

# \*\*제1기계시대 건축디자인에서의 유사과학주의에 관한 연구

## A Study on the Pseudo-Scientifism in Architectural Design in the First Machine Age

김원갑\* / Kim, Won-Gaff

### Abstract

Science, technology and machine aesthetics were the main theme of architectural design in the first machine age . Modern architecture used the theory of science as its framework. But the theory of science was used not as a professional way, but as a pseudo-scientific way by modern architects. It was because that modern architects relied on the spiritual, mystical realm of science and mathematics. Moreover, the avant-garde movement in modernism used the theory of science and mathematics for its complicated and alienated nature and scientific image. The pseudo-scientifism in architectural design in the first machine age was expressed mainly as a concentration on the 4th dimensional space and the use of symbolic image of science and technology.

키워드: 제1기계시대 건축 디자인, 유사과학주의, 아방가르드, 4차원 공간

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 목적

근대건축의 탄생과 발전 과정이 무엇보다도 기술의 발전과 평행을 이루었으며, 19세기 중반 이후의 급격한 과학 기술의 발전이 모더니즘과 근대건축의 직접적 탄생 요인으로 작용했음은 주지의 사실이라고 할 수 있다. 모든 학문, 특히 건축과 예술의 영역에 있어서 그것의 양식적 변화는 사회 전반의 패러다임의 변화, 그리고 무엇보다도 과학혁명에 의한 과학 기술적 패러다임의 변화에 광범위하게 영향을 받기 때문이다. 이것은 근대 이래로 건축 디자인에서 기술을 바탕으로 한 기능주의와 기계미학이 중요한 패러다임으로 자리잡아왔으며, 기술의 다양한 표현방식들에 관한 연구가 근대건축 이론의 주요 주제였다는 사실로부터도 알 수 있다. 이러한 새로운 기술의 표현은 과학의 발전으로부터 비롯되며, 따라서 근대의 많은 건축가와 예술가들이 새로운 과학 이론들을 자신들의 디자인의 이론적 배경으로 이용하였다는 것 또한 사실이다. 특히 근대의 대부분의 아방가르드들은 과학과 수학의 난해한 이론들을 자신들의 예술에 적용함으로써 작품을 보다 난해하게 만들고, 그럼으로써 일종의 특권적 권위를 보장받으려 했다고도 할 수 있다. 그리고

이것이야말로 기계시대 디자인의 중요한 특징이었다고 볼 수 있을 것이다. 그러나 기능주의 디자인에서 드러나는 다양한 비합리성이나 아방가르드 예술의 과학이론들에서 나타나는 복시적이고 신비주의적인 경향들과 같이, 건축가와 예술가들의 과학주의는 기술자나 과학자의 원래 작업과는 달리 대부분 유사과학주의의 경향을 보여준다고 할 수 있다. 그리고 특히 레이너 밴햄(Reyner Banham)이 주장하듯, 20세기 초부터 중반까지의 제1기계시대의 건축 디자인에서 나타나는 과학주의의 양상은 기술과 과학 이론에 대한 진정한 이해로부터 나온 본질적 접근이라기보다는 상징적 형태를 통한 피상적 접근이었으며, 그 대부분이 유사과학주의의 양상을 띠었다고 보아야 할 것이다. 그러므로 본 연구는 제1기계시대의 다양한 건축 디자인들, 특히 당시의 실험적 건축 운동들을 이끌었던 아방가르드 건축 운동들에 있어서의 이론 및 디자인에서 나타나는 유사과학주의적 경향들을 사례별로 분석하고, 그럼으로써 건축 디자인으로서의 기계미학의 배후에 있는 기술과 과학적 배경들이 실제의 과학적 지식들과는 근본적으로 차이를 지니며, 과학 기술의 현실적 적용대신 기계시대의 건축을 표현하기 위한 상징적 이미지로서 작용했다는 것을 밝히는 데에 목적이 있다.

### 1.2. 연구의 방법과 범위

본 연구는 제1기계시대의 건축 디자인에서 나타나는 유사과학주의적 사례들에 대한 분석을 하였다. 여기서 제1기계시대란

\* 정희원, 경일대 건축공학과 부교수, 공학박사

\*\* 본 논문은 2000년 교내 학술연구비 지원에 의한 것임

밴햄이 주장하듯, 대략 근대운동의 진정한 시작이라고 할 수 있는 20세기 초부터 1930년대 후반까지의 시기를 의미하며, 분석의 대상은 주로 기하학적 추상운동과 기계미학을 주제로 실험하였던 당시의 건축적 아방가르드들, 즉 미래파로부터 입체-미래파, 절대주의와 구성주의, 데 슈틸, 바우하우스, 그리고 근대의 국제주의와 기능주의 건축의 성립에 결정적 역할을 했던 르 꼬르뷔제 등의 건축 디자인들로 한정을 했다. 이들이야말로 건축에서의 기계미학을 이끌었던 주체들이고, 기타의 다른 운동들에서의 디자인과 이론들은 과학 기술적 이미지로부터 초점을 벗어나기 때문이다. 물론 20세기 초에 예술의 영역 속으로 과학 이론을 도입한 최초의 운동으로 입체파가 있지만 이들은 직접적인 건축 운동으로 발전되지 못하였으므로 제외하였다. 2장은 제1기계시대의 용어적 의미와 역사적 배경에 관한 분석을 하였다. 3장은 기술과 공학적 발전이라는 관점에서의 근대건축의 의미와 유사과학주의와의 관계에 관한 분석을 하였다. 이것은 그러므로 과학 기술이 건축과 예술에서의 중요한 주제로 되기 시작한 19세기 말부터 20세기 전반까지에 이르는 다양한 건축가들과 건축 운동들에서의 과학의 의미를 분석하였다. 4장은 20세기 초부터 중반까지의 건축 디자인들, 즉 미래파에서부터 르 꼬르뷔제에까지 이르는 건축 이론과 디자인들에서의 유사과학주의적 경향들에 관한 실제적 사례들을 분석하였다.

