

지하공간 설계에 있어서의 심리적 요인에 대한 고찰

김 치 환¹⁾

Psychological Issues in the Design of Underground Facilities

Chee-Whan Kim

ABSTRACT

In recent decades, underground usage in urban areas has expanded from subways and utilities to include virtually every non-residential building function. Greater usage of underground space is envisioned in the more congested urban areas in the world such as Asia and Europe. This increasing interest in underground development is raising basic questions about whether people can work and live underground, and if so, what design techniques can successfully be employed. The actual experience of people in underground space, as well as general associations and images of the underground reveal predominantly negative attitudes. A number of design techniques have been suggested by researchers, or actually utilized by designers, to alleviate these potential problems for people in underground space. This paper identifies these psychological and physiological problems. In addition, design objectives and possible solutions are briefly summarized. This is followed by a summary of special design problems and objectives related to road tunnels.

1. 서 론

도시지역의 효과적 활용, 환경 보호, 지상 공간의 창조, 에너지 보존, 그리고 다양한 형태의 방호 공간 등 여러가지 목적으로 지하 공간을 활용함에 있어 실제적으로 많은 이득을 얻을 수 있다. 비교적 낮았던 지하공간에 대한 관심도는 저장시설, 기반시설, 운송 터널, 지하공간 내에서의 생활 공간 등의 활용으로 점차 높아지고 있다. 그러나 지하공간이 인간의 주거를 포함한 여러 목적을 위해 사용되어질 때, 지하공간에 대한 일차적인 반응은 부정적이며, 광범위한 우려와 의문들이 제기되곤 한다. 가장 광범위하고 근본적인 의문은 “지하공간을 활용하는 사람들에게 과연 심리적이고 신체적으로 영향을 미치는 것은 무엇인가?”, “만일 부정적인 요소가 있다면, 어떤 설계

전략이 이러한 우려를 불식시키고 보다 긍정적이고 건강한 환경을 만들어내는 데에 활용될 수 있는가?” 라는 점들이다.

2. 지하공간의 이미지

환기시설과 조명장치가 잘 설치된 현대적인 지하 환경에도 불구하고, 지하공간에 대한 이미지는 과거로부터 이어진 어떤 강한 연상작용으로 인한 많은 영향을 받고 있다. 원시인들의 은신처였던 천연동굴은 어둡고 퀘퀘한 냄새와 습기로 눅눅한, 싸늘한 공간 이었고, 동굴 내의 어둠은 신비와 미지에 대한 공포심을 자아내었다. 터널 공사의 역사를 기록한 Benson Bobrick(1981)의 “Labyrinths of Iron”에 의하면, 불쾌하고 퀘퀘한 냄새와 눅눅함, 암흑으로 극히 공포

* 1994년 8월 22일 접수

1) 정회원, 삼립건설컨설팅 기술연구소

주) 이 글은 94년 6월 노르웨이의 요빅에서 개최된 심포지움 “Underground Opening for Public Use”에서 발표되었던 내용의 일부를 번역한 것임(저자: John Carmody).

스러운 분위기가 동굴 전체를 압도할 경우에는 어떠한 위험한 행동도 하지 않았었다. 특히 터널과 광산 내부에서의 파멸에 대한 공포는 일반적으로 연상되는 이미지이다. 또한 인간이 만들어낸 지하구조물-지하묘지, 무덤, 지하감옥, 지하실, 토굴감옥-들은 노예와 감금, 매장의 장소였다.

역설적으로, 또한 은신처로써의 지하공간은 안전, 보안과 보호를 위한 공간으로써 긍정적인 이미지도 연상시킨다. 비옥함과 삶의 원천으로써의 “대지의 어머니”라는 이미지는 매우 강하지만, 일반적으로는 생명력이 없는 정적인 공간으로써 표현된다. 어두운 동굴에 대한 미스테리어는 공포심 뿐만이 아니라 모험심까지도 불러 일으킨다. 이러한 기본적인 연상작용은 지하공간에 대한 이미지를 사용함으로써 문학, 종교, 언어, 심리학 분야에까지 영향과 발전을 가져오게 하였다(Lesser 1987).

