

실내건축디자인에서 홀로그래피 적용 가능성에 관한 연구

A Study on the Applicability of Holography in the Interior Architectural Design

배강원* / Bae, Kang-Won

Abstract

Holography provides a medium for creative visual experiences in space and scale. It has been firmly established as a tool for scientific and engineering studies. It could be creatively used in interior architecture and display as a practical device and as a form of art. Basic principles and features of holography are explained. Design of the holographic systems are illustrated in some interior architectural applications. It is believed that holographic elements can make a valuable contribution to interior architecture design by controlling light and creating new concepts of colour and space.

키워드 : 빛의 부분적 유도, 실내건축적 통합, 홀로그래피의 예술과 공간적 통합, 홀로그래피

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

홀로그래피 이론은 지금까지 사고해 온 것과는 전혀 다른 새로운 틀을 우리에게 제시하고 있다. 우리는 수많은 파장들에 의하여 간섭 당하고 있으므로 홀로그래피는 비단 레이저 광선에 의해서만 구성되는 것이 아니라, 우리 삶의 전 영역이 홀로그래피적 이라고도 할 수 있다. 왜냐하면 존재하는 것 치고 파장이 아닌 것은 아무 것도 없기 때문이다.¹⁾ 따라서 이 새로운 틀을 통해서 앞으로 모든 영역에까지 영향을 미쳐 새 질서를 이룩해야 할 것이다.

21세기를 바라보는 현 시점에서 과학기술과 시각 영상매체의 발전은 미래의 삶을 새로운 인식으로 변화시키고 있다.

레이저 입체영상이라고 불리는 홀로그래피는 사물을 - 깊이, 퍼스펙티브, 시차적 영상의 재현, 모양, 크기, 칼라 - 실물과도 똑같이 그려내는 첨단 영상매체로서 1960년대 레이저의 개발과 더불어 실물 재생상을 제작하는 실제적인 방법으로 발명 되었다. 레이저를 포함한 입체영상의 발명은 현대의 테크놀로지 분야에 그 사용영역을 - 의학, 교육, 군사, 산업과 과학, 영상, 오락, 생활, 문화, 광통신, 레이저 퓨전 - 확대시키고 있을 뿐만 아니라 예술가들의 표현 방식을 넓혀 주는, 표현 가능성을 무한정 확장시켜 주는 적극적 도구로서 사용되고 있다. 특히 과

학을 바탕으로 하는 첨단 영상매체의 멀티미디어 시스템에 있어서 가장 핵심적인 역할은 바로 정보전달을 가장 효과적으로 수행해 낼 수 있기 때문이다.²⁾

창조적 매체로서 홀로그래피를 수단으로 적용하는 예술가들의 증가와 박물관, 화랑, 홀로그래피의 대중적 인식을 바탕으로, 표현적 형식을 바탕으로 시각적 언어로서 인정을 받기 시작했다. 또한 홀로그래피를 이용한 예술품이나 상업적 제품의 디스플레이는 도난의 위험을 막고 새로운 창조적 차원을 허락할 수 있다.

하지만 실내건축과 디스플레이에서 홀로그래피의 적용은 지금도 여전히 매우 한계적이다. 홀로그래피는 삼차원 공간의 역설적인 표현 때문뿐만 아니라 빛의 물질적인 특색과 산란, 회절 때문에 실내디자인에서 흥미 있게 생각해왔다.

이에 본 연구는 홀로그래피 기술이 실내건축디자인에서 창조적이고 실용적인 목적으로 이용될 수 있도록 그 특성과 적용 가능성을 구체적으로 제시하고자 하는데 의의를 둔다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

부분 속에 전체의 정보가 들어 있다는 홀로그래피 사상은 우리 동양사회에서는 철학, 종교, 문학, 예술 등 모든 분야에 걸쳐 내재되어 있다.

현대의 급진적인 과학의 발전에 의해서 예술적 도구로 사용

1) 김상일, 현대물리학과 한국철학, 4판, 고려원, 서울, 1993. p.75

2) 이주용, 홀로그래피 재현과 예술적 적용, 물리학과 첨단기술, 2000.11, p.7

* 정회원, 진주전문대학 실내건축과 겸임교수

되는 첨단 테크놀로지의 적용범위는 매우 광범위해졌다. 이에 따라 광 물리학의 다양한 응용분야 중의 하나인 홀로그래피는 발명과 더불어 예술가들의 예술적 행위를 위한 중요한 도구로 성장되어 오고 있다.

본 연구의 범위는 21세기의 멀티미디어 시대에 발전하는 첨단 테크놀로지인 3차원 홀로그램의 특징, 제작방법, 다양한 홀로그래피의 유형과 이를 바탕으로 한 실내공간디자인에서의 실용적, 독창적 형태로서의 적용과 미래의 전망을 철학과 과학, 예술의 문헌 및 예술작품사례를 통해 새로운 가능성으로 다루어보고자 한다.

