께 관리와 통제를 강조하는 경영적인 측면에 초점을 맞추어 시설 이용자 개개인의 만족도는 우선순위에서 밀려나고 있는 실정이다. 이제 복잡한 건축공간은 편의를 제공하는 환경이기도 하면서 스트레스를 주는 요인으로 인식되기 시작했다. 이러한 측면에서 인공환경이 이용자에게 심리적,

신체적, 행태적으로 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구가 주목을 받고 있다. 스트레스를 유발시키는 환경은 특히 노약자나 환자들에게 위협적이며 열악한 의료환경은 환자들의 치유를 저해하기 때문에 이들에게 유익한 환경을 제공하는 것은 필수적이다.

민간주도의 의료시스템을 가진 미국 의료시장은 1970, 80년대의 양적성장시대를 지나 1990년대에 들어 경쟁시대를 맞이하게 되었다. 의료시장의 경쟁화는 보다 나은 의료서비스 제공과 더불어 진료중심의 의료체계를 환자중심의 의료체제로 전환시켰다. 환자중심 의료체계의로의 전환이 의료진을 위한 배려를 등한시하는 개념이 아니라 기존의 진료중심 체계를 바탕으로 환자를 위한 환경을 한 층 개선시켜 시설 이용자 (환자, 의료진, 의료직원, 방문자 등) 모두에게 유익한 치유환경을 조성하는 것으로 이해하는 것이 타당하다. 여

\* University of North Texas, USA,  
디자인학과 교수, 건축학박사

기서 치유환경이란 이용자의 스트레스를 줄여 주고 환자의 프라이버시를 좀 더 확보하여 치유활동을 활성화시키는 의료환경을 의미하며 (유영민, 2002: 42) 치유환경의 조성은 의료시설뿐만 아니라 앞으로는 모든 시설에 필수적으로 반영되어야 할 요소이다 (양내원, 2004: 156).

환자중심의 병원을 만들기 위해 디자이너들은 치유환경의 조성에 심혈을 기울이게 되었으며 그들이 반영한 디자인 결정사항들은 의료시설 이용자의 건강과 복지에 직간접적으로 그리고 장기적으로 기여하게 된다. 건축물의 수명이 건축가의 수명보다 긴 현실을 감안할 때 디자인 결정권자의 판단과 결정은 신뢰성 있는 근거와 지식을 바탕으로 이루어져야 할 필요성을 실감하게 되었다. 그래서 직관적이고 주관적인 디자인 판단이 아닌 체계적이고 객관적인 연구결과와 근거를 바탕으로 디자인 결정을 하는 것이 유익한 환경 조성의 필수조건으로 인식 되었다. 이러한 취지에서 근거중심디자인(Evidence-Based Design)이 출발하였으며 특히 의료환경 디자인 분야에서 주목을 받아 오고 있다. 현재 미국 건축가 협회 및 디자인 분야 모임에서 화두가 되고 있는 것이 근거중심디자인이며 이젠 의료시설 뿐만 아니라 상업시설, 교육시설 등으로 빠르게 확장되고 있다.

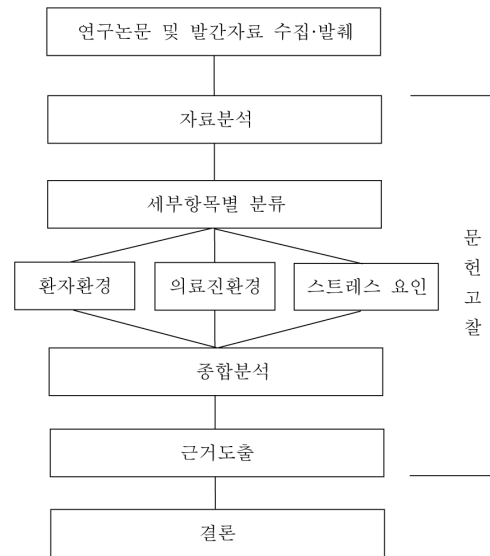
본 연구는 미국의 건축 및 의료환경 디자인 분야에서 주목받고 있는 근거중심디자인에 적합한 치유환경 연구문헌들을 발췌·분석하여 객관적이고 일관성 있는 근거들을 도출함으로써 의료환경 설계 시 국내 연구사례들과 비교할 수 있는 기초자료를 제시하는 데 초점을 맞추었다. 도출된 근거들은 의료환경 디자이너들에게 설계방향을 모색하는 기초자료가 될 뿐만 아니라 연구자에게 향후 연구의제를 위한 문헌자료로서 가치가 있다. 추가적으로 근거중심디자인의 유래와 정의를 소개하고 이의 활성화를 저해하는 요소들을 분석, 이에 대한 대안을 제시한다.

## 1.2 연구의 내용 및 방법

의학분야가 지속적으로 근거중심의학의 중심으로 발전하고 있듯이 치료행위가 이루어지고 있는 의료환경분야에서는 어떠한 환경이 환자와 의료진에게 영향을 주는지에 대한 연구결과들을 바탕으로 한 근거중심디자인이 꾸준히 진행되고 있다. 본 연구는 1980년대에서 현재까지의 치유환경 관련 연구논문 및 발간도서들의 분석·고찰을 통해 어떠한 의료환경 요소가 환자와 의료진의 복지에 영향을 주는지와 이들 상호관련성을 뒷받침하는 근거들이 존재하는지를 평가하는 것을 목적으로 한다.

병원설계 시 좋은 환경은 무엇을 의미하고 나쁜 환경은 무엇을 의미하는지, 디자인을 통해 환경을 개선하면 환자와 의료진의 스트레스와 위험요소들을 줄일 수 있는지에 대한 근거들을 문헌고찰 및 분석을 통해 평가했다. 문헌자료들을 세부항목별(환자를 위한 환경, 의료진을 위한 환경, 스트레

스를 주는 환경요인)로 분류하고 근거중심디자인에 적합하다고 판단되는 근거자료를 도출해 내었다. 그림 1은 본 연구 방법에 대한 간략한 도해이다.



[그림 1] 연구의 방법

## 2. 근거중심디자인 (Evidence-Based Design)

### 2.1 정의 및 유래

근거중심디자인(Evidence-Based Design)이란 용어는 근거중심의학(Evidence-Based Medicine)이란 개념에서 유래했으며 2003년에 미국의 건축가 Kirk Hamilton이 환경디자인 분야에 근거중심디자인 개념을 적용할 것을 주장하면서 본격적으로 사용되기 시작했다. 근거중심의학이란 개념은 19세기 초반부터 확산되기 시작했는데 진료기록과 임상연구결과에 대한 비판적 평가로부터 나온 정보를 환자의 최적 진료를 위해 사용하자는 것으로 요약할 수 있다. 의료진의 경험과 과학적 연구결과를 바탕으로 최선의 치료방법을 도출해 낸다는 의료계의 개념을 건축디자인 분야에 적용한 것이다.