## 2. 제1기계시대의 역사적 배경

제1기계시대란 레이너 밴햄이 그의 「제1기계시대의 이론과 디자인」(*Theory and Design in the First Machine Age*, 1960)에서 처음 사용한 용어로서, “고도로 발전된 대량생산 방식이 전자기구와 합성 화학제품을 대부분의 사회에 광범위하게 보급시킨”<sup>1)</sup> 제2기계시대에 대비되어, “조명과 난방용 석탄 개스의 이용과 함께 나타나... 간선으로부터 전기 동력을 끌어내고, 기계의 인간스케일로의 환원”<sup>2)</sup> 으로 특징지어지는 기계시대를 의미한다. 물론 밴햄 자신은 정확한 시기를 밝히지 않고 있지만 제1기계시대의 기간을 대략적으로 19세기의 마지막 10년간부터 2차 세계대전 발발 전의 1930년대 후반까지로 설정하고, 그 시기의 건축 이론과 디자인들에 대해 분석을 하고 있다. 그러나 근대 건축운동의 진정한 시작이 20세기 초부터 이루어지고, 또한 2차 세계대전부터 1950년대 중반까지 건축은 물론 일반 산업 사회에서도 특별한 발전이 이루어지지 않았다고 볼

때 제1기계시대의 시기를 20세기 초부터 1950년대 중반까지로 보는 관점도 가능할 것이다. 물론 밴햄 자신이 이 글을 쓸 당시인 1950년대 후반부터 1960년대 당시를 이미 제2기계시대가 도래하였다고 보았으므로, 그가 예로 든 제2기계시대의 상징은 당시의 가장 첨단인 일상적 매체이며, 대중오락을 제공하는 매스커뮤니케이션의 한 수단으로서의 TV였지만, 현재의 관점에서 볼 때 그것은 나아가 “제어 메카니즘에서의 최근의 혁명과 함께 시작된 것으로서, 컴퓨터의 감독하에 이루어지는 자동화 생산 시스템의 잠재력에 대한 언급”<sup>3)</sup>을 의미한다고 볼 수도 있을 것이다.

밴햄의 관점에서 볼 때 제1기계시대의 개념은 “목적과 새로운 재료들에의 부합에 대한 19세기의 수공업 운동 이론으로부터 발전”<sup>4)</sup> 되었으므로 그것의 상징은 엘리트들에 의해 지배되는 사회였다고 볼 수 있다. 마찬가지로 그 시대의 상징적 기계였던 자동차 역시 엘리트들에 의해서만 소유되었으므로, 새로운 힘을 상징하는 자동차는 “당시의 대부분의 엘리트들이 기계의 힘에 크게 의존했음에도 불구하고 그 힘을 제어하는 개인적 경험을 거의 갖지 못했다는 점에서 새로운 유형의 힘에 대한 분별없는 기호의 대상”<sup>5)</sup> 이었다고 보아야 할 것이다. 그러므로 이러한 사실로부터 제1기계시대에 있어서의 기계에 대한 선호와 기계미학은 기술과 기계에 대한 진정한 이해라기보다는 그것의 특별한 유형에 대한 피상적 선호로부터 나온 것이라는 관점이 성립될 수 있을 것이다.

## 3. 근대운동과 유사과학주의

### 3.1. 근대건축 초기의 과학 이론과 유사과학주의

레이너 밴햄이 「제1기계시대의 이론과 디자인」에서 제1기계시대의 건축이 기능주의 이론을 통해 기술의 발전과 평행의 과정을 이룬 듯이 보이지만 실제로 기술과 기계의 이미지만을 이용한 것이고, 완전히 새롭고 급진적인 것이 아니라 과거의 아카데미한 전통을 그대로 계승한 것이라고 주장했듯이, 근대 건축에서 주장한 수많은 과학적, 기술적 이론과 사고들은 대부분 과학 이론들에 대한 전문적 이해가 결여된 유사과학주의의 수준으로 나타나고 있다.

이것은 건축에서 과학적 실천이라는 명제가 중요하게 부각되기 시작했던 19세기 말의 근대건축의 시작부터 실제의 사실로 드러나고 있다. 예를 들어 근대건축에서 구조적 합리주의를 개척한 선구자인 율리앙 고데(Julien Gaudet)의 중요한 이론서인 「건축의 여러 요소와 이론」(*Éléments et Théories de*

1)Reyner Banham, *Theory and Design in the First Machine Age*, 윤재희, 지연순역, 제1기계시대의 이론과 디자인, 세진사, 1987, p.9.

2)이것은 그러므로 현대의 지점에서 생성되는 분리된 출처의 전력 공급과 반대되는 국가적 그리드의 동력 체계와 자동차, 비행기, 진공 청소기, 타이프라이터 같이 가정적, 수동적으로 조작되는 기계들이 도입되는 단계를 의미한다. *Ibid.*, p.8 참조.

3)Martin Pawley, *Theory and Design in the Second Machine Age*, Basil Blackwell, 1990, p.1.

4)*Ibid.*

5)Reyner Banham, *op.cit.*

*l'Architecture*, 1902)이 기본적으로 기능적이고 과학적인 건축 개념을 다루었음에도 불구하고, 그가 일반화된 의미에서 과학을 이해함으로써 실험적 연구에 바탕을 둔 지적 학문으로서의 과학을 이해하지 못했으며, 디자인의 기초로서 정확한 물리적 연구를 반대했다는 사실<sup>6)</sup>은 근대건축에서의 과학주의가 초기부터 유사과학주의의 양상으로 나타났다는 것을 말해준다. 또한 근대건축에서 합리주의적 구조기술을 주장한 대표적 선구자인 오귀스트 초아시(Auguste Choisy)가 자신의 저서 「건축사」(*Historie de l'Architecture*, 1899)에서 도리아식의 석조 건축을 목조 건축과 대비하여 해석하고<sup>7)</sup>, 나아가 목조골조의 구조를 철근 콘크리트 구조로 치환하여 해석하였다는 사실<sup>8)</sup>은 근대건축에서의 이러한 유사과학주의의 또 다른 예를 보여준다. 나아가 그가 합리적 구조와 기술의 주장을 통해 근대운동의 정신적 준비에 지대한 공헌을 했을지라도, 고딕의 건설도구들에 대해 다음과 같이 말함으로써 근대의 새로운 기계들의 등장을 인식하지 못하고 있었다는 사실은 그 역시 근대운동에 궁극적 공헌을 할 수 없었음을 말해준다: “우리는 그것에서 현재의 기계장치들, 즉 크레인, 캡스턴, 모든 우리의 기계를 인식한다. 이것은 그 자체가 고대의 기계에 불과하다.”<sup>9)</sup> 심지어 근대건축의 초기에 과학과 기술을 건축에 도입하여 공업적 건축을 실현한 대표적 건축집단으로서의 영국의 자유건축과 독일 공작연맹의 전통 내에서도 기계와 공학적 구조, 기계적 생산제품들에 대해 기능과 무관한 장식들이 발견된다는 사실은 근대건축 초기의 과학과 기술에 대한 개념이 실제로는 유사과학적 태도로 진행되었음을 보여주는 사례들이다. 예를 들어 “베렌스의 장식된 가정용 전기 오븐이나 그로피우스가 1913-14년에 디자인한 장식된 직물디자인들”<sup>10)</sup>은 이러한 사실들을 말해준다. 이러한 사실들로부터 우리는 근대초기의 과학적 합리주의를 표방한 건축들조차 실제로는 과학기술에 대한 진정한 이해 대신 유사과학주의적 태도를 취했음을 알 수 있을 것이다.