2. 홀로그래피 개념 및 형식

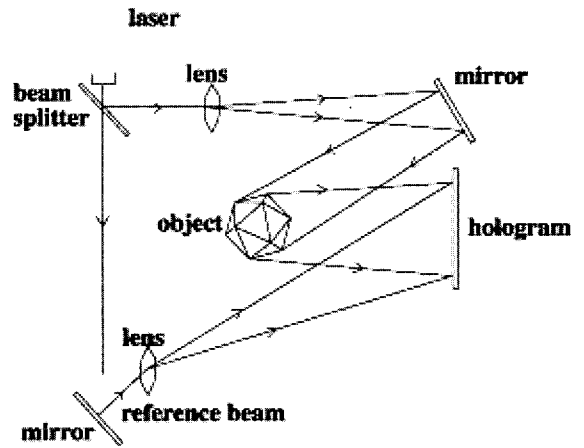
2.1. 홀로그래피의 특성 및 만드는 법

오래 전부터 동양철학에서는 우리의 우주와 그 속의 모든 것들은 시간과 공간을 초월한 실재의 차원으로부터 투사되는 허상 같은 영상에 지나지 않는다고 믿었다. 20세기말부터는 일부 과학자들이 이 우주가 하나의 거대한, 일종의 홀로그램이라고 믿기 시작했다. 이는 지금까지의 자연과학이나 철학이 추구해 온 존재론을 근본적으로 뒤집어 놓는 원리라고 할 수 있다.³⁾ 즉, 부분이 전체를 반영하고, 부분과 부분은 상호 작용한다는 의미가 포함되어 있으며 모든 사물은 다른 모든 사물들 속에 숨겨져 내장되어 있다. 그리고 다른 체계 속에 잘 흩어져 분배돼 있다. 절대공간과 절대시간은 없으며 우주는 부진돼 있으며 상관되어져 있다. 그렇다고 텅 비어 있는 것은 아니다. 그것은 경계 없는 채움과 흐름을 계속하는 흔들림과 같다.⁴⁾

일반 상대성원리는 공간 속에 있는 물질이 공간을 변형시키고 있음으로 의미한다. 현대 물리학에서 이제 공간과 도형을 구별하는 것은 무의미해졌다. 위상기하학적으로 보았을 때 현대과학은 도형에서 공간으로 가고 있으며, 일반상대성 이론으로 보았을 때 공간은 물질로 가고 있다. 물질은 어디로 가느냐가 마지막 남겨진 질문이다. 신 과학자들은 물질은 정신으로 가고 있다고 주장한다. 거꾸로 생각하면 정신은 물질을, 물질은 공간을, 공간은 도형을 바꿀 수 있다는 것과 같다. 과학이 점점 신비주의에 빠져들어 가고 있다.⁵⁾

1948년 헝가리의 과학자 데니스 게이브(Dennis Gabor)는 전자현미경에서 전자의 물질파 파면(wave front)에 대한 정보를 필름면에 기록하여 이를 전자보다 만 배 이상의 파장을 가지고 있는 가시광선으로 재생하여 전자현미경의 배율을 획기적으로 높일 수 있을 것이라는 원리를 제안하였다. 그 당시에는 레이

저가 나오기 이전이었으므로 가시광선으로서 저압 수은등의 초록색 빛을 이용하였다. 그의 이론은 실현이 되었으나 재생파를 입사파로부터 완전히 분리하기에 불편한 점이 많아서 크게 주목받지는 못하였다. 그러나 게이브의 발상은 물체의 영상을 명암으로만 기록하는 통상적인 사진술과 전혀 다르게 물체에서 방출되는 빛의 파면에 대한 정보를 필름에 기록하는 혁신적인 것이다⁶⁾.



<그림 1> 홀로그램 제작방법의 기록단계

1963년 미국의 과학자 에밋 리드(Emmet Leith)가 레이저를 홀로그래피에 응용하는 데 성공했다. 그 이후 미국의 조지 스트로크(George Stroke) 외의 연구진들에 의하여 홀로그래피 이론은 장족의 발전을 보게 되었다. 다시 앤 아머에 있는 미시간 대학의 연구진들은 홀로그램 이론을 총체적으로 연구하여 그 완성을 보게 되었다.

홀로그래피(Holography)라는 말은 희랍어의 “Holos-완전한, Gramma-메시지, 정보”라는 의미의 합성어로서 입체성을 포함한 “완전한 전체의 정보, 메시지”를 뜻한다. 홀로그램은 물체에서 반사되어 나오는 단파장 광파 기준파 사이의 간섭무늬를 기록한 것으로 현상된 이후에 다시 레이저광을 조사하게 되면 본래의 기록된 사물이 재생상으로 재현된다. 이 재생상은 대단히 생생한 입체감을 준다. 재생상은 여러 각도에서 관찰하면 각 위치마다 변화된 각도의 입체상을 인지할 수 있다⁷⁾. 이와 같이 간섭 줄무늬를 기록한 것을 게이브는 ‘홀로그램’, 이 기술을 ‘홀로그래피’라고 한다.

가장 쉬운 홀로그램 제작방법을 설명하자면, 먼저 레이저 광선에서 나온 빛이 반투명 거울에 의하여 기준파와 물체파로 나뉘어진다. 이렇게 함으로써 기준파는 방해받지 않고 그대로 앞으로 직진한다. 다른 한 광선은 반투명 거울의 밑으로 반사되

3)김상일, 현대물리학과 한국철학, 4판, 고려원, 서울, 1993. p.67

4)같은 책, pp.130-131

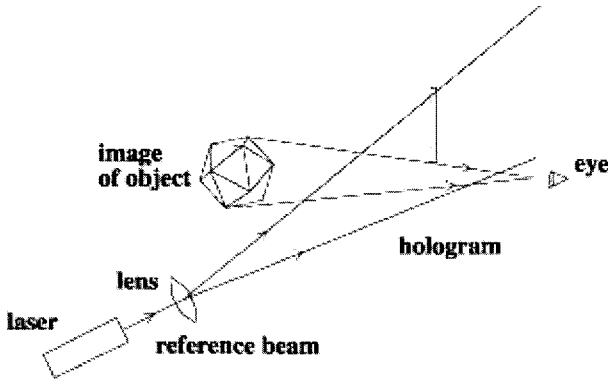
5)김상일, 초공간과 한국문화, 초판, 교학연구사, 서울, 1999, pp.215-216