Hamilton (2003: 20)은 근거중심디자인을 건축주와 함께 연구결과나 프로젝트 평가와 같은 신뢰성 있는 근거들을 분석하고 적용하여 최선의 디자인 결정을 도출해 나가는 과정이라 정의했다. 그렇다고 건축디자이너들이 이전에는 근거를 바탕으로 설계를 하지 않았다는 것이 아니다. 예로부터 건축디자이너들은 근거를 가지고 디자인 결정을 내려 왔다. 엔지니어링 과학, 재료공학, 기하학, 토질역학, 부동산 경제, 시공학 등의 분야에서 최선의 디자인을 위한 근거를 찾아왔던 것이다. 예전과 달라진 점은 비교적 건축과 관련이 깊은 분야뿐만 아니라 그렇지 않은 분야에 대한 이해까지도 건축디자이너에게 기대하게 되었다는 것이다. 예를 들면 실리콘 칩을 생산하는 공장을 디자인하는 경우 실리콘산업에 대한

이해뿐만 아니라 무진실 디자인(Clean Room Design)에 대한 지식이 필요하고, 병원을 설계하기 위해서는 의학 및 의료체계에 대한 이해와 함께 간호사의 역할과 동선 등에 대해 충분한 지식이 있어야 한다. 건축디자이너에게 요구되는 새로운 분야는 주로 건축주가 종사하는 분야나 특화된 건물 유형에 관한 것이 주를 이룬다.

## 2.2 근거중심디자인의 특성

비교적 새로운 개념의 근거중심디자인의 이해를 돕기 위해 Hamilton (2009: 9-18)이 열거한 근거중심디자인의 특성들을 바탕으로 저자가 분석·정리하였다.

1) 근거중심디자인은 결과물(Product)이 아니라 과정(Process)이다.

근거중심디자인을 어려운 의문점들에 대한 해답을 쉽게 찾을 수 있는 자료집 정도로 이해한다면 잘못된 접근이다. 근거중심디자인은 일회용 처방전 같은 것이 아니라 건축디자이너와 건축주가 공동으로 최선의 디자인을 만들어 나가는 과정을 의미한다.

한 지역의 주민들로부터 도출된 연구결과는 그 지역에서 최적일 순 있겠으나 그렇다고 그 연구결과가 지역특색이 다른 곳의 주민들에게도 적합한 해법이라고 보긴 어렵다. 한 시대의 성공적인 디자인이 다음 세대에선 그렇지 못한 경우도 많다. 그래서 한 연구결과를 근거로 표준화하여 모든 디자인에 적용하려는 시도는 현명한 방법이 아니다. 연구가 새로운 지식을 계속 창출하듯이 디자이너들은 지속적으로 최신정보와 근거를 습득하고 디자인에 적용함으로써 시대적 변화에 적응하고 치열한 시장경쟁에서 앞서 나갈 수 있다.

디자인 프로젝트 성공의 요소로써 건축주 측으로부터의 프로젝트와 관련된 전문정보는 매우 중요하다. 건축가가 건축주분야를 건축주만큼 이해할 수 없듯이 건축주 또한 건축을 건축가만큼 이해할 수 없기 때문에 어느 한쪽만의 노력으로는 프로젝트의 성공적인 결과를 기대하기 어렵다. 일부 디자이너들은 디자인 과정의 통제와 의사결정이 번거롭다는 이유로 건축주를 디자인 과정의 걸림돌로 생각하는 경향이 있으나 디자이너와 건축주 상호간의 신뢰와 적극적이고도 협조적인 공동참여 없이는 프로젝트 성공을 장담할 수 없다. 디자인이 점점 객관적인 근거를 바탕으로 결정된다면 건축주가 모든 결정을 하게 됨으로서 건축디자이너의 공헌도가 침해 받지 않을까하는 의문을 가질 수 있다. 하지만 충분한 정보와 근거를 가진 디자이너는 건축주와 깊은 신뢰를 쌓게 되어 디자인 결정과정을 주도적으로 이끌게 되고 결과적으로 더욱 많은 디자인 결정과정에 기여함으로써 프로젝트를 통제하기 용이해진다.

2) 근거중심디자인은 융통성 없는 규칙이나 표준이 아니다 (No Rigid Rules and Standards).

연구결과를 이용하여 디자인을 한다면 창의성을 발휘할 기회를 상실하게 될 거라는 우려의 목소리도 있다. 새로운 연구결과가 나오면 예전의 것은 진부해 지듯이 현재의 디자인 결과물을 표준화한다면 머지않아 소용없게 될 것이기 때문에 바람직하지 못하다. 오히려 새로운 연구결과들이 진부한 기준이나 표준들을 변경해야 할 근거와 방향을 제시한다.

경우에 따라서는 모순되는 연구결과들을 가지고 최선의 결정을 해야 할 수도 있다. 이런 경우 선호하는 근거를 취할 것인지, 객관적인 자료가 많은 근거를 택할 것인지, 아니면 유행을 거스르는 모험을 할 것인지는 쉬운 결정이 아니다. 중대한 문제에 대해 과학적이고 체계적으로 해답을 찾는 것은 창의적이지 못한 것이 아니라 오히려 한층 더 높은 창의력과 비판적 사고를 필요로 한다. 건축디자인은 예로부터 예술과 과학이 융합된 창의적 분야로 존재해 왔고 앞으로도 계속 그러할 것이다.

3) 근거중심디자인은 디자인의 질(Quality)과 경쟁력(Competitiveness)을 의미한다.

최신 정보와 근거로 디자인 결정을 하고 근거중심디자인을 통해 배운 교훈들을 지속적으로 차기 프로젝트에 적용한다면 디자인 완성도는 점진적으로 향상될 것이다. 건축주와 공동으로 디자인 결정을 하는 과정을 통해 건축주와 디자이너는 서로 상호 분야에 대해 정보를 교환하며 교훈을 얻게 된다. 근거중심디자이너의 성공적인 프로젝트는 건축주에게 디자이너의 경쟁력을 확신시키는 가장 확실한 방법이며 이는 건축주의 추천으로 이어져 새로운 프로젝트 개척의 발판이 될 것이다.

4) 근거중심디자인은 경제성(Economy)과 향상된 성과(Improved Outcomes)를 의미한다.