지하공간에 대해서 더욱 지배적으로 작용하는 ‘부정적’ 이미지는 동굴과 원시인들이 만들어낸 지하공간의 본질에 기초를 두며, 신비와 미지를 상징하는 이미지와 결합된다.

근래에는 기술에 의한 환기장치와 조명장치를 설치함으로써 쾌쾌한 냄새가 나고 눅눅하며 어두운 동굴같은 이미지를 탈피할 수 있게 되었다. 여러 측면에서 볼 때, 지하공간은 지상공간과 거의 유사하게 되었다. 그러나 빛과 공기에 대한 기술적인 문제점을 해결했음에도 불구하고 다른 부정적 측면-자연 세계와의 연결성 부족-은 아직 해결되지 못한 상태이다(William 1990).

3. 지하공간과 창문이 없는 환경에서의 생활

지하공간이 전 세계를 통해 거의 모든 인간의 활동을 위해서 활용되고 있는 반면 이러한 지하환경에 대한 인체의 반응과 관련해서 발표된 연구내용은 거의 없다. 몇몇 연구가들은 한정되어 있는 기존의 문헌에서 지하공간에 대한 정보를 얻어내고자 시도해 왔다(Wise and Wise 1984; Carmody and Sterling 1993; Fritzell and Ranhagen 1980). 이들과 그 외 다른 연구가들은 지하 빌딩내에서의 적절한 심리적 요인에 대한 가설을 세우기 위해 그후 많은 관련정보로부터 연구내용을 얻어 내었다. 지하공간에서 생활하고 있는

사람들에 대한 실제적인 연구는 적었지만, 대체적으로 ‘부정적’ 심리상태를 가지고 있다는 것이 그 연구결과이다.

지하공간과 비슷한 공간, 예를 들면 공간 캡슐, 잠수함, 북극과 남극 기지등 인위적 공간은 지하공간과 유사한 기본 특성을 갖고 있다(Camody and Sterling 1990). 즉 빛과 공기를 얻기 위해서 기술적인 힘에 완전히 의존해야 한다는 점 뿐만 아니라, 지상 자연환경과의 연결성이 부족하다는 점은 대표적인 유사성이라 할 수 있다. 그러나 이러한 유사공간들은 며칠이나 몇 달, 가능하다면 몇 년 동안 하루 24시간을 제한받는다는 점에서, 지상으로 주기적인 출입을 할 수 있고, 또한 지하시설내에서 대체로 하루 8시간 미만의 시간을 보내는 지하공간과는 다른 중요한 차이점을 가지고 있다.

유사공간의 한 범주인 창문없는 빌딩(Windowless Building)은 지하공간과 매우 비슷하여 이때끔씩 ‘대체공간’으로써 간주된다. 지상과 지하의 창문이 부족한 빌딩은 폐소공포증과 시계, 일광, 생기, 자연과의 연관성 부족으로 인해 보통 부정적인 연상작용을 불러 일으킨다. 그러나 지하빌딩은 오로지 부족한 창문 때문만이 아니라 추가된 다른 원인들, 즉 방향 감각의 상실, 추위, 높은 습도, 불량한 환기 상태, 안전성의 부족, 그리고 여러가지 문화적 상황에서 기인된 연상작용 등에 의해 ‘부정적’인 이미지를 연상하게 된다. 창문이 없는 공간에서의 실제 생활은 지하공간에 대한 사람들의 이해도를 전반적으로 향상시켰지만 이 공간내에서의 연구는 비교적 제한되어 있다.

몇몇 연구가들은 창문이 없는 공간에 대하여 기존의 문헌을 조사해 왔다(Holister 1968; Collins 1975; Wotton 1981; Wise and Wise 1984; Heerwagon 1990). 대부분의 경우 연구가들은 공간의 창문과 관련된 여러가지 기능과 유용성을 기존문헌으로부터 추론하였다. 창문이 없는 공간형태에 관한 특별한 연구 뿐만 아니라 관련 조사들은 창문이 없는 학교나 사무실, 병원, 공장등에 대한 사람들의 반응에 관하여 정보를 제공해 준다. 창문이 없는 공간형태에 대한 사람들의 반응은 지하공간에 대한 것과 유사하여 완전히 ‘부정적’인 반응만을 나타내는 것은 아니다.