6)정기수, 홀로그래피, physica.gsnu.ac.kr

7)이주용, 홀로그램 재현과 예술적 접근, 물리학과 첨단기술, 2000.11, p.8

어 밑에 있는 또 다른 거울에 도달하여 다시 반사된다. 이것이 물체파이다. 이 두 광선은 모두 도중에 렌즈에 의하여 크게 확대된다. 기준파는 아무 사건 없이 그대로 직진하여 사진건판에 도착한다. 즉, 렌즈를 통과한 기준파는 사진건판에 도착하기까지 아무런 장애도 안 받고 본래 그대로의 상태로 직진하여 사진건판에 착상한다. 그러나 물체파는 물체를 비추면서 물체와 상호작용한다.<그림 1>

물체에서 반사된 물체파는 사진건판에 도착하여 쌍둥이인 기준파를 만나고, 만난 후에는 도중에서 물체를 만난 사건을 말해 준다. 둘 가운데 그 누구도 자신들이 지금 상호 작용하면서 사진건판에 기록되고 있다는 사실을 의식하고 있지는 않다. 두 광선의 상호작용은 서로 겹치면서 물결을 형성할 것이고, 자연히 간섭무늬가 형성될 것이다. 사진건판의 파장들은 물체의 정보만을 담고 있지 물체 그 자체의 상을 구상적으로 담고 있는 것은 아니다. 사진건판에 기록된 물체의 정보들로부터 물체의



<그림 2> 홀로그램 제작방법의 재생단계

모양을 그대로 재생시키기 위해서는 홀로그램을 만들 때에 사용한 것과 똑같은 레이저를 비추면 저장된 정보를 재생시킬 수가 있다.<그림 2> 그렇게 함으로써 우리는 실험에 사용한 물체와 조금도 다르지 않은 완전한 입체적인 물체가 허공에 나타나는 것을 목격하게 된다. 홀로그램에 의하여 재구성된 물체는 누구라도 진짜 물체라고 속을 만큼 실제의 물체와 너무나도 흡사하다.⁸⁾

실제로 우리 주변의 모든 현상들은 홀로그램을 만드는 과정에서 중요하게 나타난 현상처럼 기준파와 물체파의 비교를 통한 간섭에 의하여 구성된다. 이러한 상대적 비교 간섭에 의한 정보교환이 물질적 혹은 정신적 실체의 본모습인 것이다.

2.2. 홀로그램 형식

(1) 투과형 홀로그램(transmission holograms)

레이저에서 나온 빛이 공간필터(spatial filter)를 통과한 후 매끈한 구면파로 퍼져 나간다. 50:50 빔 스피리터(beam splitter)에서 두 파로 나누어진 구면파 중 하나는 물체에 조명되어 물체파를 만들고, 다른 하나는 그대로 필름에 조명되어 기준파를 만든다.

(2) 반사형 홀로그램(reflection holograms)

기준파와 반대되는 위치에서 물체파를 비추어 주면 서로 마주보고 다가오는 두 파는 파가 합성되어 두 파가 겹쳐지는 영역에서 정상파가 형성된다. 기준파에 대하여 물체파가 완전히 반대방향으로 놓여 있으면 그 파면과 같은 방향의 파면을 가지고 있고 공간적으로 파가 존재하지 않는 마디가 생긴다.⁹⁾



<그림 3> white light transmission holograms, requiem, ishi setsuko, 1993



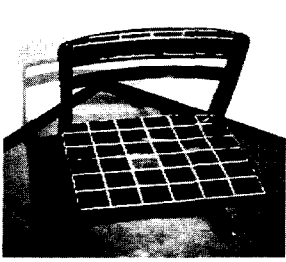
<그림 4> white light transmission holographic, CCAA, Brigitte Burgmer, 1998

(3) 다중 홀로그램(multiple channel holograms)

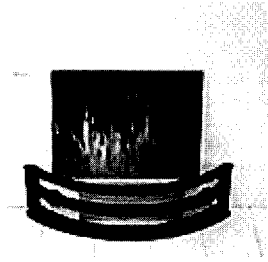
두 개 혹은 수십장의 이미지들을 하나의 홀로그램에 겹쳐서 기록하고, 따로따로 재생할 수가 있다. 홀로그래피에서는 기록할 때 기준파가 필요하고, 이것을 어떻게 선정하는가 하는 것에 자유도가 남아 있기 때문에, 이러한 요술과 같은 것이 가능한 것이다.

8)김상일, 현대물리학과 한국철학, 4판, 고려원, 서울, 1993, pp.73-74

9)정기수, 홀로그래피, physica.gsnu.ac.kr



<그림 5> reflection hologram, light chair, pearl john, 1999



<그림 6> glass reflection hologram, fire, Doris Vila, 1990

(4) 이미지 홀로그램(image holograms)

빛의 파면을 기록한다는 원리에서 생각하면, 감광 재료 위에 렌즈로 실상을 만들어서 그것을 피사체로서 기록·재생하는 것은 가능하다. 이는 렌즈에 의해서 만들어진 실상을 렌즈를 향해서 직접 관찰하는 경우와 동일하고, 눈과 렌즈 개구의 주변을 연결하는 범위 내에서만 상을 볼 수 있다. 전 화면의 입체상을 관찰하기 위해서는 눈에서 떨어져서 퍼져 가는 빛을 눈 쪽으로 굴절하는 필드 렌즈를 사용한다. 이 렌즈는 여러 가지 광학계에서 동일한 목적에 사용되고 있지만, 상 가까이에 있기 때문에 상의 크기나 화질에는 영향을 미치지 않는다. 광학적으로 말하면, 이 렌즈는 홀로그램에 의해서 재생된 기록용 렌즈의 재생상의 상을 눈 가까이에 만드는 것이다. 따라서 많은 파장을 포함한 백색광으로 조명해도 색 편차가 없고, 흰 입체상을 관측할 수가 있다.