건축주는 프로젝트의 성공 외에도 경제적인 성과와 사업조직의 성공 등 다른 사안들에 대해서도 관심을 가지고 있다. 금전적인 성과뿐만 아니라 여러 가지 다른 척도를 이용해 조직의 성과에 대해 관리를 하는데, 예를 들면 병원의 경우 환자순환율 및 치료성과, 학교의 경우 학생의 학업성취도, 제조업체는 이직율과 제품생산율 등이 될 것이다. 디자이너가 프로젝트를 통해 건축주의 사업성장을 향상시킬 수 있는 근거와 자료들을 신중하게 제시하고 성공적인 디자인 사례를 소개한다면 건축주의 디자이너에 대한 신뢰는 훨씬 두터워 질 것이다.

5) 근거중심디자인은 건축디자이너와 건축주 상호간의 신뢰구축(Credibility)이다.

근거중심디자인은 디자이너와 건축주 상호간의 신뢰를 쌓아준다. 엄격하고 신중한 업무처리를 하는 디자이너는 의사결정 단계에 참여할 기회가 많아지고 신망을 받게 된다. 하지만 그렇지 못한 경우 신용은 무너지고 디자이너의 역할은 한정될 수밖에 없다. 과학적인 근거와 디자인사례로부터 배운 교훈으로 건축주와 소통하며 최선의 디자인 결정을 위

해 부단히 노력할 때 건축주로부터의 신뢰가 두터워진다. 근거중심디자인을 지속적으로 실천하는 것은 건축주와 디자이너의 관계를 건강하게 유지하고 건축계에 대한 사회로부터의 신뢰를 회복함으로써 전체 건축계를 이롭게 한다.

### 3. 치유환경 연구 문헌고찰

다음은 근거중심디자인에 적합한 치유환경 연구사례들을 세부항목별로 분류·고찰하였다. 환자를 위한 환경, 의료진을 위한 환경, 그리고 스트레스를 유발시키거나 완화시키는 환경요인들로 분석·정리하였다.

#### 3.1 환자를 위한 환경

환자들은 질병 이외에도 병원내 감염, 진료상 오류, 스트레스 유발 등으로 인해 건강을 위협받고 있다. 병원내 감염이란 일반적으로 입원한 지 48시간 이후에 병원환경이나 치료과정을 통해 얻게 되는 2차감염을 의미한다. 대표적인 병원내 감염으로는 공기를 통한 감염과 접촉을 통한 감염을 들 수 있으며 많은 연구들이 의료시설을 어떻게 디자인하느냐에 따라 2차 감염, 의약품배 오류, 환자들의 낙상 등과 같은 문제들을 예방할 수 있다는 것을 보여주고 있다.

##### 1) 공기를 통한 감염

공기를 통한 감염율은 필터의 성능, 공기압력과 환기방향, 시간당 환기량, 습도, 환기설비의 유지관리 및 청결과 같은 요인들에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다 (Lutz et al., 2003; McDonald et al., 1998).

한 연구(Kumari et al., 1998)는 포도상구균의 감염 확산에 대해 원인 조사한 결과 환기통풍구가 감염 되어 있었음을 밝혀냈다. 당시 환기시스템이 일시정지로 인해 병실 통풍구로 보균공기가 역류하면서 통풍구가 감염된 것이다. 병실 환기시스템의 재가동이 통풍구 감염균을 병실로 옮기면서 환자가 감염되었던 것이다.

공사와 리노베이션 작업이 공기를 통한 감염확산의 요인이 되기도 한다 (Oren et al., 2001). 한 연구에서는 공사가 진행되는 동안 자연환기를 사용한 루키미아 환자 병동의 Invasive Pulmonary Aspergillosis (IPA) 감염확산에 대해 조사했다 (Oren et al., 2001). 일부 환자들을 고성능 공조필터를 사용하는 혈액병동으로 옮긴 후 3년의 관찰 결과 고성능필터를 사용하는 병동의 루키미아 환자들에겐 감염이 전혀 없었으나 일반병동의 환자들에겐 29%의 IPA 감염율이 나타났다.

고성능 공조필터를 사용하는 격리된 병실환경이 면역계 손상을 입은 환자들이나 급성질환 환자들의 감염을 예방하는데 효과적이다 (Passweg et al., 1998; Sherertz et al., 1987). 고성능필터가 설치되지 않은 병실에 입원한 골수이식

환자의 Aspergillus 감염 가능성이 다른 면역계손상 환자들의 감염 확률에 비해 10배나 높다 (Sherertz et al., 1987).

효과적으로 공사현장의 분진들과 유해균들의 확산을 막을 수 있는 방법으로서는 이동식 고성능필터 정화기 설치, 공사현장과 환자영역 사이에 차단막 설치, 공사현장의 환기압력을 환자영역의 압력보다 낮게 하여 환자공간으로의 유해공기 유입 방지, 병실창문의 밀폐를 확실하게 하는 것 등이 있다. 고성능필터는 그 자체보다는 지속적인 청소, 창문의 효과적인 밀폐, 차단시설 설치 등과 병행했을 때 효과가 높은 것으로 나타났다 (Humphreys, 1991).

##### 2) 접촉을 통한 감염

공기를 통한 감염도 한 요인이지만 대부분의 병원내 감염은 접촉에 의해 이루어지며 (IOM, 2004) 의료진의 손을 통한 감염이 주된 접촉감염의 통로이다 (Larson, 1988). 의료진의 성실한 손 세척이 병원내 감염을 줄이는데 얼마나 중요한지는 아무리 강조해도 지나침이 없지만 평균적으로 15 - 35%의 의료진만이 손 세척을 한다는 연구보고는 놀랍다. 한 연구는 의료진의 손 세척율이 적게는 15%가 되지 않으며, 일반적으로 35% 수준, 40-50%의 의료진 손 세척율은 아주 우수한 경우로 나타났다 (Graham, 1990). 의료진의 손 세척율은 특히 의료진의 비율이 환자에 비해 낮을 때 현저히 낮게 나타났다 (Archibald et al., 1997).

교육 및 계몽 프로그램으로 인한 의식의 전환이 손 세척율을 높일 수 있을 것인가에 대한 연구결과는 다소 비판적이다. 교육 프로그램이 손 세척율 증가에 도움이 되지 못했으며 강도를 높인 교육 프로그램도 일시적인 증가만이 나타났을 뿐이다 (Dorsey et al., 1996; Dubbert et al., 1990).

다음은 디자인요소를 이용한 의료진 손 세척율 향상을 조사한 연구들이다. 살균소독제와 손 세척을 장려하는 포스터를 환자침대 옆에 비치한 경우 현저한 손 세척율의 증가가 나타났으며 (Pittet et al., 2000) 대조적으로 살균소독제를 환자병실 출입문 옆에 설치한 경우 손 세척율의 증가는 나타나지 않았다 (Muto et al., 2000). 한 연구에서는 싱크의 수가 환자침대 수에 비해 많을수록 손 세척 회수가 높아지는 상관관계를 보고했으며 (Vernon et al., 2003) 싱크의 작동방식 (수동식 또는 자동식 싱크)은 손 세척율에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다 (Larson et al., 1997).