### 3.2. 아방가르드와 유사과학주의

근대의 다양한 운동들 가운데에서도 과거의 전통에 대해 가장 배타적이고 가장 실험적인 노선을 취했던 아방가르드 운동들은 근본적으로 자신의 실험적 속성을 강조하기 위해 당시의 첨단과학의 난해한 이론들을 선호하고 이용한다. 아방가르드 예술의 주요 특징들 중의 하나가 기술적, 형식적 실험주의<sup>11)</sup>

라는 레나토 포지올리(Renato Poggioli)의 주장은 이를 잘 설명해준다. 이것은 아방가르드 예술의 실험적 양상이 다른 영역들을 침범하는 시도를 하는 가운데 폭을 넓히는 특성을 가진다는 것으로부터도 설명될 수 있다. 아방가르드 예술은 자신의 고유한 영역 외에 특히 과학과 수학의 영역에 대한 침범을 통해 자신의 실험적 특성을 강조하기 때문이다. 외젠느 졸라(Eugene Jolas)가 자신이 편집한 저널에 대해 과학적, 공업적 기술에 의해 제시된 언어들을 사용하여 “신문학의 실험현장이며, 지적 실험을 위한 실험실”<sup>12)</sup>이라고 표현했다는 사실은 아방가르드의 이상인 “예술 자체의 기술적, 과학적 진보의 이미지”를 나타내는 것이라고 할 수 있다. 그러나 레나토 포지올리가 주장하듯, “아방가르드 예술이 추구하는 것은 기술 그 자체라기 보다는 ‘기술주의’(technicism)로서, 이런 기술주의는 비기술적인 것을 기술의 범주로 환원시키는 것으로 정의될 수 있다”<sup>13)</sup>는 사실은 근대건축의 아방가르드들이 주장했던 과학주의와 기술주의가 실제로 기술의 범주로 포장된 비기술적 내용, 즉 유사과학주의일 수 있음을 시사한다고도 볼 수 있을 것이다. 건축뿐만 아니라 근대의 아방가르드 시인과 화가들 역시 자신들의 작품에 과학적, 수학적 은유를 지닌 유사과학주의적 제목을 붙이기 좋아한다는 사실은 이것을 뒷받침해준다. 예를 들어 오르테가 이 가세(Ortega y Gasset)의 “단어의 대수학”이라는 용어나 코라도 고보니의 「전기 시」, 블레즈 상드라(Blaise Cendrars)의 「고무 시」, 막스 자콥의 「중앙실험실」, 앙드레 브르통(André Breton)과 필립 수포(Philippe Soupault)의 「자력을 지닌 군대」 같은 과학적 제목들이나 아르덴고 소피치(Ardengo Soffici)의 「Bif \$ zf + 18」, 블라디미르 마야코프스키(Vladimir Mayakovsky)의 「150,000,000」, 프란시스 피카비아(Francis Picabia)의 「암호 291, 391」 같은 유사수학적 제목들은 “기계적-과학적 신화가 우리의 문명과 문화의 가장 중요한 이데올로기적 요소들 중의 하나”<sup>14)</sup>라는 것을 보여준다.

## 4. 제1기계시대 건축디자인에서의 유사과학주의의 사례

### 4.1. 미래파와 유사과학주의

건축에서의 최초의 아방가르드라고 할 수 있는 미래파는 입체파와 함께 근대의 건축과 예술에서 최초로 운동의 개념을 통해 4차원같은 첨단 과학적인 이론들을 도입하고 있다. 그러나 이들은 사선으로 비스듬히 올라가는 역동적 형상의 건축물을

11) Renato Poggioli, *The Theory of Avant-Garde*, Harvard Univ. Press, 1968, p.132.

12) *Ibid.*, p.136.

13) *Ibid.*, p.138.

14) *Ibid.*, p.139.

6) *Ibid.*, p.21, p.25.

7) 그는 “...그리스의 목공품은... 나무로 된 진정한 석조 건축이다. 도리아식 주법은 석재에 이러한 건설방법을 적용시킨 것이다...석재는 목재에 적합한 맞춤기법과 함께 목재의 수법으로 착수되었다... 석재의 목공법”이라고 적고 있다. *Ibid.*, p.45 참조.

8) *Ibid.*

9) *Ibid.*, pp.50-51.

10) *Ibid.*, p.123.

통해 기계와 기술, 속도에 대한 극단적인 찬양을 함으로써 과학주의의 대표적인 사례들을 보여주었지만, 실제로 과학이론들에 대한 진지한 탐구보다는 묵시록적이고 시적인 표현을 통해 과학 이미지들을 표현하는 유사과학주의의 사례들을 보여주고 있다. 이것은 자신의 예술이론 속에 4차원의 개념을 최초로 도입했던 입체파에서도 마찬가지로 드러나는 사실이다. 예를 들어 입체파 역시 1907년 탄생한 이래 회화에 과학적 분석방법을 도입하려 했으며, 1912년에는 공식적으로 아폴리네르 및 글레이즈(Albert Gleizes), 메칭거(Jean Metzinger) 등에 의해 4차원이라는 개념이 소개되었기 때문이다.<sup>15)</sup> 그러나 실제로 피카소가 1923년에 자신이 당시에 회화 이외의 다른 수학이나 과학 등의 영향을 전혀 몰랐다고 밝혔다는 사실<sup>16)</sup> 뿐 아니라 린다 헨더슨(Linda Henderson)이 주장하듯, “비유클리드적 시공간 연속체의 물리학적 발전이 1915-1916년까지 완성되지 않았고, 아인슈타인도 1919년 11월에야 등장했다”<sup>17)</sup> 는 사실은 당시의 입체파들 역시 상대성 이론과 4차원에 대해 진정한 이해를 하지 못했음을 말해준다. 마찬가지로 현대 물리학자 자모시(G.Szamosi)가 “입체파의 공간은 3차원을 배제한 2차원적 표면이며, 상대성 수학은 4차원의 시공간으로서 무한정으로 계속되므로 이 두가지의 유사성을 찾는 것은 의미가 없다”<sup>18)</sup> 라고 말한 것이나 리차드슨(J.Richardson)이 “1909년과 1913년 사이에 행해진 회화들에 몇가지의 해석 기하학이 협조했다는 것은 인정되지만, 입체파와 상대성 이론과는 어떤 관계도 없다”<sup>19)</sup> 라고 전면적으로 부정한 것은 이 사실을 뒷받침해준다. 나아가 아인슈타인 자신 역시 1946년에 “상대성 이론의 본질이 부정확하게 이해되었으며, 이것은 상대성 이론을 대중화하려는 시도에서 나타난 것으로, 새로운 예술적 언어가 상대성 이론과 어떤 동일한 것도 안가지고 있다”<sup>20)</sup> 고 했다는 사실도 이것을 입증해준다.