<그림 7> multi-holograms, to absent friends, Paula Dawson, 1989

(5) 레인보 홀로그램(rainbow holograms)

비교적 가까운 물체의 홀로그램에 수평방향으로 긴 슬릿을 겹치고, 기록했을 때의 기준파와 전혀 반대 방향으로 나아가는 수렴 구면파로 조명한다. 그러면 이 홀로그램의 가는 부분에서의 회절광에 의해서 실상이 피사체가 있던 위치에 재생된다. 이때 상하 방향의 시차, 즉 슬릿으로 그늘이 되어 있는 홀로그램의 다른 부분에 기록되어있는 정보는 상실되지만, 좌우 방향의 시차는 보존된다. 이 실상을 만들고 있는 파면을 제2의 홀로그램에 기록하는데, 이때의 기준파는 동일한 레이저로부터의 빛을 수렴하는 구면파로서 사용하는 홀로그램이다.

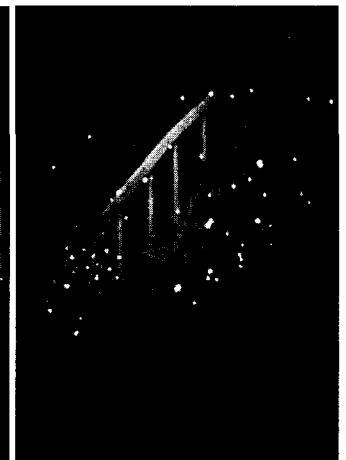
백색광으로 재생하면, 장파장의 빨간빛에 의한 슬릿의 상은 위쪽에, 파란빛의 슬릿상은 아래쪽에 생겨서 파장의 순으로 나열된다. 이것이 레인보 홀로그램의 명칭에 대한 유래인데, 눈의 위치를 상하하면 다른 색의 재생상이 관찰된다. 그리고, 눈의 위치를 홀로그램에 근접시키면 재생상이 아래쪽이 불그스름하고, 위쪽이 푸르스름하게 보이고, 멀리하면 이 반대로 보인다.

(6) 엠보스 홀로그램(embossed holograms)

반사형 홀로그램 원리를 이용하고 자연광을 사용한다. 자연광의 홀로그램은 단색광을 비추면 더욱 선명한 상을 볼 수 있다. 자연광에서 투과형 홀로그래피는 투과해서 나타나는 물체의 상보다 다른 파장으로 인한 회절이 강하기 때문에 보기에 어려움이 있다. 그러나 반사형이라면 이러한 문제를 쉽게 해결할 수 있다. 이는 반사되는 빛은 선택적으로 파장으로 결정할 수 있기 때문이다. 예로 반투명의 홀로그래피의 아래쪽에 푸른색 판이나 붉은색 판을 두면 반사되는 빛도 그에 따라 푸른색과 붉은색으로 되기 때문이다. 물론 다른 파장을 가진 빛의 회절로 인해서 상이 흐려지거나 위치에 따라서 다양한 변화를 하지만 입체상을 육안으로 확인할 수 있다. 또한 비싸지 않은 경비로 뒷면에 단단한 금속을 붙인 스티커를 만들어 주로 프레스를 이용하여 패턴을 찍어내듯이 복사하여 대량생산을 할 수 있지만 크기나 질에는 한계가 있다.¹⁰⁾



<그림 8> commercial embossed holograms, telephone card, mai nippon, 1990



<그림 9> silver halides holograms, Larry lieberman, 1982

(7) 폴리머 홀로그램(polymer holograms)

뒷면을 김계 하거나 투명 아크릴로 된 홀로그램으로 비싸지 않은 가격으로 매우 높은 질의 이미지와 대량생산이 가능하다.

(8) 실버 할라이드 홀로그램(silver halide holograms)

뒷면에 검은 색을 칠하거나 투명 아크릴 혹은 유리로 된 홀로그램으로 높은 질의 이미지와 주로 큰판에 보여질 수 있다.¹¹⁾

10) 龍岡靜夫, 레이저와 화상, 3판, 기전연구사, 서울, 1999, pp.48-58

11) www.hologramuniverse.com/products.htm

2.3. 홀로그래피 광학소자

홀로그래피의 원리에서 설명한 것처럼, 두개의 평행광을 간섭시켜서 만든 패턴에 평행광을 입사시키면 파장에 따라서 다른 방향으로 평행광을 회절한다. 표면의 요철이라는 형태로 만든 홀로그래피를 평행광의 반사면으로 사용했을 때는, 회절격자와 동일한 작용을 한다.

홀로그래피의 기술로 만들어진 회절격자는 파면이 정확하면 큰 면적으로 정밀도가 높은 것을 만들 수 있으므로, 종래의 기계적 방법에 의한 것에서 문제가 된 제작 오차 등의 원인인 불필요한 산란광이 적고, 분해능이 높은 분광기를 만들 수 있다.

조명광원의 위치에 따라서 재생상의 위치와 크기가 변하기 때문에, 점광원을 기록한 홀로그래피를 물체의 반사광으로 조명하면, 렌즈로 결상한 것과 동일한 상이 얻어진다. 이 때문에 홀로그래피는 렌즈나 프리즘과 같은 광학소자로서의 기능에 새로운 기능이 가해진 소자로서 이용되고 있다.

홀로그래피는 얇은 면에 만들 수 있으므로, 가볍고 큰 면적의 것이어도 용이하게 실현할 수 있다. 또 복제할 수 있으므로 경제적으로도 유리하다.

렌즈처럼 사용할 때도 비구면 렌즈처럼 수차가 적은 것도 만들 수 있고, 경우에 따라서는 렌즈계의 수차를 보정 하는 작용을 하는 것도 만들 수 있다. 단순한 구면파를 복잡한 패턴에 상당하는 파면으로 변환할 수 있으므로, 입사광이 하나의 화상에 상당하는 파면일 때는, 그것에 특정하고 복잡한 파면을 합성할 수 있다.