중환자와 화상환자들의 병원내 감염을 예방하기 위해서는 1인실을 사용하고 각 병실마다 싱크를 쉽게 사용할 수 있는 위치에 설치하는 것이 중요하다 (McManus et al., 1994; Mulin et al., 1997). 접촉감염을 예방하기 위해서는 싱크와 살균소독제의 설치비율을 높이면 의료진의 접근이 용이한 위치에 설치하는 것이 핵심이다. 출입문의 뒤나 의료진의 동선에서 벗어난 위치에 싱크를 설치하는 것은 비효율적이다.

병원균은 환자가 접촉한 물체를 통해 의료진들에게 옮겨지기도 한다. 예를 들면 침대 테이블, 침대커튼, 컴퓨터 키

보드, 문손잡이, 침대 난간, 의자 및 가구, 선반 등을 들 수 있다. 포도상구균 감염환자가 입원한 병실의 오염 상태를 조사한 연구결과에 의하면 27%의 병실 표면이 오염되어 있었으며 직접적인 접촉이 없었음에도 불구하고 42%에 달하는 간호사의 위생장갑이 포도상구균에 감염되었다 (Boyce et al., 1997).

### 3) 의약처방 및 분배의 오류

입원 중간에 환자의 병실변경, 낮은 조도의 작업표면, 집중을 방해하는 주변환경 등이 약물 처방 및 분배와 관련된 오류의 원인인 것으로 나타났다. 한 연구는 작업표면의 3가지 다른 조도(450 lux, 1100 lux, 1500 lux)가 약물분배 오류에 미치는 영향을 조사했는데 높은 조도(1500 lux)에서는 2.6%의 오류율이 나타났으나 낮은 조도(450 lux)에서는 3.8%의 오류율을 나타냈다 (Buchanan et al., 1991). 집중을 방해하는 전화벨소리나 동료들의 대화와 같은 소음 또한 의약분배 오류의 원인이다 (Kistner et al., 1994).

환자가 병실을 옮기는 것이 의료진들 간의 의사소통 오류를 발생시키기도 하고 환자의 정보를 보유하고 있는 컴퓨터가 바뀔으로써 환자기록이 다른 환자 기록과 바뀌거나 분실되는 경우도 약물분배 오류의 원인이 된다. 한 병원의 심장병동 2인실을 1인실로 개조함으로써 환자 병실전환율을 90% 감소시킨 결과 약물분배 오류를 67% 감소시킬 수 있었다 (Hendrich et al., 2002).

### 4) 환자의 낙상

환자들이 넘어지거나 떨어져서 다치는 경우는 대부분 침대 주변이나 화장실에서 발생되고 있다. 입원환자 낙상의 42.2%는 병실을 전환할 때 발생했으며 (Brandis, 1999) 관찰과 도움을 받지 못하는 환자가 스스로 침대에서 내려오려 할 때 낙상사고가 빈번히 일어났다 (Vassallo et al., 2000). 심장병동의 2인실을 1인실로 개조하여 환자가족들을 위한 공간을 확보하고 간호대기실을 중앙집중형에서 분산형으로 변경하여 관찰이 용이하게 한 후 3년간 관찰 한 결과 낙상사고가 1/3로 줄어들었다 (Hendrich et al., 2002).

## 3.2 의료진을 위한 환경

환자와 마찬가지로 의료진도 병원내 감염에 노출되어 있기는 마찬가지다. 의료진의 스트레스를 줄이기 위해서는 환기, 소음, 조도를 적절히 고려하고 인체공학적인 사무집기를 제공하여 신체적 피로를 경감시키는 것이 중요하다.

한 연구는 노인병동 간호사들의 코염증이 공조급기의 곰팡이균과 고온의 실내온도와 상관성이 있다는 것을 보고했다 (Smedbold et al., 2002). 캐나다의 17개 병원을 조사한 결과 호흡기질환치료 및 물리치료부서에서 일하는 직원들의 결핵감염이 환기량의 부족과 관련이 있는 것으로 나타났다 (Menzies et al., 2000).

소음으로 인한 스트레스는 의료직원들을 극도로 예민하게 만드는데 소음이 낮을수록 근무하중을 가볍게 느끼고, 환자치료에 집중이 용이하고, 의사소통이 원활하여 의료직원들의 만족도는 향상되었다 (Blomkvist et al., 2004).

간호사의 업무시간 중 28.9%는 걸어서 이동하는 시간에 쓰여지고 있다 (Burgio et al., 1990). 병동형태와 간호사의 도보거리는 상관관계가 깊는데 방사형 병동형태가 직선형태보다 시각적으로 환자를 관찰하기 용이하고 (Sturdavant, 1960) 간호사의 도보거리가 짧으며 (Shepley et al., 2003) 단축된 도보시간으로 인한 여유시간을 환자치료에 사용하게 되며 대부분의 간호사들이 방사형 병동형태를 선호하는 것으로 나타났다 (Trites et al., 1970). Hendrich (2003)의 연구결과에 의하면 분산형 간호대기실 형태가 간호사의 도보거리를 단축시키지만 의료용품저장실이 간호대기실과 인접해 있을 때 비로소 효과가 있다. 분산형 간호대기실 형태를 도입했다 하더라도 의료용품저장실이 중앙집중식이어서 간호대기실과 떨어져 있다면 간호사의 도보거리를 증가시키는 결과를 초래한다.

병원내 의약분배 시스템의 형태가 의약배달시간을 단축시킬 수 있는데 분산형 분배시스템을 사용함으로써 중앙집중형 시스템보다 50% 정도의 의약배달시간을 단축할 수 있었다 (Hibbard et al., 1981). 배달시간의 단축은 의료직원의 대기시간을 줄여 환자간호에 보다 많은 시간을 할애할 수 있도록 해 준다.

