

## 서울시 지하철 역사의 조명환경 실태조사 -인공조명 디자인과 자연채광 병용디자인의 비교-

(A Study on The Luminous Environment Investigation of Subway Stations In SEOUL  
- Comparison with the Artificial Lighting Design and Daylighting Design-)

정유근\*

(Yu-Gun Chung)

### 요 약

최근 다양한 용도로 활용되고 있는 지하철 역사는 새로운 거주공간으로 주목되고 있다. 그러나 지하철 역사는 지하공간으로 인한 폐쇄성 및 사용자의 심리적 거부감을 완화시키기 위해 자연광의 유입이 필요하다. 본 연구는 자연광이 도입된 지하철 역사와 인공조명으로 계획된 역사를 대상으로 조명환경 실태 및 실내 시환경을 평가하였다. 이를 위해, 먼저 선정된 지하철 역사의 현장측정을 자연광의 영향이 적은 답천공에서 실시하였다. 또한, 사용자를 대상으로 주간에 설문조사를 실시하여 실내 시환경에 대한 조명인식을 평가하였다. 연구결과, 지하철 역사의 시환경에 대한 자연광의 영향 및 출입구 부분에 완화조명이 필요한 것으로 분석되었다. 본 연구결과는 앞으로 보다 효과적인 지하철 역사 조명계획을 위한 기초 활용될 수 있으리라 기대된다.

### Abstract

Recently, the utilization of subway stations for varied working spaces is beginning to receive more attention. However, due to the feeling of closeness and rejection to the underground, a daylighting is useful to alleviate the complaints of subway environments. This paper aims to investigate and evaluate the luminous environments of subway stations with and without daylighting in Seoul. At the first stages, the field experiments are performed to estimate the illuminance levels of chosen three subway stations. And then, the interview and questionnaire surveys are conducted to evaluate the luminous atmospheres of them. As results, the daylighting effects to subway visual environments are analyzed. Also, the basic data for a daylighting design are suggested.

Key Words : subway station, daylighting, luminous environment and atmosphere, field experiment, questionnaire survey

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근에 5~8호선이 개통된 서울시 지하철 역사는 지하철도와 지하상가 등과 연계된 대규모 지하생활 공간으로 계획되어 많은 인구가 상주하는 주요 상업

\* 주저자 : 경희대학교 건축공학과 강사, 공학박사

Tel : 031-202-8181, Fax : 031-201-2539

E-mail : chung97@dreamwiz.com

접수일자 : 2004년 4월 9일

1차심사 : 2004년 4월 13일

심사완료 : 2004년 4월 29일

공간으로 활용되고 있다. 이러한 지하공간은 토지의 효율적 이용과 흙의 축열성으로 인한 에너지 소비의 감소 등 많은 장점이 있으나 외부공간과의 폐쇄성으로 거주자에게 심리적 불안감을 야기할 수 있다.

그러므로 지하철 역사의 단점인 밀폐, 폐쇄된 공간의 이미지를 완화하기 위해 자연채광의 유입이 권장된다. 자연채광의 도입은 재실자에게 심리적으로 안정감을 주고 생리적으로 혈액순환 및 긴장감 해소를 도울 뿐만 아니라 지하공간의 단조로움을 완화시키며 사용자의 일조인식 및 방향 감을 향상시켜 보다 쾌적한 실내 환경을 조성할 수 있다.

본 연구는 서울시 지하철 역사 중 인공조명으로 계획된 강남구청 역사와 자연채광을 도입하고 있는 녹사평 및 양천구청 역사의 조명환경을 비교·평가하였다. 이는 보다 쾌적한 지하철 역사계획을 위한 기초 연구로 이를 통해, 기존 지하철 역사의 조명환경에 관한 기본 자료를 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

지하철 역사의 조명환경 평가를 위해 현장측정과 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 현장측정은 2003년 10월 5일에서 15일까지 10일 동안 실시되었고 자연광의 영향이 적은 담천공에서 외부조도 및 역사의 바닥 면과 눈높이(바닥 위 1.5m) 조도를 측정하였다. 측정결과는 역의 조명기준을 이용하여 평가하였다.



그림 1. 현장측정

설문조사는 현장측정과 동일기간에 이용자와의 인터뷰로 실시되었고 각 지하철 역사별로 60부의 설문결과를 수거하였다. 설문내용은 인적사항, 이용기간, 조명환경 분위기(7문항) 및 만족도에 관한 문항

으로 구성되었다. 평가척도는 서로 반대의 의미를 갖는 형용사 쌍을 사용하는 5단계 SD법을 사용하였다.