4. 지하공간에 관한 심리적이고 신체적인 문제

지하공간과 창문이 없는 공간에 대한 연구는 결론적이지 않지만 그 주된 요인은 분명히 드러나 있고, 같은 문제들도 대부분의 경우 다양한 정도를 보여준다. 지하공간에 대해 일반적으로 연상되는 이미지뿐만 아니라 기존의 보고내용으로부터 문제점을 토론하는 것은 앞서 제시되었고, 잠재된 부정적인 심리적, 신체적 영향으로 결과를 내릴 수 있다.

4.1 지하공간에 대해서 연상되는 잠재된 심리적 문제들

(1) 지하공간은 비가시적이므로, 분명한 이미지가 부족되기 쉽다.

(2) 건물이 무리져있지 않기 때문에, 입구를 발견하기가 어렵다.

(3) 입구가 아래쪽으로 향하기 때문에, 부정적인 연상작용과 공포를 느낄 수 있다.

(4) 건물의 전체적인 모습이 비가시적이고 부족한 창문은 외부와의 관련성을 감소시키므로 지하시설 내에서의 방향감각이 상실될 수 있다.

(5) 창문이 없으므로, 지상 위의 자연이나 또는 인간이 만들어 낸 시설과의 연결과 그 곳으로부터의 자극이 부족할 수 있다.

(6) 외부로 향한 창문이 없으므로 감금된 느낌을 가질 수 있고, 폐소공포증을 느낄 수 있다.

(7) 어둠과 추위, 습기와 관련되어 연상할 수 있다.

(8) 지하공간은 덜 바람직한 공간을 나타낼 수 있다.

(9) 지하공간은 붕괴나 화염, 홍수 또는 지진 등과 관련된 공포를 연상시킨다.

4.2 지하공간에 대해 연상되는 신체적 문제

(1) 대부분의 인공조명은 일광의 특성이 부족하여 신체적인 문제를 발생시킬 수 있다.

(2) 지하공간은 통풍이 잘 안되고, 이로 인해 공기가 나쁠 수 있다.

(3) 높은 습도로 인해 건강에 악영향을 끼칠 수 있고, 신체에 적합한 상태로 조절하기가 어렵다.

비록 지하건물에 대한 조사내용과 지하공간에 대해 인식하고 있는 특성들을 보면 대체적으로 부정적인 시각을 가지고 있지만, 긍정적인 시각-보호, 보안, 산만함이 없는 조용한 환경, 지하공간에 대한 새로운 경험과 미스터리와 모험심-도 간과할 수 없다.

4.3 완화요인

지하공간과 관련된 문제들이 설계를 통한 해결방안을 얻으려는 타당한 가정들이고, 여러가지 완화요인들이 그 중요성과 이러한 설계요인에 영향을 끼친다는 것을 인식하는 것은 매우 중요하다. 몇몇 연구에 의하면 연구가들은 지하공간을 긍정적으로 받아들이는 데에 영향을 주는 주요 요인으로 다음의 사항들을 지적했다(Collins 1975; Wyon and Nilsson 1980; Wada and Sukugawa 1990).

- (1) 빌딩 기능
- (2) 거주 패턴과 자유로운 움직임
- (3) 활동의 형태
- (4) 사회적 교제와 실내 활동에 의한 자극
- (5) 공간 규모
- (6) 빌딩이 지하 공간에 위치하고 있는 정도
- (7) 내부 공간의 질
- (8) 개인적 변화

5. 설계지침의 개요

지하공간에 대한 기본적인 문제들은 앞서 확인되었고, 일련의 설계지침서가 점차 발전하고 있다. “Underground Space Design”은 설계지침서의 완성된 번역본이다(Carmody and Sterling 1993).