미래파 역시 4차원에 대한 유사과학주의적 접근을 하고 있

다. 이들 역시 시간의 분석을 통해 입체파가 시점의 동시성을 주장했듯이, 시간의 동시성을 주장함으로써 1909년 마리네티의 「미래파 선언」에서 “...시간과 공간은 어제 죽었다. 우리가 항구적으로 영원히 존재하는 속도를 이미 창조했기 때문에 우리는 이미 절대적인 세계에 살고 있다.”라고 상대적 시간을 말하고 있지만, 이것은 시공간에 대한 과학적 분석이라기 보다는 시적 표현에 가깝다. 또한 입체파와 교류를 하던 미래파의 지노 세베리니(Gino Severini)가 포앵카레의 공간의 상대성에 대한 언급을 하며 1917년에 「데 슈틸」(*De Stijl*) 지<sup>21)</sup>에서 4차원 공간을 말하였지만, 입체파의 4차원 언급이 아인슈타인의 상대성 이론과 무관했듯이, 세베리니 역시 추상적인 수준에서 4차원을 언급했으며, 이것은 포앵카레 자신이 “감각에 의해서는 오로지 3차원 공간만이 경험될 수 있고, 차원을 더한다는 것이 잘못되었으므로 세베리니같이 시각적인 것에 다른 감각을 더하는 것 역시 잘못되었다”<sup>22)</sup> 라고 말했다는 사실로부터도 드러나고 있다.

미래파의 유사과학주의는 또한 과학과 기계에 대한 시적인 접근으로부터도 나타난다. 예를 들어 보치오니가 1910년 4월 「미래파 회화 기법선언」에서 “우리는 주장한다...우주의 역동성이 동적인 감각으로 묘사되어야 한다는 사실을; 자연을 해석할 때 성질과 순결이 존재해야 한다는 사실을; 빛과 운동이 사물의 교체성을 파괴한다는 사실을...”<sup>23)</sup> 이라고 쓴 것이나, 1912년 4월의 「미래파 조각 기법선언」에서 “...수학적으로 관련되는 새로운 형태를 발견하기 위해서...대상의 중앙 핵에서 시작해야만 한다... 미래파의 운동 양식은...빛의 진동과 면의 상호침투를 체계화시킴으로써 미래파의 조각을 만들어낼 것으로... 기계공의 거드랑이에서 톱니바퀴가 돌출할 수 있으며, 탁자의 선은 독서하고 있는 사람의 머리를 절단할 수 있고, 그 책의 펼쳐진 면은 읽는 자의 위를 절단할 수 있다”<sup>24)</sup> 라는 표현을 사용한 것 등은 이러한 예에 해당한다.

15)Cornelis van de Ven, *Space in Architecture*, 정진원, 고성룡역, 건축공간론, 기문당, 1991, pp.234-236.

16)Edward Fry, *Cubism*, McGraw-Hill, 1966, p.67, *Ibid.*, p.229 재인용.

17)헨더슨은 당시 유명한 저널이었던 「독자를 위한 현대문학의 길잡이」에 1919년까지 ‘아인슈타인’이나 ‘민코프스키’, ‘상대성’, ‘시공간’ 등의 용어가 한번도 나타난 적이 없다는 사실이 그 시기의 예술가들이 시공간이나 상대성에 대해 아무것도 몰랐을 것이라는 가능성을 시사한다고 말하며, 4차원에 대한 문학적 암시들이 4번째의 공간적 차원에 더 가까우며, 당연히 그 언급들은 시공의 4차원을 포함하지 않았다고 주장한다. Linda Dalrymple Henderson, *The Fourth Dimension and Non-Euclidian Geometry in Modern Art*, Princeton Univ. Press, 1983, pp.353-365.

18)Géza Szamosi, *The Twin Dimensions: Inventing Time and Space*, McGraw-Hill, 1986, p. 227, Leonard Shlain, *Art & Physics*, 김진엽역, 미술과 물리의 만남, 도서출판 국제, 1995, p.260 재인용.

19)John Adkins Richardson, *Modern Art and Scientific Thought*, University of Illinois Press, 1971, pp. 111-113, *Ibid.*, p.262 재인용.

20)Paul M. Laporte, *Cubism and Relativity*, *Art Journal* 25, 1966: 246, *Ibid* 재인용.

## 4.2. 입체-미래파, 절대주의와 유사과학주의

20세기의 아방가르드 운동중 가장 극단적인 실험을 보여주었던 러시아의 입체-미래파와 절대주의 역시 4차원에 관한 보다 신비적인 유사과학주의를 보여준다. 그러나 자신들의 4차원 이론을 포앵카레의 이론으로부터 취했던 입체파나 미래파와 달리, 입체-미래파와 절대주의자들은 보다 신비적인 정신적 영역을 강조했던 오스펜스키(P.D. Ouspensky)의 이론으로부터 출발한다. 기하학을 “새로운 공간의 과학”이라고 불렀던 다비드

21)Gino Severini, *Le Peinture d'Avantgarde, De Stijl*, vol.1, no. 2, 1917, Cornelis van de Ven, *op. cit.*, p.260 재인용.