## 3.3 스트레스와 관련된 환경요인

환자의 치유를 방해하는 주요 스트레스 요인으로서 소음을 들 수 있는데 소음은 스트레스를 증가시킬 뿐 아니라 수면을 방해함으로써 여러 가지 치유역효과를 유발한다. 병원이 시끄러운 이유 중 하나는 건축 재료의 표면이 주로 흡음재가 아니라 음반사재로 구성되어 있기 때문이다. 반사재로 이루어진 병원 공간은 음의 울림을 만들고 오랜 잔향을 남긴다 (Blomkvist et al., 2004; Ulrich et al., 2003). 1,462개의 의료시설로부터 2,122,439 환자들을 상대로 한 연구조사에서 1인실 환자들의 병실 내 소음에 관한 만족도는 다인실 환자들보다 높게 나타났다 (Press Ganey, 2003). 영아중환자를 상대로 소음의 효과를 연구한 결과 산소소비능력의 감소, 혈압상승, 심장박동수 증가, 수면감소의 증상을 나타냈다 (Johnson, 2001; Slevin et al., 2000). 소음은 어린이와 성인 모두에게 수면부족의 주범이며 (Blomkvist et al., 2004) 성인의 혈압을 상승시키고 심장박동수를 증가시키는 결과를 나타냈다 (Morrison et al., 2003). 심장병환자들을 상대로 흡음천정재와 음반사천정재의 효과를 연구한 결과 흡음천정재 병실의 환자들이 더욱 숙면을 취했고 스트레스를 적게 받는 것으로 나타났다 (Blomkvist et al., 2004). 건축적으로 환자

의 만족도를 높일 수 있는 방법 중에 비교적 효과적인 것이 소음을 줄이는 것인데 이를 위해서는 고성능 흡음천정재를 사용하고 소음원을 제거하는 것이 중요하다.

자연광의 치유효과도 여러 연구에서 나타났다. 계절성 우울증 환자가 아침햇살에 노출되었을 때 저녁무렵의 햇빛에 노출되었을 때보다 우울증상을 경감시키는데 2배의 효과가 있었다 (Lewy et al., 1998). 치매노인이 2시간씩 아침햇빛에 노출되었을 때 불안증세의 감소를 보였고 그렇지 않은 날에는 현저히 높은 불안증세를 나타냈다 (Lovell et al., 1995). 밝은 햇빛이 드는 동쪽 병실의 우울증 환자들이 서쪽 병실 환자들에 비해 병원에 머무는 일수가 평균 3.67일 짧았을 뿐 아니라 (Benedetti et al., 2001) 어두운 병실의 척추수술환자들과 비교했을 때 자연광이 잘 비치는 밝은 병실의 척추수술환자들이 스트레스와 고통을 덜 느끼고 진통제 투여량도 22%나 적었다 (Walch et al., 2004).

Ulrich (1991)는 치유환경 요인으로 음악, 애완동물, 웃음, 예술품, 특히 자연요소를 주목한다. 실제 자연환경이나 묘사된 자연요소는 5분내에 스트레스를 완화해 주는 효과를 나타낸다 (Parsons et al., 2000). 10년간의 의료기록을 비교한 결과 정원을 바라보는 창문을 가진 병실의 수술환자들이 벽돌벽을 바라보는 창문의 병실 환자들보다 입원기간이 짧았고 강한 진통제의 투여량도 적었다는 것을 밝혀냈다 (Ulrich, 1984). 심장수술 중환자들에게도 유사한 결과가 나타났다. 자연조명의 그림을 접한 환자군이 그렇지 못한 환자군보다 진통제 복용량이 적었다 (Ulrich, 1991). 기관지를 통해 튜브를 삽입하는 고통스러운 진료과정을 받는 동안 자연풍광이 그려진 천정을 바라본 환자군이 아무 이미지도 없는 천정을 바라본 환자군에 비해 느끼는 통증의 강도가 낮았다 (Diette et al., 2003). 화상환자의 경우도 자연풍경의 비디오를 보면서 화상부위의 옷을 탈의한 환자들보다 고통을 덜 호소했다 (Miller et al., 1992).

병원의 정원은 의료진이 과중한 스트레스로부터 일시적으로 탈출하여 스트레스를 해소시킬 수 있는 유익한 장소이다. 병원정원을 이용하는 환자와 방문객들이 그렇지 않은 그룹에 비해 낮은 스트레스 수치와 긍정적인 심리상태를 나타냈다 (Whitehouse et al., 2001).

300명의 입원환자들을 상대로 예술품 선호도를 조사한 결과 사실적인 그림이나 자연환경 이미지를 선호하고 추상적인 작품은 선호하지 않는다는 결과가 나왔다 (Carpman et al., 1993; Ulrich et al., 2003). 색채의 치유효과에 대한 과학적인 연구는 매우 드물지만 최근에 소아환자를 대상으로 소아병실의 색채 선호도를 연구한 결과 벽면색상으로 파란색

과 초록색을 선호하고 노란색과 하얀색은 선호하지 않는 것으로 나타났다 (Park, 2009).

#### 4. 근거중심디자인 활성화를 저해하는 문제점 및 대안

근거중심디자인은 의료계와 건축계의 주목을 받고 날로 활성화되고 있지만 상대적으로 새로운 개념이기 때문에 제대로 이해를 하지 못함으로 인한 저해요인들도 있다. 다음은 무엇이 근거중심디자인의 활성화를 저해하는지 그리고 대안은 무엇인지 살펴보고자 한다.

##### 4.1 연구에 대한 오해

전통적인 건축디자이너들과 달리 근거중심디자이너 (Evidence-Based Designer)에게 반드시 필요한 능력이 연구의 속성을 바르게 이해하고 신뢰성 있는 근거를 분석·적용할 줄 아는 능력이다. 아쉽게도 건축디자이너들은 현장답사 (88%)나 거주후 평가 (82%), 행동관찰 (79%)을 연구로 오해하고 있다 (Kim, 2001). 거주후 평가 (Post Occupancy Evaluation)나 행동관찰이 연구 활동에 사용되긴 하지만 이 방법들은 그 자체로써 연구라 할 수 없으며 연구가설을 세워 과학적인 방법으로 검증할 때 비로소 학술연구로서 가치가 있다고 하겠다.

모든 연구가 디자인에 적합한 것은 아니므로 어떤 형태의 연구와 정보가 디자인 의사결정을 결정적으로 도울 수 있는지 판단하는 것도 매우 중요하다. 물리적인 환경과 이용자의 행태적, 심리적, 신체적인 상관관계를 밝히는 연구가 최우선적으로 고려되어야 한다. 예를 들면 간호사들의 어떤 행동이나 업무조건들이 작업만족도를 높이고 이직율을 낮추는지에 대한 연구가 이루어지면 이 연구결과를 근거로 간호사들이 사용하는 공간들을 만족도를 높일 수 있는 환경으로 디자인할 수 있을 것이다.

연구란 체계적인 방법으로 새로운 지식을 창출하는 행위라 해석할 수 있겠는데 어떤 것이 과학적이고 신뢰성 있는 연구인지를 논하는 것은 또 다른 논문주제에 해당되므로 여기에 대한 논의는 다음 기회에 하기로 한다. 현재 미국의 건축디자인 교과과정은 연구에 대한 내용을 포함하지 않고 있는 실정이라 디자이너가 연구를 이해하기 위해서는 별도의 노력이 필요하다. 실무디자이너들을 위한 기초적인 연구 교과과정을 지역대학에서 개설하고 디자인회사도 연구전문 인력이나 근거중심디자이너의 양성에 지원을 함으로써 연구에 대한 인식과 이해도가 높아질 수 있다. 여건이 여의치 않다면 학술연구자와의 연계를 통해 근거중심디자인의 기초를

마련하고 점진적인 투자로 근거중심디자인을 배출하도록 해야 한다.