홀로그래피를 광학소자로서 이용할 때의 문제점은, 단색광 또는 파장폭이 좁은 빛을 사용해야 하는 것, 회절 효율이 일반적으로 높지 않을 것, 그리고 기록했을 때의 광학적인 배치에서 아주 다른 조건에서 사용하면 새로 수차가 생기는 것 등이 있다¹²⁾.

따라서 실내디자인 관점에서 홀로그래피 광학소자는 어떤 유용한 빛의 투과와 방사의 조절을 할 수 있는 속성을 가지고 있다. 만약 적당하게 디자인하고 통합하면 실내공간 환경에서 빛과 열의 운용이 향상되게 하기 위해서 조절된, 초점을 맞춘, 선택된 빛이 사용될 수 있다.

3. 홀로그래피 적용

홀로그래피는 우리 주위에 흔치 않은 것 같지만 실상 그 원리를 응용한 기기나 물건들이 더러 있다. 신용카드나 인증서, 고액화폐 등에는 입체상을 육안으로 확인할 수 있는 홀로그래피를 붙여서 복사나 위조가 어렵도록 하고 있다. 또한 바 코드(bar code)에 기록된 숫자를 빠른 속도로 읽어 주는 스캐너는

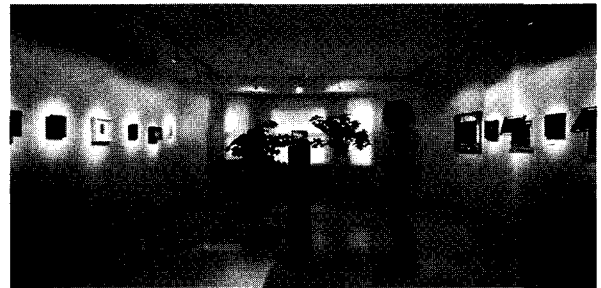
12) 龍岡静夫, 레이저와 화상, 3판, 기전연구소, 서울, 1999, pp.82-86

대형 슈퍼마켓에서 상품을 인식하는데 널리 쓰이고 있고¹³⁾ 예술과 공간에도 다음과 같이 적용하고 있다.

3.1. 홀로그래피의 예술적 적용

기술을 포함한 과학과 예술은 본질적으로 다른 맥락 속에서 이해되어져 왔다. 그러나 과학과 예술 분야의 상호 소통 연계 관계를 그리스 시대부터 찾아본다면 “ART”라는 용어의 의미가 기술과 예술, 두 분야에서 공통적인 상용어였다는 사실을 알게 된다. 19세기 산업혁명 이후 기계와 산업적 발명을 통해서 사회, 문화의 구조는 대량적, 복제적, 즉물의 환경으로 설정되기 시작하여 전혀 다른 의미를 가진 범주가 되었다.

1990년대 들어서도 홀로그래피의 예술적 적용은 초보적 단계였으나 홀로그래피를 수단 매체로 적용하는 예술가들의 증가와



<그림 10> Opening exhibition at Gallery 286(Holography), London, 1998.



<그림 11> Pulsed reflection holograms on photographic hangings, Melissa Crenshaw & Sydney Dinsmore, Museum for Holography and New Visual Media, Germany, 1990.

박물관, 화랑, 홀로그래피의 대중적 인식을 바탕으로 표현적 형식인 시각적 언어로서 인정을 받기 시작했다. 홀로그래피는 새로운 시각미학의 한 분야로서 소개되었고 3차원 영상의 새로운 경험에 있어 혁신적인 방법을 제공하였다. 따라서 홀로그래피는 예술의 한 형태로 인정되어지고 있다. 홀로그래피 박물관 뿐만 아니라 기존의 박물관, 화랑의 전시방식에 매우 적극적으로 사용되고 있다.<그림 10> 인식의 평가를 얻는 것은 단지 홀로그래피라는 이유에서 뿐 만 아니라 우주적 사실과 소통이 가능한 예술작품이라는, 하나의 서술을 창조하는 개념적 도전의 방편으로, 홀로그래피가 일련의 수단으로 적용되어야 하는 명분

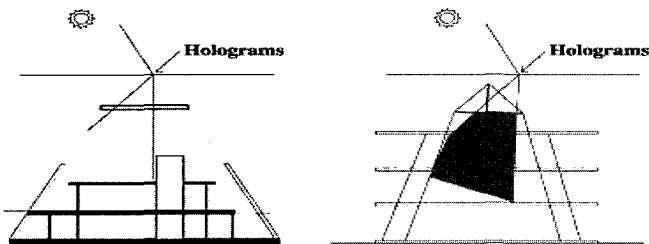
13) 정기수, 홀로그래피, <http://physica.gsnu.ac.kr>