22)Henri Poincaré, *Dernière Pensées*, Paris, 1913, trans. in Eng. *Mathematics and Science: Last Essays*, Dover, 1963, p.44, *Ibid* 재인용.

23)Reyner Banham, *op. cit.*, p.149.

24)*Ibid.*, p.157.

블록(David Burliuk)으로부터 러시아 미래파인 홀레브니코프(Velimir Khlebnikov), 흐루체니크(Alexei Khruchenikh), 그리고 절대주의자인 말레비치에 이르기까지 모두가 오스펜스키의 철학적, 과학적 이론에 영향을 받았기 때문이다. 홀레브니코프가 로마체프스키의 작업과 비슷한 작업을 한 수학자이고, 그와 함께 신지학에 관심을 가졌던 마츠킨(Matiushin)으로부터 블록이 오스펜스키를 알게 되었다는 사실<sup>25)</sup>, 그리고 말레비치의 사교의 근본적인 철학적, 과학적 근원들 중 하나가 오스펜스키의 「*Tertium Organum*」(1911)의 신비주의적 과학주의의 고등논리였다는 사실<sup>26)</sup>이 이것을 설명해준다. 오스펜스키의 「*Tertium Organum*」은 말레비치가 역시 관심을 가졌던 1909년의 「4차원」(*The Fourth Dimension*)과 함께 “정신의 더 높은 4번째의 평면에 도달하기 위해 인식을 변화시키는 것”, 즉 정신적 영역에서의 4차원에의 도달에 관한 것이었기 때문이다. 그것이 인식의 개발을 위한 것으로, “새로운 유형과 공간의 새로운 감각으로의 전이가 시작되고, 시간의 새로운 개념과 우주적 인식의 섬광이 시작되는 4차원적 공간에 대한 4번째의 인식, 즉 실증주의적 과학의 논리적인 3번째 인식으로부터 벗어나 과학, 철학, 종교, 예술 등의 모든 지식을 하나로 통합하여 우주적 인식으로 이르는 것”<sup>27)</sup>을 의미했다는 사실은 이것을 설명해준다. 나아가 오스펜스키는 시간과 공간의 전통적 개념들이 수정되어야 한다고 제안하며, “시간의 확장이 미지의 공간으로의 확장이므로 시간은 공간의 4차원”이라는 주장을 하는 한편, “시간에 의해 사건들을 분리시키는 거리가 3차원 공간 내에 포함되지 않은 방향 속에 있으므로, 이것을 우주 속에 있는 방향으로 생각한다면 공간의 새로운 확장이 있게 되며, 이 새로운 확장은 우리가 4차원의 요구를 할 수 있는 모든 요구를 달성한다”<sup>28)</sup>고 주장하고 있는데, 이것은 결국 우주와 정신과의 신비스런 연결을 의미하는 유사과학주의를 보여주는 것이라고 할 수 있다. 마츠킨이 4차원의 도대를 증명하기 위해 메칭거의

입체과 해석과 함께 오스펜스키의 이론을 이용하여, “충분히 훈련된 자는 시각의 4차원적 감각을 발전시킬 수 있다고 믿으며, 시각에 의한 지식 이론을 발전시켰다”는 사실과 홀레브니코프와 흐루체니크 역시 “정신과 논리, 사전적 의미를 초월하여 궁극적으로 우주적 의사소통을 가능케 해주는 순수한 음소로서의 zaum”을 합법화하기 위해 오스펜스키를 이용했다는 사실은 러시아 입체-미래파의 궁극적인 유사과학주의를 잘 설명해준다.

절대주의 역시 과학 이론을 정신적이고 신비적인 영역으로 해석하는 유사과학주의를 보여준다. 말레비치가 오스펜스키의 이론에 영향받아 공간을 기하학과 정신철학으로 인식하며, “색채의 영역은 소멸되어야 한다. 그것은 자신을 순수한 광선의 백색으로 변형시켜야 한다... 내가 정지 속에서 건설을 하면 수백만개의 색채들이 나타날 것이고, 시간 속에서 색채는 음향과 연결이 된다”<sup>29)</sup>고 함으로써 색채와 음향을 정신적 세계에 대한 인식으로 이동시킨 것이나 1919년 7월 「예술에서의 새로운 시스템」(*On New Systems in Arts*)에서 시스템의 논리적, 과학적 개념에 기초하여 예술과 자연, 과학과 정신철학 등의 종합을 시도했다는 것은 예술과 과학이 우주의 법칙에 대한 인간의 직관적 영역, 즉 새로운 정신의 영역으로부터 나와야 한다는 것을 보여주는 사례이다. 말레비치는 나아가 5차원을 이야기하고 있다. 그는 1916년 「아카데미파의 숨겨진 악덕」(*Secret Vices of the Academicians*)에서 “...이제 예술을 절대적 차원의 상자 속에 가두어 놓았다. 5차원이나 6차원의 위협을 예견하는 것을 나는 회피한다...”<sup>30)</sup>라고 모호한 말을 했으며, 1920년 11월 「예술에서의 명령 A」(*Decree A in Art*)에서 “5차원은 확립되었다... 구세계의 모든 예술을 타파하기 위해 5차원에 대한 경제회의를 소집하라”<sup>31)</sup>라고 본인도 잘 이해 못하고 있는 5차원이란 용어를 사용하고 있다. 엘 리시츠키(El. Lissitzky) 역시 공간의 차원에 대해 유사과학주의적 태도를 보인다. 그는 1925년 「예술과 범기하학」(*A and Pangeometry*)에서 “예술이라는 용어는 화학자의 미티글래스를 닮는다... 예술은 정신의 창조물로서, 합리성이 상상력과 혼합되고, 물리가 수학과 혼합되고,  $\sqrt{1}$ 이  $\sqrt{-1}$ 과 혼합되는 복합체이다”<sup>32)</sup>라고 말하며, 4가지의 공간을 수학적 용어로 설명하는 가운데 다차원적이며 시공간이 연속적으로 결합되는 비합리적 공간(Irrational Space)을 언급한다. 이와 같은 사실들로부터 러시아 입체-미래파와 절대주의자들 역시 주로 공간의 차원 문제에 관한 유사과학주의적

25)Patricia Railing, *From Science of Art to Systems of Art: on Russian Abstract Art and Language 1910/1920 and Other Essays*, Artist bookworks, 1989, p.33.

26)*Ibid.*, p.40.