그 책에 의하면 설계 쟁점들은 5범주로 구분된다.

- (1) 외형과 출입구의 설계
- (2) 배치와 전체적인 형태
- (3) 실내 요소와 시스템
- (4) 조명
- (5) Life Safety

이 5개의 범주안에 앞서 제시한 문제들을 해결하기 위해 일련의 설계목적이 나타나 있다. 이 내용은 전세계의 지하시설에 대한 예를 들어 설명된 설계패턴에 의한 것이다. 지하공간에 대한 설계지침서의 내용 모두를 설명하는 것은 본 연구에서 언급할 내용이 아니므로, 몇개의 선택사항-배치, 실내 디자인, 조명-에 초점을 맞추었다.

5.1 배치와 전체적인 공간의 형태

이 부분에서는 전반적인 시설계획과 환기구조, 지하시설내의 배치상태와 공간 규모, 그리고 공간의 형태에 대해 설명한다. 대체적으로 시설의 배치와 전체적인 공간의 형태를 디자인 하는 것은 지하시설의

모양을 결정짓게 된다.

기존의 지상시설과 비교해 볼 때, 사람들을 수용할 지하시설을 만드는 것은 시설의 배치와 형태 면에서 기존의 지상시설 설계시 고려할 사항이 다르다는 점을 알아야 한다. 지하시설을 건설하는 데 있어서, 지상 시설의 보편적인 배치와 형태에 대한 설계 지침서의 내용을 적용한다면, 불만족스러운 결과를 초래할 것이다. 색상과 조명 그리고 시설 내부의 비품들을 각각적으로 적절히 사용한다면 확실히 지하시설의 가치를 더욱 향상시킬 수 있겠지만, 그에 앞서 전체적인 공간의 규모와 형태, 그리고 배치에 대한 사항이 먼저 고려되어야 하며, 그 다음에 지하시설에 대한 디자인을 더욱 세밀하고 세련되도록 진행하여야 한다. 대부분 지하시설의 배치는 내부를 향하도록 하여야 하며 방향 감각을 잃지 않도록, 그리고 외부와의 연관성이 부족되지 않도록 기술을 이용해야만 한다.

배치와 전체적인 공간의 형태와 관련된 주된 디자인 목적중의 하나는 비상구 뿐 아니라 방향을 잃지 않도록 이해하기 쉬운 실내 배치를 하는 것이다. 또한 부족한 창문을 보충하기 위한 쾌적하고 다양한 실내 환경을 조성하여야 하며, 외부 환경과의 연관성이 부족하지 않도록 고려해야 한다. 지하공간은 가능한 실내 경관을 확대시킴으로써, 그리고 각각 공간들의 규모와 형태를 적절히 조절함으로써 넓어 보이도록 디자인하여야 하며, 사생활이 보장될 수 있도록 설계하여야 한다.

위의 목적들을 성취하려는 디자인 패턴은 여러 층에 위치한 아트리움과, 빌딩 통로(단조로운 통행로라기 보다는 활발한 움직임이 있는 공간의 역할), 그리고 움직임이 내려다 보이는 실내 창문을 건축하는 것까지 포함시킨다. 이런 디자인 기술들은 실내 경관과 시각적인 자극, 방향 감각을 향상시킬 것이며, 높고 다양한 천정과 복잡다양한 방의 형태, 공간의 연관성 등은 시각적 측면에서 막힌 지하공간을 보다 확장시키는 데에 공헌할 것이다.

5.2 실내 디자인 요소와 시스템

실내 디자인은 보통 두드러진 시각적 요소들—색상과 패턴의 사용, 재료, 비품, 그래픽 디자인, 아트 워크, 식물·샘물과 같은 독특한 요소들—을 말한다. 더불어 지하공간의 경관을 위해서는 특별한 기술이 고려되어야만 한다. 기존의 창문을 대응하기 위해

시도되었던 기술은 “대용 창문(Surrogate Window)”이라고 불리어지기도 한다. 또한 지하공간내의 비시각적 요소들—소리, 냄새, 공기의 움직임, 온도, 공기의 상태 등—도 간과할 수 없다.