#### 4.2 연구 지원자금의 부족

전통적으로 환경디자인 분야의 연구 지원자금은 한정되어 있는 실정이다. 자격을 충분히 갖춘 학계의 연구자라 하더라도 개인 자격으로 연구비를 받는 것은 연구팀으로서나 학술기관 차원의 연구자금 획득에 비해 훨씬 제약이 많다. 이런 조건에서 연구자가 아닌 디자이너가 연구자금을 확보하기는 더욱 힘들다.

디자인 회사내에서 연구를 진행하기 위해서는 연구비를 설계용역비에 포함시킬 수 있도록 건축주를 설득하는 것이 장기적인 안목에서 필수적이다. 근거중심디자인을 위한 연구활동 비용의 포함은 단순히 용역비의 증가가 아니라 차별화 전략으로써 연구기획 서비스를 제공하는 등 경쟁력을 향상시켜 새로운 프로젝트를 창출하는 기회로 만들어야 한다.

#### 4.3 연구 필요성 인식 부족

근거중심디자인의 활성화를 저해하는 요소 중 프로젝트를 위한 연구를 회사나 건축주가 여러 가지 이유로 꺼리는 것이 가장 큰 장애일 것이다 (Shepley, 1996). 특히 거주후 평가의 경우 디자이너뿐만 아니라 건축주도 건물에 대한 어떠한 부정적인 평가내용도 일반에게 공개되는 것을 원치 않기 때문에 거주후 평가는 디자인 발전에 매우 중요함에도 불구하고 외면을 받고 있는 실정이다.

이 문제에 대해서는 두 가지의 대안을 생각해 볼 수 있다. 하나는 평가결과를 비공개로 다루는 것인데 가치 있는 자료를 다른 디자이너들이 참고할 수 없다는 것이 단점이다. 일반에게 공개되지 않아 제한적이긴 하지만 내부성장에 큰 기여가 되는 방법이다. 두 번째 방법은 평가결과를 공개하되 어떤 건물에 대한 내용인지 구별 가능한 인식정보를 삭제하는 방법이다. 하지만 도면이나 사진을 첨부해야하는 속성을 고려할 때 중요한 자료의 삭제가 불가피 할 수도 있다.

#### 4.4 디자인회사 내 연구전문인력 부재

연구능력을 가진 전문인력이 회사 내에 없다는 것도 근거중심디자인 활성화를 저해하는 요인이다 (Shepley, 1996). 미국의 경우 건축가와 엔지니어들은 대부분 대학 학사과정에서 학술연구를 이해할 수 있는 교육을 받지 않기 때문에 연구에 대한 이해도는 낮다 (Kennedy, 2010: 26). 전문가적 시험제도 또한 연구에 대한 이해나 연구능력을 요구하고 있

지 않으며 연구에 대한 교육은 대부분 대학원 과정에서 이루어지고 있다.

연구능력의 중요성을 인식하기 시작한 미국 내의 건축대학들이 연구과정을 점진적으로 교과과정에 포함시키고 있으며 연구 방법론 중 설문지 작성과 인터뷰에 관한 내용은 쉽게 지역대학교나 온라인상의 수업으로 수강할 수 있다. 한 예로 Texas A&M University는 근거중심디자인을 양성시킬 수 있도록 특화된 교과과정을 개설할 예정이며 이 과정을 이수한 디자이너들에게는 수료증(Certificate)이 발급된다. 이 교과과정을 통해 실무 디자이너는 연구능력을 갖출 수 있게 되고 회사는 근거중심디자인을 통해 경쟁력을 높일 수 있다. 이것이 가능한 배경에는 실무분야에서 근거중심디자인의 필요성에 대한 인식의 증대로 인하여 회사의 투자가 점점 늘어나고 있기 때문이다. 회사가 디자이너를 교육시킬 여력이 없는 경우 차선책으로 지역 내 학술연구자나 대학원생과 공동 협력하는 방안도 있다.

### 5. 결론

본 연구는 이미 근거중심디자인이 꾸준히 진행되고 있는 미국을 배경으로 치유환경 연구자료들의 문헌고찰 및 분석을 통해 어떠한 의료환경 요소가 환자와 의료진의 건강과 복지에 영향을 주는지 분석하고 그 상호관계에 대한 충분한 근거들이 도출되어 있는지 평가하는 것을 목적으로 진행되었다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

- 1) 의료시설의 환경이 환자와 의료진에게 세 가지 측면에서 영향을 미친다. 환자의 안전도를 향상시키고, 환자의 스트레스를 줄여 치유결과를 향상시키며, 의료진들의 피로와 스트레스를 완화시켜 의료행위의 효율성을 증가시킨다.
- 2) 치유환경에 관한 연구들을 분석해 본 결과 가변성이 확보된 1인실을 공급하는 것이 의료환경의 질을 다방면에서 향상시킬 수 있다. 1인실의 장점으로써는 병원내 감염 감소, 병실전환으로 인한 의약처방 오류 감소, 저소음, 환자의 프라이버시 및 간병인 공간 확보, 의료진과 환자의 원활한 의사소통, 그리고 높은 환자의 만족도를 들 수 있다.
- 3) 신축병원은 소음을 줄이고 환자에게 유익한 자연요소를 적극 도입하여 스트레스를 완화시킬 수 있는 치유공간을 창출해야 한다. 특히 자연광과 Full-Spectrum 조명시설로 병실과 작업환경의 조도를 최적화해야 하고 고성능필터의 환기시스템과 환기압력을 이용한 공기흐름의 조절로 병원균의 감염을 방지해야 한다.
- 4) 간호사와 의료진의 보행거리를 단축할 수 있는 병동의 설계와 분산형 간호대기실의 도입으로 의료진의 이동시간을

단축시키고 그 절약된 시간을 보다 양질의 의료행위에 할애할 수 있도록 의료환경을 구축해야 한다.

5) 근거중심디자인은 병원시설의 장식과 재료를 고급화하는 것이 아니다. 근거중심디자인은 의료환경이 환자의 치유를 촉진하고 방문객에게 안전하고 의료진에게 편리하여 의료행위의 질을 향상시킬 수 있도록 최선의 근거를 바탕으로 건축주와 함께 디자인결정을 해 나가는 과정을 의미한다.