27)이것의 논의는 다음과 같이 요약될 수 있다: 1) 오브제를 취해 우리의 인식 외부와 같이 시각화할 때 우리에게 있어서 공간은 우주의 형태이다... 우리는 그것을 단지 3개의 독립된 방향으로만 측정할 수 있다: 길이, 폭, 높이... 더욱이 우리는 3개의 수직면 이상을 시각화할 수 없다. 2) 그러나 우리는 공간이 무한하다고 말한다. 모든 방향과 모든 가능한 관점에서의 무한성. 그러므로 우리는 공간이 무한한 수의 차원으로 된다고 가정해야 한다. 3) 우리의 기하학에 알려진 3차원에 첨가하여 4차원이 존재하며, 신비한 4번째의 수직면이 3개의 수직면들에 첨가하여 가능하다는 가정으로부터 나온다. P.D. Ouspensky, *Tertium Organum: The Third Canon of Thought, a Key to the Enigmas of the World*(1911), trans.E. Kadloubovsky and M. Perloff, Alfred A. Knopf, 1981, pp.15-16, Marjorie Perloff, *The Futurist Moment*, the Univ. of Chicago Press, 1986, p.127 재인용; *Ibid.*, pp.41-42 참조.

28)Marjorie Perloff, *op. cit.*, p.128.

29)Patricia Railing, *op. cit.*, pp.48-49.

30)Kazimir Malevich, “Secret Vices of the Academicians,”(1916), in *Essays on Art 1915-1933*, Rapp & Whiting, 1969, Cornelis van de Ven, *op. cit.*, p.270 재인용.

31)*Ibid.*, p.269.

32)El Lissitzky, *Russia: An Architecture for World Revolution*, 김원갑 역, 러시아: 세계혁명을 위한 건축, 세진사, 1994, p.142.

경향을 보여주었음을 알 수 있다.

### 4.3. 구성주의와 유사과학주의

구성주의자들 역시 절대주의의 연장선상에서 유사과학주의를 보여준다. 여기서 구성주의는 라도프스키(N. Ladovsky)와 ASNOVA를 중심으로 한 합리주의의 형태적, 정신분석적 경향과 긴즈부르크(M. Ginzburg)와 OSA를 중심으로 한 기능주의적 경향의 두가지로 분류될 수 있는만큼, 전자가 주로 기하학과 정신적 영역에서의 유사과학주의적 경향을 보인다면, 후자는 주로 수학과 기능적 영역 내에서의 유사과학주의의 경향을 보인다. 예를 들어 라도프스키는 기하학적 형태의 공간 속에서의 지각 심리-생리학적 에너지와의 관계를 연구하기 위해 뮌스터베르크의 지각심리학을 이용하는데, 실제로 뮌스터베르크 자신이 그것을 예술적 작업에 이용해서는 안된다고 경고했음에도, “이 심리학으로 과학과 기술 사이에 다리를 놓을 수 있으며... 지각은 심리학과 철학의 영역에 속한다”<sup>33)</sup> 라고 주장했다는 점은 그가 지각심리학을 진정으로 이해하지 못하고 단순히 특정 기하학의 건축적 타당성을 위해 과학이론을 이용했다는 것을 말해준다. 크린스키(V. Krinsky) 역시 자신의 마천루 계획안에 대해 그것이 마야코프스키의 “우리는 철근콘크리트를 뽑아 하늘로 날려버린다”<sup>34)</sup> 라는 시로부터 받은 영감의 결과라고 함으로써 그것이 과학적 합리성과는 무관함을 밝히고 있다. OSA의 긴즈부르크도 ‘실험실적 교육방식으로서의 구성주의’라는 명칭 하에 빌딩과학, 사회적 양상, 시각심리 등을 고려하여 일반적 미지수들과 특수성들의 다양한 매개변수들에 의한 분석을 하였지만, 그러한 기능적 방법의 마지막 단계인 재조립의 과정에 대해 특별한 방법을 제시하지 않고 있다. 이것은 캐더린 쿡(Catherine Cooke)이 주장하듯, “건축가적 영역의 본성에서는 디자인 행위의 습관적, 직관적인 그래픽 방법이 과학적으로 해결되기 힘들었다”<sup>35)</sup> 는 것을 보여주고 있다. 나아가 크라실니코프(N. Krasil'nikov)와 코마로바(L. Komarova) 역시 이것을 해결하기 위한 다중변수의 수학적 공식을 사용했으나 “그들이 사용한 그래프의 변화율이 계산상의 실수로부터 나온 것이었음에도 그것의 이상한 변화율이 오히려 수학적 관심을 끌었다는 사실”<sup>36)</sup>, 그리고 크라실니코프 자신도 “그것이 당시의 고등수학의 표준들에 비해 원시적 수준만을 보여주었으며, 건축

33) Nikolai Ladovsky, *The Psycho-technical Laboratory of Architecture, AD.*, 1991, p.26, 전영훈, 김광현, 러시아 아방가르드 건축가들의 과학적 방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집 13권 4호, 1997, p.151 재인용.

34) Anatole Senkevich, *Aspects of Spatial Form and Perceptual Psychology in the Doctrine of the Rationalist Movement in Soviet Architecture in the 1920's*, VIA no.6, 1983, p.104, *Ibid.*, p.102 재인용.

35) Catherine Cooke, *The Development of the Constructivist Architects' Design Method*, ed., A. Papadakis, *Deconstruction*, Academy Editions, 1989, p.32.

36) *Ibid.*, p.33.

가들은 변수들의 조합을 역시 경험과 직관으로 한다”<sup>37)</sup> 고 인정했다는 사실들은 이들 역시 복잡한 수학을 유사과학주의적 태도로 이용할 수밖에 없었음을 말해준다.