일반 빌딩의 실내 디자인에 관한 목적은 기능적이고 안락하며 매력적인 공간을 꾸미는 것이다. 지하공간과 창문이 없는 건물에 대한 부정적 연상작용 때문에, 디자이너들은 단지 일반적인 목적만을 성취해서는 안되고 특히 부정적 측면을 보다 긍정적인 방향으로 향상시키는 데에 노력을 아끼지 말아야 한다.

지하공간의 실내에 관계된 주된 디자인의 목적은 창문의 부족을 보상하기 위한 쾌적한 실내환경을 조성하는 것이며, 가능한 외부 자연환경과의 연결성을 염두에 두어야 한다.

실내 디자인은 지하공간내에서의 차갑고 눅눅한 느낌을 상쇄하기 위해 따스함의 느낌뿐 아니라 공간 확대의 느낌을 가져와야 하며, 신선한 공기와 편안한 안락함까지도 느낄 수 있어야 한다. 마지막 목적으로는 지하공간에 대해 연상되는 부정적 측면을 보상하기 위해 양질의 재료들을 사용하는 것이다.

실내 디자인의 목적을 성취하려는 디자인 패턴은 색상과 자재 질감의 사용, 시각적 자극과 안락함을 제공하고, 공간확대를 향상시킬 수 있는 패턴을 포함한다. 푸른 풀잎들과 연못 또는 샘물 그리고 나무, 돌과 같은 자연적 요소들은 자연세계에 대한 연상작용을 불러 일으킨다. 아트워크는 색상, 자재의 질감, 움직임, 소리를 이용할 수 있고, 심지어는 경관에 대한 상상력과 공간확대를 가져오도록 디자인할 수 있다. 빛이 비치지 않는 후미진 팔방을 밝히는 것으로부터 시작해서 외부경관을 투영하기 위해 사용되어지는 다양한 기술들은 지하공간내에서 대용물으로써 쓰일 수 있다.

5.3 조명

조명은 빌딩의 실내디자인에 있어서 많은 고려대상들중의 하나에 불과하지만, 지하공간을 디자인하는 데 있어서는 매우 중요한 사항이다. 지하공간을 떠올리면 보통 어둠이 연상되고, 따라서 창문과 자연광의 부족은 지하공간내 시설의 가장 보편적으로 알려진 결점이라 할 수 있다. 만일 지하공간이 인간을 위한 건전하고 쾌적한 환경조건으로 디자인된다면, 자연광과 인공광 둘 다 의미있는 역할을 할 것이다.

조명은 모든 시각적 경험을 위한 매개체이고, 이것은 공간확대와 공간에 대한 특성을 인식하는 데에 필요 불가결한 것일 뿐 아니라, 단순히 활동과 일에 있어서도 보다 쉽게 작업할 수 있도록 도와준다.

지하공간을 디자인하는 데에 있어서 자연광을 고려하는 것은 빌딩 전체의 윤곽을 결정짓게 한다. 예를 들면 자연광이 비치는 아트리움을 만드는 것은 그 시설의 주된 설계원리가 될 수도 있다. 한편으로 기존의 방법으로 땅 속 깊이 고립되어 있는 공간에 자연광을 제공하는 것이 불가능할 수도 있다. 그런 경우 인공조명은 지하시설에 대한 여러가지 부정적인 연상작용을 불식시키도록 디자인되어야 한다. 기존의 확실적인 인공조명은 단조로운 내부 공간을 더욱 답답하게 만들기 때문에 피해야만 한다.

지하건물 내에서 조명과 관련된 하나의 주된 디자인의 목적은 시각적 명료성을 높이고 모든 활동을 용이하게 하기 위해서 적절한 조명장치를 설치하는 것이다. '지하공간은 어둡다'라는 연상작용을 상쇄하기 위해서 적절한 조명장치를 설치하여야 하며, 자연광을 가능한 언제든지 제공해야 한다. 인위적인 조명 시스템은 자연광의 특성과 유사하도록 디자인되어야 한다. 그외 조명과 연관된 또 다른 목적은 공간확대감을 향상시키고, 쾌적하고 다양한 환경을 조성하기 위해 조명을 사용하는 것이다.