이 존재하는 것이다.¹⁴⁾<그림 11>

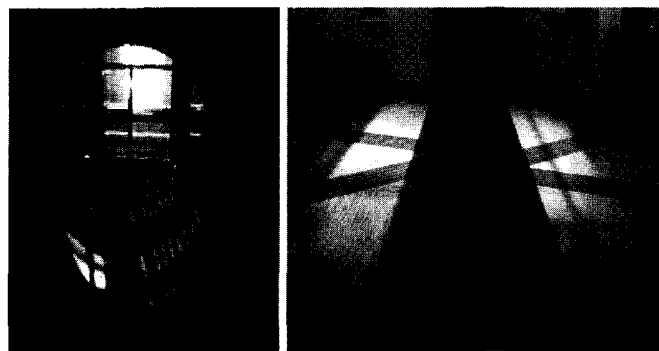
3.2. 홀로그래피의 공간적 적용

(1) 홀로그래피 디스플레이

홀로그래피 회절격자는 프리즘과 유사한 효과를 보여준다. 백색광은 격자를 통과하여 지난 후에 스펙트럼의 무지개 색깔들로 나뉘어진다. 이 효과는 디스플레이 조명으로 독창적으로 사용될 수 있고 유리로 된 파사드나 천장에서 색채적인 인상으로 사용될 수 있다. 낮 동안에는 직접 태양광이 디스플레이에 조사되고 밤과 흐린 날에는 인공조명이 사용된다. 홀로그래피 광학소자는 가시범위가 한계가 있기 때문에 어떤 특정한 시야범위로부터 단지 볼 수 있다. 조명광원의 위치에 따라 보는 각도에 따라 디스플레이의 색깔은 다양해질 것이다. 그림 13은 독일 Heme의 Mont-Cenis 대학에 있는 색채나 디스플레이 목적으로 사용하는 홀로그램의 흥미로운 예이다. 이 건물은 전면과 지붕에 유리를 대규모로 사용한 혁신적이고 에너지 효율적인 온실구조이다. 홀로그램은 건물 안쪽에 두 개의 원추형 모양 구조의 천장에 낸 채광창에 설치되었다. 직접적인 태양광이 홀로그램에 조사될 때 색채 만화경이 바닥에 만들어진다.



<그림 12> 독일 Mont-Cenis 대학에 있는 디스플레이 홀로그램



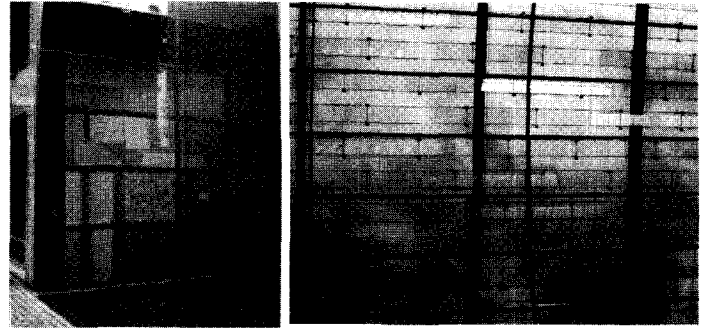
<그림 13> 홀로그램이 설치된 천창을 아래쪽에서 바라본 모습

<그림 14> 천창 홀로그램으로 인해 바닥에 보여지는 색채효과

(2) 자연광의 유용성 증대를 위한 유도장치

홀로그래피 광학소자는 실내건축에서 주광 지원을 위해 홀로그래피 창에 독창적으로 사용될 수 있다. 주광지원으로서의 광학소자 기능은 어두운 영역을 밝게 조명하고 눈부심을 줄이기

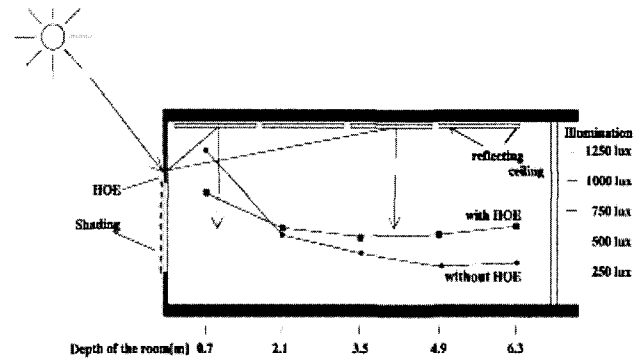
14)이주용, 홀로그램 재현과 예술적 접근, 물리학과 첨단기술, 2000.11, p.11



<그림 15> 전면 유리 파사드에 적용된 색채디스플레이 I

<그림 16> 전면 유리 파사드에 적용된 색채디스플레이 II

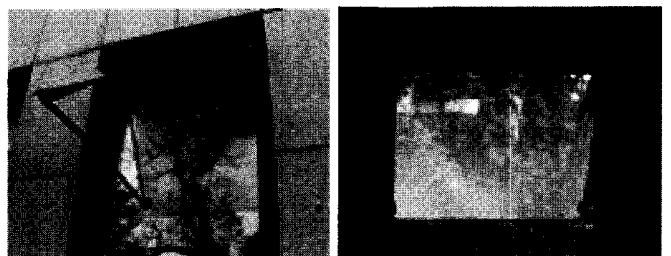
위해서 바로 창이 있는 위치부터 방의 가장 먼거리까지 태양광의 방향을 고치는 것이다. 성공적인 유도를 위한 중요한 상태는 백색광의 회절에 대한 문제와 큰 창을 가로지른 균일한 홀로그래피 특성에 대한 해결이다.



<그림 17> 천장 반사물로 빛을 유도하는 광학소자

<그림 17>는 천장 반사물로 빛을 유도하는 광학소자 시스템을 보여준다. 퍼진 하늘 중에 어떤 각도로부터 부대적인 빛이 광학소자 격자에 의해 회절되고 반사표면을 가진 방의 천장으로 빛을 유도한다. 광학소자의 격자에 조사되는 직접적인 태양광은 실내공간에 이러한 조명으로써 제공되기 위해 천장으로 유도될 수 있다. 주광 디자인은 에너지 소비를 줄이고 필요로 하는 조명을 적당하게 제공하기 위해서 전기 조명을 위한 조절 시스템으로 적용되고 있다.