### 4.4. 데 슈틸과 유사과학주의

데 슈틸에 있어서의 유사과학주의적 요소는 주로 색채와 형태에 대한 신비적이고 묵시적인 주장과 4차원 공간에 관한 내용들로 이루어진다. 여기서 전자의 요소는 데 슈틸을 창시한 몬드리안이 주영향을 받았던 철학자이자 수학자인 쇤마에커스(M.H.J. Schoenmaekers)의 신지학(Theosophy) 이론들로부터 비롯되고 있다. 그는 “신비적 우주발생론과 창조적 수학”<sup>38)</sup> 을 주장하며, 「새로운 세계의 이미지」(*Het nieuwe Wereldbeeld*, 1915)와 「조형적 수학의 원리」(*Beeldende Wiskunde*, 1916)를 통해 공간 형태적으로 “수직적인 것을 남성, 능동성, 진화, 광선으로, 수평적인 것을 여성, 수동성, 역사 등으로 표현하고, 이 두가지의 절대적 실체에 의해 구성되는 것이 십자형으로서, 이것이 최초의 질서가 갖는 절대성에 대한 우주적 변형”<sup>39)</sup> 을 의미한다고 말했으며, “모든 색채의 근원은 노랑, 파랑, 빨강으로서, 노랑은 수직적 광선의 운동, 파랑은 수평적 하늘, 빨강은 노랑과 파랑을 화해시킨다”라고 신비주의적인 우주론을 말했기 때문이다. 이것이 과학적 사실마저 정신의 영역으로 해석한 결과라는 것은 데 슈틸 작가들이 자신들의 저서에서 “정신적인(geestelijk)이라는 용어를 빈번하게 사용한다는 사실”<sup>40)</sup> 로부터도 알 수 있다. 데 슈틸 내에서의 이러한 정신화의 경향은 반되스부르크가 “기계는 뛰어난 정신적 훈련의 한 현상이자 유기체의 정신화이다”<sup>41)</sup> 라고 말하며, 과학으로서의 기계가 생활의 정신화를 촉진한다고 주장했다는 사실로부터도 알 수 있다. 데 슈틸이 과학을 신비적 상징으로 사용하였다는 사실은 1921년 1월 「데 슈틸」지에 이태리 미래파였던 알도 피오지(Aldo Fiozzi)가 만든 다다적 풀라쥬 「 $RSO_4 + H_2O$ 」라는 유사과학주의적 지령이 게재되었다는 것으로부터도 드러난다. 나아가 베르너 그래프(Werner Graeff)는 “기계적 기술의 방법에 의해 영향을 받지 않은 새롭고 더 위대한 기술: 긴장, 눈에 안보이는 움직임... 상상불가능한 속도의 기술이 지금 시작된다”<sup>42)</sup> 라고 기술을 정신적, 신비적 영역으로 해석하고 있다. 그러나 데 슈틸의 더욱 신비주의적인 유사과학주의는 4차원에 대한 해석에서 나타난다. 이것은 당시 데 슈틸에 영향을 준 “철학자 쿤

37) *Ibid.*

38) Reyner Banham, *op. cit.*, pp.206-207.

39) M.H.J. Schoenmaekers, *Het Nieuwe Wereldbeeld*, van Dishoeck, Bussum, 1915, p.73. Cornelis van de Ven, *op. cit.*, p.263 재인용.

40) 박상현, 현대건축에 전이된 De Stijl 운동의 형태적 특성에 관한 연구, 영남대 석론, 1993, p.17.

41) Reyner Banham, *op. cit.*, p.208.

42) *Ibid.*, p.253.

(Cohn)이나 우빙크(Ubink), 데 프리에스(De Vries)등이 모두 시공간과 4차원이라는 신비적 양상을 다룬 인물들이었으며... 데 슈틸에 있어서 4차원은 감각의 세계에 속하는 것이 아니라 정신의 세계에 속한다는 것, 그리고 그들에게 있어서 4차원은 민코프스키나 아인슈타인의 시공간 연속체와는 별개로... 신비적 힘으로 인식되었다”<sup>43)</sup> 는 반 데 벤의 주장을 통해서도 알 수 있다. 반 뒤스부르크의 다음의 글은 공간을 4차원부터 n차원까지 언급하는 유사과학주의적 입장을 보여준다: “우리의 눈이 ...3차원으로 깨달을 때 우리의 정신은 언제나 보다 많은 차원, 즉 4차원부터 n차원까지의 공간적 차원을 깨닫는다...”<sup>44)</sup> 그는 나아가 1924년 「조형적 건축을 향하여」의 10항에서 “시간과 공간의 (4차원적)통일은 건축의 외관에 완전히 새로운 ‘조형적 양상’을 부여한다”<sup>45)</sup> 라고 주장함으로써 4차원 공간을 기하학적으로 선호되는 조형성을 가진 공간으로 해석하고 있다. 그가 “추상적 조형만이 4차원의 추상적 개념을 표현할 수 있으며, 그것이 전적으로 인간의 직관에서 나온다고 생각했다”<sup>46)</sup> 는 반 데 벤의 주장 역시 이것을 뒷받침해준다. 아울러 데 슈틸 건축이 4차원 공간을 주장하면서도 직선만을 고집했으며, 시간성의 도입을 위해 단순히 내부 공간에서의 슬라이딩 도어와 가변형 벽체만을 이용했다는 사실들도 그들의 4차원이 피상적인 유사과학적 수준에 머물렀음을 보여주는 사례들이다.

#### 4.5. 바우하우스와 유사과학주의

기능적이며 신즉물적인 디자인을 발전시켰던 바우하우스도 실제의 물리적 공간 외의 정신적 공간과 4차원의 공간에 집중하고 있다. 그로피우스가 1923년 바우하우스 소개서에서 “인간의 직관적이며 형이상학적인 힘에서 생겨나는 비물질적인 환영적 공간(illusory space)을 언급했다는 사실”<sup>47)</sup>, 그가 시공간 개념을 ‘공간 속의 운동’이나 ‘운동 속의 시각’으로 해석하여 넓은 면적의 유리를 통해 투명한 부유하는 공간으로서 4차원 공간을 인식했다는 사실, 그리고 모홀리 나기가 4차원을 “물질은 에너지와 같다” 라는 물리학적 명제를 위해 움직이는 조각으로서의 건축으로 해석했다는 사실들 역시 4차원 공간에 대한 유사과학주의적 입장을 보여주는 사례들이다.