7) 전통적으로 건축디자이너들은 전문지식을 가지고 디자인해 왔지만 오늘날의 건축은 더욱 다양한 형태의 유형과 복잡하고도 광범위한 전문지식을 요구하고 있다. 대형화되어 가는 현대건축을 시행착오를 통해 배운 교훈을 바탕으로 디자인발전을 추구하기엔 진도도 느리고 비용 또한 비싸다. 오늘날의 건축디자이너는 보다 높은 기준을 세우고 새로운 지식의 습득과 비판적인 사고로 재무장하여야 도도한 미래의 변화와 도전을 받아들일 수 있을 것이다. 이러한 측면에서 근거중심디자인은 새로운 가치창조의 전략이며 보다 나은 환경조성을 확실히 보장하는 디자인방법론이다.

8) 근거중심디자인을 활성화하기 위해서는 정규교육과정을 통해 연구활동의 속성을 교육하거나 근거중심디자이너를 배출할 수 있는 특화된 과정의 개설이 필요하다. 과도기적인 시점에서 학술연구자와의 연계를 통해 근거중심디자인의 기초를 마련하고 점진적인 투자로 근거중심디자이너를 배출하도록 해야 한다.

### 참고문헌

1. 양내원, 병원건축, 플러스문화사, 2004.11
2. 유영민, 의료시설의 발전과정에 관한 연구, 한국의료복지시설학회 논문집 8권 1호, 한국의료복지시설학회, 서울, 2002.6
3. Archibald, L. K., Manning, M. L., Bell, L. M., Banerjee, S., & Jarvis, W. R., Patient density, nurse-to-patient ratio and nosocomial infection risk in a pediatric cardiac intensive care unit. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 16(11), 1045-1048, 1997
4. Benedetti, F., Colombo, C., Barbini, B., Campori, E., & Smeraldi, E., Morning sunlight reduces length of hospitalization in bipolar depression. *Journal of Affective Disorders*, 62(3), 221-223, 2001
5. Blomkvist, V., Eriksen, C. A., Theorell, T., Ulrich, R. S., & Rasmanis, G., Acoustics and psychosocial environment in coronary intensive care. *Occupational and Environmental Medicine*, 2004
6. Boyce, J. M., Potter-Bynoe, G., Chenevert, C., & King, T., Environmental contamination due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: Possible infection control implications. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 18(9), 622-627, 1997
7. Brandis, S., A collaborative occupational therapy and nursing approach to falls prevention in hospital inpatients. *Journal of Quality in Clinical Practice*, 19(4), 215-221, 1999

8. Buchanan, T. L., Barker, K. N., Gibson, J. T., Jiang, B. C., & Pearson, R. E., Illumination and errors in dispensing. *American Journal of Hospital Pharmacy*, 48(10), 2137-2145, 1991
9. Burgio, L., Engel, B., Hawkins, A., McCorick, K., & Scheve, A., A descriptive analysis of nursing staff behaviors in a teaching nursing home: Differences among NAs, LPNs and RNs. *The Gerontologist*, 30, 107-112, 1990
10. Carpmann, J., & Grant, M., *Design that cares: Planning health facilities for patients and visitors* (2nd ed.). Chicago: American Hospital Publishing, 1993
11. Diette, G. B., Lechtzin, N., Haponik, E., Devrotes, A., & Rubin, H. R., Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during flexible bronchoscopy: A complementary approach to routine analgesia. *Chest*, 123(3), 941-948, 2003
12. Dorsey, S. T., Cydulka, R. K., & Emerman, C. L., Is handwashing teachable? Failure to improve handwashing behavior in an urban emergency department. *Academy of Emergency Medicine*, 3(4), 360-365, 1996
13. Dubbert, P. M., Dolce, J., Richter, W., Miller, M., & Chapman, S. W., Increasing ICU staff handwashing: Effects of education and group feedback. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 11(4), 191-193, 1990
14. Graham, M., Frequency and duration of handwashing in an intensive care unit. *American Journal of Infection Control*, 18(2), 77-81, 1990
15. Hamilton, D. K., The four levels of evidence based practice, *Healthcare Design*, 3, 18-26, 2003
16. Hamilton, D. K., & Watkins, D. H., *Evidence-Based Design for Multiple Building Types*, Wiley & Sons, New York: NY, 2009
17. Hendrich, A., Fay, J., & Sorrells, A., *Courage to heal: Comprehensive cardiac critical care*. *Healthcare Design*, 11-13, 2002.9
18. Hendrich, A., *Optimizing physical space for improved outcomes: Satisfaction and the bottomline*. Paper presented at "Optimizing the Physical Space for Improved Outcomes, Satisfaction, and the BottomLine," mini course sponsored by the Institute for Healthcare Improvement and the Center for Health Design, Atlanta, GA, 2003
19. Hibbard, F. J., Bosso, J. A., Sward, L. W., & Baum, S., Delivery time in a decentralized pharmacy system without satellites. *American Journal of Hospital Pharmacy*, 38(5), 690-692, 1981
20. Humphreys, H., Johnson, E. M., Warnock, D. W., Willatts, S. M., Winter, R. J., & Speller, D. C., An outbreak of aspergillosis in a general ITU. *The Journal of Hospital Infection*, 18(3), 167-177, 1991
21. Institute of Medicine, *Keeping patients safe: Transforming the work environment of nurses*. Washington, DC: National Academy Press, 2004
22. Johnson, A. N., Neonatal response to control of noise inside the