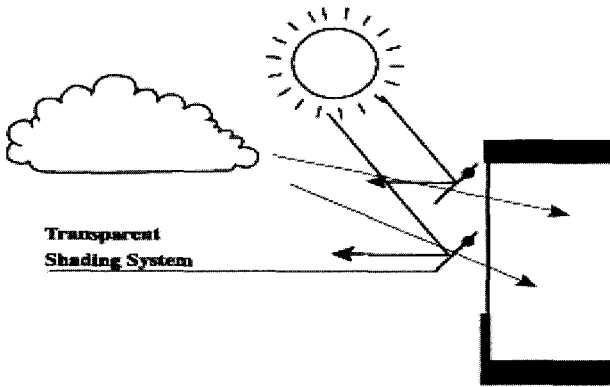
(3) 차양 시스템



<그림 18> 외부에서 본 태양광을 유도하는 광학소자 격자 창

<그림 19> 내부에서 본 태양광을 유도하는 광학소자 격자 창

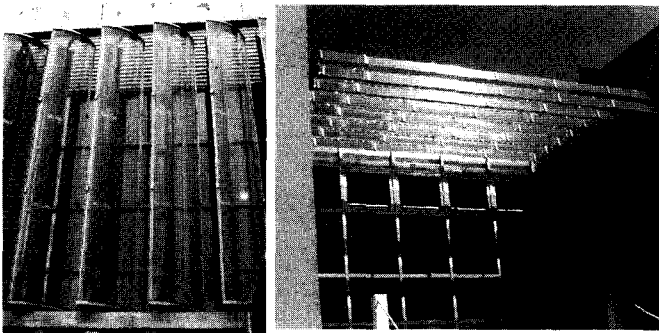
홀로그래피 광학소자는 직접적인 태양광을 막고 실내공간을 조명하기 위해서 넓게 퍼진 빛의 침투를 허용하기 위한 차양시스템으로 이용될 수 있다. 좋은 가시도를 제공하기 위해서 광학소자의 투명성 단계는 소자의 움직이는 각도를 디자인함에 따라 조절될 수 있다. 대체로 광학소자 창은 단지 작은 부분의 직접적인 태양방사가 도달되는 움직이는 각도의 방향을 제외하고 지나서 보여질 수 있다. 이것은 고정된 위치에 설치될 수 있거나 수평과 수직축으로 돌면서 움직일 수 있다. 더욱이 파사드 전면이나 유리지붕 위에도 설치가 가능하다. 이 시스템은 넓게 퍼진 빛이 하늘의 정점으로부터 올 때 가장 효과적이다. 홀로그래피 차양시스템은 형태와 모양이 다르게 디자인될 수 있다. 더욱이 광기전성의 전지처럼 다른 실내건축 소자나 에너지 시스템과 함께 통합될 수 있다.



<그림 20> 광학소자를 이용한 투과형 차양 시스템

(4) 광기전성 통합

홀로그래피 광학소자 뒤에 위치한 불투명한 소자로써 광기



<그림 21> 광학소자를 이용한 수직형 차양시스템

<그림 22> 광학소자를 이용한 캐노피형 차양시스템

전성 전지의 사용은 구성요소로부터 전기적인 에너지의 초래를 야기할 수 있다. 이것은 두 가지 효과를 성취한다. 태양 전지로부터 방출된 에너지는 빛을 통과시키지 않는 태양전지 쪽으로 빛을 집중시킴으로써 그늘진 방을 만들고 더욱이 과도한 열을 막는 것이 증가된다. 집중된 홀로그램과 광기전성 전지가 통합된 다른 형태의 투명한 차양장치가 있다.¹⁵⁾

4. 미래 전망

오늘날, 많은 실험실과 작업실들은 홀로그램을 만들기 위한 필요한 장비를 가지고 있다: 지속전파 레이저, 직접적인 레이저 빛을 위한 광학장치(렌즈, 거울, 빔 스플리터), 필름 홀더와 감광면들을 만들기 위한 고정 테이블, 몇 분이나 더욱이 몇 초의 감광시간동안 빛의 파장의 1/4보다 더 미세한 움직임이 홀로그램을 망칠 수 있기 때문에 부동성은 절대적으로 중요하다. 최근에, 적당한 기록 재료의 부족은 홀로그램 제작과 어려운 복제를 만들어 왔다. 투과형 홀로그램의 제작비용은 상대적으로 높고 기본적인 축에서 벗어난 기술은 홀로그래피 방법론에서 여전히 대부분 일반적으로 발견된다. 홀로그래피 기술에 대한 관심과 이에 대한 연구의 필요성 증대는 광학소자의 효과적인 비용제작 연구로 이어지고 있다. 실내건축에서 홀로그래피 적용의 개발은 경제적인 요인 면과 디자이너의 독창력이 요구될 것이다.

낮은 가격의 레이저 이극관의 출현으로 홀로그래피 연구와 제작이 보다 용이하고 경제적이게 되었다. 홀로그램을 위한 복제기술의 발달은 넓은 면적의 큰 제작과 낮은 비용으로 복잡한 미세구조, 대량의 상업적인 제작과정을 가능하게 할 것이다. 넓은 판으로 된 광학소자의 상업적인 제작은 실내건축 적용을 위해서 보다 많은 가능성으로 이끌 것이다. 완성된 기술은 유리나 아크릴 판 위에 홀로그래피 필름의 지속적인 제작을 용이하게 한다. 이런 특별한 경우에 반사적 혹은 투과적인 광학소자는 유리나 아크릴 판 위에 침전된 중크롬산젤라틴이 감광재료로 사용되어 기록된다. 이 재료와 상응하는 열 화학 발달과정은 디자인 스펙트럼과 기하학적인 속성의 부분적인 적용을 정확하게 결합시켜 주파수, 스펙트럼 범위와 각도 선택력의 성취를 용이하게 한다. 주파수와 선택적인 각도의 홀로그램 필름은 특별한 실내건축이나 태양 에너지 적용을 위해 정확하게 제작될 수 있다.