#### 4.6. 르 꼬르뷔제와 유사과학주의

르 꼬르뷔제는 대부분의 아방가르드 건축 운동들이 4차원

공간에 대해 집중했던 것과는 달리, 주로 과학으로서의 기술, 기계미학 등에 관한 유사과학주의적 접근을 보여준다. 예를 들어 그는 1919년 1회 순수파 전시회 캐탈로그 「입체파 이후」(Après le Cubisme)에서 “예술과 과학은 수에 의존한다... 순수과학의 목표는 상수의 탐구를 통한 자연법칙의 표현이며, 예술의 목표는 불변수의 표현이다” 라고 말했는데, 여기서 불변수가 그가 선호하는 기하학적 오브제-유형(objet-type)을 의미한다는 사실은 과학과 기하학적 선호<sup>48)</sup> 를 혼동하는 유사과학주의라고 할 수 있다. “순수파의 오브제-유형으로서의 기하학의 선호가 20년대 기계미학의 디자인을 개인적, 지역적인 미학적 선택의 산물인 플라톤적 기하학으로 만들었다”<sup>49)</sup> 는 레이너 벤햄의 주장은 이것을 설명해준다. 그가 「건축을 향하여」에서 기계미학을 찬양하지만 그가 도해하는 기계들 역시 기하학적으로 선호하는 오브제-유형들로 한정된다는 것, 그리고 그 책에서 “아름다운 기계로서의 주택”<sup>50)</sup> 이라고 기계를 ‘아름다운 기하학적 형태’로 표현했다는 것 역시 그의 기계미학이 기하학적 선호의 연장선상에 있다는 사실을 말해준다. 그가 에펠탑을 그것의 비플라톤적 형태 때문에 불신했다는 사실<sup>51)</sup>이나 뒤에 경사지붕이 있음에도 파라펫을 올린 평지붕 형상을 선호했다는 것, 그리고 “살기 위한 기계로서의 주택을 조적조인데도 백색의 기하학적 형태를 위해 외관상 콘크리트처럼 보이게 만들었다는 사실”<sup>52)</sup> 들 역시 그의 기술과 기계미학에 대한 유사과학주의적 태도를 보여주는 사례들이라고 할 수 있다.

### 5. 결론

과학과 기술, 기계미학을 주요 주제로 선택했던 제1기계시대의 건축 디자인에서 새로운 과학이론들을 적용한 이론과 디자인들에 대한 사례분석을 통해, 그것들이 과학적 용어와 내용을 언급하지만 실제로는 과학적 이론에 대한 진정한 이해와 적용이 아닌, 유사과학주의적 접근임을 알 수 있었다. 그것은 레이너 벤햄이 주장하듯이, 근대운동의 주류가 20년대 초부터 기술적 측면을 왜곡하기 시작하면서, 상징적 형태와 심리, 유형의 이론을 이용했으며, 과학과 수학의 신비성에 의존한 결과라고 할 수 있다. 각 장의 결과는 다음과 같다:

1. 근대건축은 초기의 구조적 합리주의의 시작부터 고대와 초아시아의 경우와 같이 과학을 상징적으로 해석하고 아카데미의 전통을 계승하는 유사과학적 태도를 보여주었다.
2. 근대의 다양한 운동들 가운데에서도 급진적인 아방가르드

43)Cornelis van de Ven, *op. cit* pp.247-248, p.261, p.262.

44)Van Doesburg, Over het zien van de Nieuwe Kunst, *De Stijl*, vol.2, no.6, 1919. pp.62-64, *Ibid.*, p.251 재인용.

45)Van Doesburg, Tot een Beeldenden Architectuur, *De Stijl*, vol.6, no.6/7, 1924, pp.78-83, *Ibid.*, p.253 재인용.

46)*Ibid.*, p.261.

47)Walter Gropius, *Idee und Aufbau des Staatlichen Bauhauses in Weimar*, 1923, p.9, *Ibid.*, p.288 재인용.

48)이것은 Platonic Solid로서의 기하학적 형태를 의미한다.

49)Reyner Banham, *op. cit.*, p.288.

50)*Ibid.*, p.321.

51)*Ibid.*, p.333.

52)김광현, 건축과 기술, 이상건축, 1999, 11, p.113.

들은 자신의 실험적 속성을 강조하기 위해 의도적으로 난해한 과학과 수학의 용어 및 이론을 이용하였으나 그것은 단지 과학과 기술의 이미지만을 나타내기 위한 것이었다고 할 수 있다.

3. 제1기계시대의 건축디자인에서 미래과와 입체-미래과, 절대주의, 구성주의, 데 슈틸, 바우하우스 모두에서 나타나는 공통적인 유사과학주의는 20세기 초의 새로운 물리학과 수학에서 언급한 4차원 공간에 관한 것이지만, 실제로 물리학에서 언급한 시공간 연속체로서의 4차원 공간에 관한 접근보다는 4차원에 대한 정신적, 신비주의적 관점의 상징적 표현으로 되었다. 이것은 이들이 아인슈타인의 상대성 이론을 실제로 접하기 전에 19세기부터 있었던 신비적 경향의 4차원 이론을 자신들의 실험적 특성을 위해 이용한 결과라고 볼 수 있다. 마찬가지로 기계와 기술에 대한 이론 역시 전문가가 아닌 건축가로서의 한계 속에서 그 이미지만을 상징적으로 이용한 것으로 볼 수 있다. 르 꼬르뷔제 역시 기계와 기술에 대해 본인이 선호하는 기하학적 오브제-유형의 관점으로 한정함으로써 유사과학적인 입장을 보여주었다.

#### 참고문헌

1. 김광현, 건축과 기술, 이상건축, 1998, 11.
2. 박상현, 현대건축에 전이된 De Stijl 운동의 형태적 특성에 관한 연구, 영남대 석론, 1993.
3. 전영훈·김광현, 러시아 아방가르드 건축가들의 과학적 방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 13권4호, 1997.
4. Banham, R., *Theory and Design in the First Machine Age*, 윤재희, 지연순 역, 제1기계시대의 이론과 디자인, 세진사, 1987.
5. Henderson, L. D., *The Fourth Dimension and Non-Euclidian Geometry in Modern Art*, Princeton Univ. Press, 1983.
6. Lissitzky, E., *Russia: An Architecture for World Revolution*, 김원갑 역, 러시아: 세계혁명을 위한 건축, 세진사, 1994.
7. Papadakis, A., *Deconstruction*, Academy Editions, 1989.
8. Pawley, M., *Theory and Design in the Second Machine Age*, Basil Blackwell, 1990.
9. Perloff, M., *The Futurist Moment*, the Univ. of Chicago Press, 1986.
10. Poggioli, R., *The Theory of Avant-Garde*, Harvard Univ. Press, 1968.
11. Railing, P., *From Science of Art to Systems of Art*, Artist Bookworks, 1989.
12. Shlain, L., *Art & Physics*, 김진엽역, 미술과 물리의 만남, 도서출판 국제, 1995.
13. Van de Ven, C., *Space in Architecture*, 정진원·고성룡역, 건축공간론, 기문당, 1991.

<접수 : 2001. 1. 30>