조명 디자인의 목적을 달성하려는 디자인 패턴은 가능한 언제든지 자연광을 제공해야 함을 보여준다. 만약 빌딩의 깊이나 혹은 형태로 인해 이것이 불가능하다면 거울과 렌즈, 조명 파이프, 심지어는 광케이블을 이용한 일광 반사 장치를 포함하여 자연광을 투영하기 위한 여러가지 방안들이 사용되어야 한다. 자연광의 대체조명은 시간에 의한 자연광의 다양성 - 태양의 방향과 온도 - 뿐 아니라 빛의 색깔 등 자연광의 특성과 유사해지도록 인공조명을 디자인하는 것이다. 자연광의 대체조명은 반투명의 채광창 위와 반투명의 벽판넬 뒤에 인위적인 조명을 설치함으로써 만들 수 있다. 벽과 천정 위의 유사한 간접조명은 공간확대를 향상시키기 위해 사용될 수 있다.

5.4 주요 지침서의 요약

(1) 통행로와 지하광장과 경계표시의 다양하면서도 쉽게 알 수 있는 시스템으로 방향을 잃지 않도록 출입구와 공간배치를 디자인 할 것

(2) 가능한 언제든지 외부로 출입하도록 분명한 출입구 제공

(3) 자연광이나 또는 그와 유사한 인공조명 제공

(4) 생동감과 활기가 있는 중앙 공간을 창조함으로써 실내 경관을 극대화

(5) 조명, 색상, 자재의 질감, 그리고 대용 창문을 사용하여 공간확대 향상

(6) 자연을 모델로 사용함으로써 다양함과 생기를 줄 수 있는 모든 실내요소 활용

5.5 도로터널 디자인을 위한 문제점과 해결책

도시에 위치한 도로터널은 교통 혼잡, 공해, 소음, 그리고 안전 보행을 방해하는 문제점을 위한 효과적인 해결책이다. 최근 몇몇 도시에서는 긴 도로터널 시스템에 대한 안전을 제시하였다. 미국의 Boston Central Artery Project, 그리고 스웨덴 스톡홀름 중앙의 주변에 12 Km 길이의 긴 터널이 그 대표적인 예이다. 전형적인 터널을 통해 고속으로 달리게 되면 도로와 다른 차량, 그리고 터널 모양새를 파악하는 것과 관련된 문제가 발생하게 된다. 예를 들면 몇분 동안 긴 터널을 통해 운전하면, 감금된 듯한 느낌과 파멸에 대한 공포, 방향감각의 상실, 도시 환경의 부정적인 인상을 증가시킬 수 있는 지루함을 초래할 수 있다. 보다 단순하고 짧은 터널에서는 발견되지 않는 안전성과 선명도에 대해 문제점을 가지는 긴 터널은 출입구와 복잡한 도로형상의 디자인에 의해 감소시킬 수도 있다.

이런 많은 문제점을 향상시키기 위하여 도로터널 디자인의 목적을 아래와 같이 나열하였다.

(1) 독특한 도로 시스템의 이미지 형성

(2) 쉽게 발견될 수 있는 출입구 설계

(3) 단순하면서 이해하기 쉬운 패턴으로 출입구 설계

(4) 입구와 출구를 잘 알려진 거리나 지역과 관련

(5) 아름다운 출입구 설계

(6) 가능한 지상과의 두드러진 연관성 제공

(7) 공간확대감과 밝은 이미지 창조

(8) 다양성과 생동감 창조

(9) 방향감을 향상시킬 수 있도록 명백한 정보 제공

(10) 분명하고 명백하게 설명된 응급조치사항 제공

도로터널 시스템 디자이너들은 이 사항들을 설명하기 위해 다른 실내디자인을 어떻게 적용하는가 하는 점에 관심을 두지만, 밝혀진 내용은 거의 없다. 현재 몇개의 간단한 개념 연구를 시작하기 위해, 연구계획이 미네소타 대학에서 진행중이다. 이 연구의 기본적인 목적은 주관적이고 심리적인 인상과 선명도 그리고 안정성에 관하여 운전자에게 도로터널의 실내 디자인이 주는 효과를 이해시키는 것이다.