다른 분야에서 홀로그래피에 대한 미래 개발은 실내건축에서도 역시 중요한 암시를 가질 수 있다. 예를들면, 가설적인 대상의 컴퓨터가 산출한 홀로그램은 공간정의와 표현을 위해 흥미로운 방법을 제공할 수도 있다. 정확한 칼라의 홀로그램은 과학과 상업의 많은 분야에서 새로운 적용으로 이미 창조되고 있으며 홀로그래피 영화와 소리를 녹음하는 홀로그램은 지적인 저장 수단으로 마스크 연구 실험실에서 개발되고 있다. 이런 기술이 실내건축에 적용될 수 있다면, 공간, 조명 그리고 형식의 새로운 개념을 야기 시킬 수 있을 것이다.¹⁶⁾

15) Sam C. M. Hui, Helmut F. O. Muller, Holography: Art and Science of Light in Architecture, Architectural Science Review, Volume 44, 2001.9, pp.224-225

16) Sam C. M. Hui, Helmut F. O. Muller, Holography: Art and Science of Light in Architecture, Architectural Science Review, Volume 44, 2001.9, p.225

이런 맥락에서 실내건축은 홀로그래피의 기술적인 것과 심미적인 가치가 가장 중요한 방법으로 표현될 수 있는 분야이다. 예를 들면, 전달 적인 디스플레이와 실내디자인의 분야에서, 조명과 주위환경사이의 혁신적인 관계는 실내 조명에서 홀로그래피를 사용함으로써 독창적이 될 수 있다. 비토 오라젼(Vito Orazem)은 이 기술을 이용하여 전시를 위해 약간의 조명 설치를 독창적으로 해 오고 있다. 이상 연구는 홀로그래피가 실내건축에서 유용할 수 있다는 가능성을 제시한 것이다. 보다 많은 연구를 통해 홀로그래피 소자와 실내건축 시스템과 구성요소들을 통합할 수 있는 연구를 필요로 한다.

홀로그램은 시각적인 표현 범위를 확장시킴으로써 단순 시야로 보이지 않는 것들을 기록하기 위해서나 공간을 물질의 도움 없이 다르게 바꾸는 것이 가능하다. 실내건축적인 크기에 대한 홀로그래피의 가능성은 아직 발견되지 않았다. 혁신적인 생각으로, 공공공간에서 정보 안내자로서나 디자인과 발표를 위한 조명 벽으로써 홀로그램을 이용하는 것처럼 독창적인 실내건축디자인을 위해 새로운 분야가 열릴 것이다.

실내건축의 상황으로 홀로그램을 통합하는 데는 우선 몇 가지 선천적인 문제가 해결되어야 한다. 예를 들면, 홀로그램의 기능은 칼라 분산에 의한 한계가 있다. 홀로그램의 크기에 대한 최근 한계도 역시 제한적이고 홀로그램 이미지의 밝기도 역시 대부분 어둡다. 미래에 홀로그래피의 개발은 실내건축 적용을 위해 보다 많은 가능성을 제공할 것이라 사료된다.

5. 결론

요즘의 실내건축은 홀로그래피의 기술적이고 심미적인 특성이 가장 의의 있는 방법으로 표현되어질 수 있는 분야이다. 이미 1980년대에 홀로그래피에 대한 여러 학술적인 연구의 주제가었던 이러한 개발로 인하여 우리는 마침내 다차원공감각까지 이를 수 있다. 또한 실내건축물에서 에너지를 절약할 수 있는 특성, 공공건물에 정보안내로써 홀로그래피의 역할, 새로운 빛의 공간을 창조할 수 있는 중요한 범주가 있다.

홀로그래피는 공간과 규모에서 독창적인 시각 경험을 위한 수단을 제공한다. 실용적인 장치와 예술적인 형식으로써 실내건축 디자인에 독창적으로 사용될 수 있다. 홀로그래피에 대한 과학적인 원리와 기술의 연구를 통해 홀로그래피 방법론의 특색과 잠재성을 이해하는데 도움이 되었다. 홀로그래피 시스템의 디자인과 유용성은 약간의 실용적인 적용 및, 디스플레이, 주광 디자인에 이르기까지 광범위하다. 홀로그래피 연구의 미래 개발은 공간과 조명의 새로운 개념에 대한 것으로 실내건축적 적용에 큰 가능성을 제공할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 가라타니 고진, 은유로서의 건축: 언어, 수, 화폐, 김재희, 2판, 한나래, 서울, p.51, 1999
2. 김상일, 초공간과 한국문화, 초판, 교학연구사, 서울, pp.215-216, 1999
3. 김상일, 현대물리학과 한국철학, 4판, 고려원, 서울, 1993
4. Michael Talbot, 홀로그램 우주, 이균형, 초판, 정신세계사, 서울, 1995
5. 龍岡靜夫, 레이저와 화상, 편집부, 3판, 기전연구사, 서울, 1999
6. Ludwig F. Wittgenstein, Philosophical Investigations, 2d ed, G.E.M. Anscombe, New York: Macmillan, p.39, 1958
7. Fred Unterseher, Jeannene Hansen, Bob Schlesinger, HOLOGRAPHY HANDBOOK: Making Holograms the Easy Way, 1st ed, ROSS BOOKS, Berkeley, Calif, 서울, 1992
8. 이주용, 홀로그램의 재현과 예술적 접근, 물리학과 첨단기술, pp.7-17, 2000.11
9. Sam C. M. Hui, Helmut F. O. Muller, Holography: Art and Science of Light in Architecture, Architectural Science Review, Volume 44, pp.221-226, 2001.9
10. 정기수, 홀로그래피, <http://physica.gnsu.ac.kr>
11. www.artshost.net
12. www.holonet.khm.de
13. <http://arch.hku.hk>
14. <http://www.isea.qc.ca>

<접수 : 2002. 6. 30>