- incubator. *Pediatric Nursing*, 27(6), 600-605, 2001
23. Kennedy, M., To be or not to EBD: Top healthcare providers weigh in on the evidence behind evidence based design. *Medical Construction & Design*, March/April, 24-27, 2010
  24. Kim, D., Specialized knowledge roles and the professional status of healthcare architects, unpublished doctoral dissertation, Texas A&M University, College Station, TX, 2001
  25. Kistner, U. A., Keith, M. R., Sergeant, K. A., & Hokanson, J. A., Accuracy of dispensing in a high-volume, hospital-based outpatient pharmacy. *American Journal of Hospital Pharmacy*, 51(22), 2793-2797, 1994
  26. Kumari, D. N., Haji, T. C., Keer, V., Hawkey, P. M., Duncanson, V., & Flower, E., Ventilation grilles as a potential source of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* causing an outbreak in an orthopaedic ward at a district general hospital. *The Journal of Hospital Infection*, 39(2), 127-133, 1998
  27. Larson, E., A causal link between handwashing and risk of infection? Examination of the evidence. *Infection Control*, 9(1), 28-36, 1988
  28. Larson, E. L., Bryan, J. L., Adler, L. M., & Blane, C., A multifaceted approach to changing handwashing behavior. *American Journal of Infection Control*, 25(1), 3-10, 1997
  29. Lewy, A. J., Bauer, V. K., Cutler, N. L., Sack, R. L., Ahmed, S., Thomas, K. H., Morning vs evening light treatment of patients with winter depression. *Archives of General Psychiatry*, 55(10), 890-896, 1998
  30. Lovell, B. B., Ancoli-Israel, S., & Gevirtz, R., Effect of bright light treatment on agitated behavior in institutionalized elderly subjects. *Psychiatry Research*, 57(1), 7-12, 1995
  31. Lutz, B. D. J., Jiankang Rinaldi, Michael G Wickes, Brian L Huycke, & Mark M., Outbreak of invasive *Aspergillus* infection in surgical patients, associated with a contaminated air-handling system. *Clinical Infectious Diseases*, 37(6), 786-793, 2003
  32. McDonald, L. C., Walker, M., Carson, L., Arduino, M., Aguero, S. M., & Gomez, P., Outbreak of *Acinetobacter* spp. bloodstream infections in a nursery associated with contaminated aerosols and air conditioners. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 17(8), 716-722, 1998
  33. McManus, A. T., Mason, A. D., Jr., McManus, W. F., & Pruitt, B. A., Jr., A decade of reduced gram-negative infections and mortality associated with improved isolation of burned patients. *Archives of Surgery*, 129(12), 1306-1309, 1994
  34. Menzies, D., Fanning, A., Yuan, L., & FitzGerald, J. M., Hospital ventilation and risk for tuberculosis infection in Canadian health care workers. *Annals of Internal Medicine*, 133(10), 779-789, 2000
  35. Miller, A. C., Hickman, L. C., & Lemasters, G. K., A distraction technique for control of burn pain. *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 13(5), 576-580, 1992
  36. Morrison, W. E., Haas, E. C., Shaffner, D. H., Garrett, E. S., & Fackler, J. C., Noise, stress, and annoyance in a pediatric intensive care unit. *Critical Care Medicine*, 31(1), 113-119, 2003
  37. Mulin, B., Rouget, C., Clement, C., Bailly, P., Julliot, M. C., & Viel, J. F., Association of private isolation rooms with ventilator-associated *Acinetobacter baumannii* pneumonia in a surgical intensive-care unit. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 18(7), 499-503, 1997
  38. Muto, C. A., Sistrom, M. G., & Farr, B. M., Hand hygiene rates unaffected by installation of dispensers of a rapidly acting hand antiseptic. *American Journal of Infection Control*, 28(3), 273-276, 2000
  39. Oren, I., Haddad, N., Finkelstein, R., & Rowe, J. M., Invasive pulmonary aspergillosis in neutropenic patients during hospital construction: Before and after chemoprophylaxis and institution of HEPA filters. *American Journal of Hematology*, 66(4), 257-262, 2001
  40. Park, J., Color perception on pediatric patient room design: Healthy children vs. pediatric patients. *Health Environments Research & Design Journal*, 2(3), 6-28, 2009
  41. Parsons, R., & Hartig, T., Environmental psychophysiology. In J. T. Cacioppo & L. G. Tassinary (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (2nd ed.) (pp.815-846). NewYork: Cambridge University Press, 2000
  42. Passweg, J. R., Rowlings, P. A., Atkinson, K. A., Barrett, A. J., Gale, R. P., & Gratwohl, A., Influence of protective isolation on outcome of allogeneic bone marrow transplantation for leukemia. *Bone Marrow Transplant*, 21(12), 1231-1238, 1998
  43. Pittet, D., Hugonnet, S., Harbarth, S., Mourouga, P., Sauvan, V., Touveneau, S., Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet*, 356(9238), 1307-1312, 2000
  44. Press Ganey, Inc., National patient satisfaction data for 2003, 2003
  45. Shepley, M. M., Can research be done in private practice? Three healthcare facility case studies, *Proceedings of the Architectural Research Center Consortium*, 155-158, 1996
  46. Shepley, M. M., & Davies, K., Nursing Unit Configuration and Its Relationship to Noise and Nurse Walking Behavior: An AIDS/HIV Unit Case Study, 2003
  47. Sherertz, R., J. Belani, A., Kramer, B. S., Elfenbein, G. J., Weiner, R. S., Sullivan, M. L., Impact of air filtration on nosocomial *Aspergillus* infections: Unique risk of bone marrow transplant recipients. *American Journal of Medicine*, 83(4), 709-718, 1987
  48. Slevin, M., Farrington, N., Duffy, G., Daly, L., & Murphy, J. F., Altering the NICU and measuring infants' responses. *Acta Paediatrica*, 89(5), 577-581, 2000
  49. Smedbold, H., Catrine, A., Unimed, S., Nilsen, A., Norback, D., & Hilt, B., Relationships between indoor environments and nasal inflammation in nursing personnel. *Archives of Environmental Health*, 57(2), 2002

50. Sturdavant, M., Intensive nursing service in circular and rectangular units. *Hospitals, JAHA*, 34(14), 46-48, 1960
51. Trites, D. K., Galbraith, F. D., Sturdavant, M., & Leckwart, J. F., Influence of nursing-unit design on the activities and subjective feelings of nursing personnel. *Environment & Behavior*, 2(3), 303-334, 1970
52. Ulrich, R. S., View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420-421, 1984
53. Ulrich, R. S., Effects of interior design on wellness: Theory and recent scientific research. *Journal of Health Care Interior Design*, 3(1), 97-109, 1991
54. Ulrich, R. S., Simons, R. F., & Miles, M. A., Effects of environmental simulations and television on blood donor stress. *Journal of Architectural & Planning Research*, 20(1), 38-47, 2003
55. Vassallo, M., Azeem, T., Pirwani, M. F., Sharma, J. C., & Allen, S. C., An epidemiological study of falls on integrated general medical wards. *International Journal of Clinical Practice*, 54(10), 654-657, 2000
56. Vernon, M. O., Trick, W. E., Welbel, S. F., Peterson, B. J., & Weinstein, R. A., Adherence with hand hygiene: Does number of sinks matter? *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 24(3), 224-225, 2003
57. Walch, J. M., Rabin, B. S., Day, R., Williams, J. N., Choi, K., & Kang, J. D., The effect of sunlight on post-operative analgesic medication usage: A prospective study of spinal surgery patients, 2004
58. Whitehouse, S., Varni, J. W., Seid, M., Cooper-Marcus, C., Ensberg, M. J., Jacobs, J. R., Evaluating a children's hospital garden environment: Utilization and consumer satisfaction. *Journal of Environmental Psychology*, 21(3), 301-314, 2001

접수 : 2010년 12월 29일  
 1차 심사 완료 : 2011년 1월 18일  
 2차 심사 완료 : 2011년 2월 7일  
 최종 수정본 접수 : 2011년 2월 14일  
 3인 익명 심사 필