• 터널의 벽에 커브와 도로의 변화와 속도를 잘 파악하도록 색상과 기하학적 패턴이 디자인될 수 있는 방법 설명

• 터널 자체의 형상 뿐 아니라 터널벽과 천정에 색상과 기하학적 패턴 등을 이용한 다양한 실내 디자인 효과에 대한 이해도는 터널을 통과하는 운전자가 심리적으로 불안감을 해소하는데 도움을 준다.

이 계획은 다음의 사항을 포함한다.

• 터널 설계에 대한 컴퓨터 애니메이션 개발
• 미네소타 대학 Human Factors Research Laboratory에서의 모의 운전자를 위한 터널공간 컴퓨터 애니메이션 개발

안전성의 문제에 대해 현재의 도시도로터널은 디자인 연구와 보고된 조사내용의 결과와 관련하여 조사, 연구될 것이다.

6. 결 론

연구보고서에 의하면 자연광과 경관의 부족, 폐소 공포증, 생기의 부족 등 지하공간에 대해 연상되는 부정적인 측면이 있음을 보여주고 있다. 새로 고안된 설계결과와 다양한 적용 결과에 의하면, 부정적인 측면을 상쇄시키기 위해 많은 기술들이 필요한 것은 명백한 사실이다. 이런 기술들은 지하공간 설계에 있어서 반드시 적용되어야 하며, 더 나아가 기술의 효과에 기초한 연구가 계속되어야 한다.

지하공간내에서 활동하는 사람들의 지하공간에 주

는 심리적, 신체적 영향을 이해하는 것은 중요하다. 현재 건강과 안전 그리고 생산적인 환경을 조성하기 위해 이런 영향들을 향상시킬 수 있는 설계 기술이 체계적으로 조사되어 지고 있다. 이런 문제는 지하공간의 수용과 시장성에 영향을 끼치기 때문에, 도시지역 내에서 문제를 해결하는 것은 더욱 확대된 지하공간의 발전을 위해 매우 중요하다.

다음의 몇 가지 이유로 운전자의 관점에서 도로터널 시스템의 디자인을 고려해야 한다.

(1) 도로터널설계는 운전자가 방향을 조정하는 능력에 영향을 끼칠 수 있다.

(2) 도로터널설계는 도시의 전반적인 이미지에 영향을 끼칠 수 있다.

(3) 도로터널설계는 안전성에 영향을 끼칠 수 있다.

(4) 도로터널설계는 터널의 연속성과 터널을 보다 긍정적으로 인식하는 데에 영향을 끼칠 수 있다.

대부분의 경우 긴 터널은 가장 단순하거나, 산이나 바다, 강을 통과하는 데 있어서 추가의 출입구가 거의 없다. 그러나 제안된 스톡홀름의 순환도로처럼 긴 도시터널은 출입구가 여러 개이며, 운전자는 더 익숙하고 통행료가 낮은 다른 도로를 선택할 수도 있다. 그러나 다수의 성공적인 지하철 시스템처럼 일반 대중에게 중요한 것은 예술적 혹은 미술적인 측면이다. 도로터널의 실내디자인은 아직까지는 보편화되어 있지 않은 분야이고, 디자이너들에게는 새로운 탐험의 장이라 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 1) Carmody, J.C., and R.L. Sterling. 1993. Underground Space Design, New York: Van Nostrand Reinhold.
- 2) Carmody, J.C., Road Tunnel Design from the Driver's of View, a seminar sponsored by the City of Stockholm and Swedish Rock Engineering Research Foundation, 1992 in Stockholm, Sweden.