표 1. 평가용 설문지

	내용 / 형용사
인적사항	성별, 연령, 이용기간, 거주기간
조명분위기	밝다 ----- 어둡다
	산뜻하다 ----- 우중충하다
	눈부시다 ----- 눈부시지 않다
	안정감있다 ----- 불안정하다
	시원하다 ----- 답답하다
	단순하다 ----- 복잡하다
조명만족도	매우 만족 ----- 매우 불만족

## 2. 지하철역 현황 및 조명기준

### 2.1 지하철역 현황

서울 지하철은 철도청(국철), 서울지하철공사(1-4호선, 115개 역) 및 서울도시철도공사(5-8호선, 147개 역)에 의해 운영되고 있다. 기존 연구를 통해 분석된 지하철 역사의 승강장 형태 및 조명사례는 (표 2, 3)과 같다.

표 2. 승강장 형태 및 역사구조(역수)

		호선							
		1	2	3	4	5	6	7	8
승강장 형태	섬식	(2)	(10)	(17)	(9)	(9)	(17)	(11)	(5)
	상대식	(7)	(39)	(14)	(17)	(41)	(21)	(26)	(12)
역사 구조	지하	(9)	(36)	(29)	(21)	(44)	(35)	(37)	(17)
	지상	(-)	(13)	(2)	(5)	(6)	(3)	(5)	(-)

표 3. 조명설계 사례

역	조명계획		설계조도 (lux)
	조명등 (FL 40W)		
	2구	1구	
A역(일산)	82	160	269
B역(일산)	82	160	269
C역(일산)	82	160	269
수서, 백석	매입 하면개방 2750 lm/구		요구조도 200

\* (참고문헌 2, 김창기 외)

## 2.2 지하철역 조명기준

한국공업규격(KS)에서는 용객 수에 따라 역을 A급, B급, C급의 구분하여 (표 4)와 같이 역의 조도기준(KS A 3011)을 규정하고 있다. 본 규정에 따르면 연구대상 지하철 역사는 조도기준 B등급에 해당된다(참고문헌 3).

지고 있다.

표 4. 역의 조도기준(KS A 3011, 일부)

장소	조도범위(룩스, lux)			조명방법
	A 급역	B 급역	C 급역	
집표구 출찰구	750-1500	200-750	150-300	전반조명
대합실	300-750	150-500	100-150	전반조명
승강장 통로	160-300	100-150	50-150	전반조명

\* 수도권 전철역은 B급 역 이상으로 적용

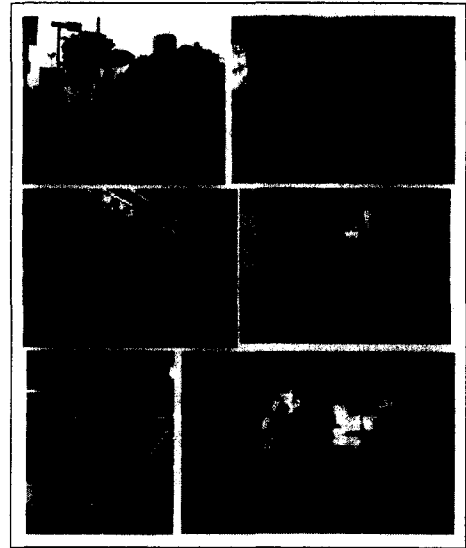


그림 2. 강남구청 역사

## 3. 지하철역 조명환경 평가

### 3.1 강남구청 역사 조명환경

지하철 7호선 강남구청 역은 청담, 논현, 삼성 등 3개동의 경계부근에 위치하고 있다. 또한, 주변 상업 지구와 연계되어 많은 청소년이 이용하고 있으며 다양한 전시회 및 거리 콘서트 등 문화행사가 이루어

측정지점은 모두 9개 지점으로 출입구(A), 지하 1층(B, C) 및 에스컬레이터(D), 그리고 지하 2층(E, F, G, H) 및 승강장(I)에서 바닥과 눈높이에서 각각 실시하였다. 각 지점의 측정회수는 10회씩 실시하였고 그 평균값을 각 지점의 평균조도로 설정하였다.

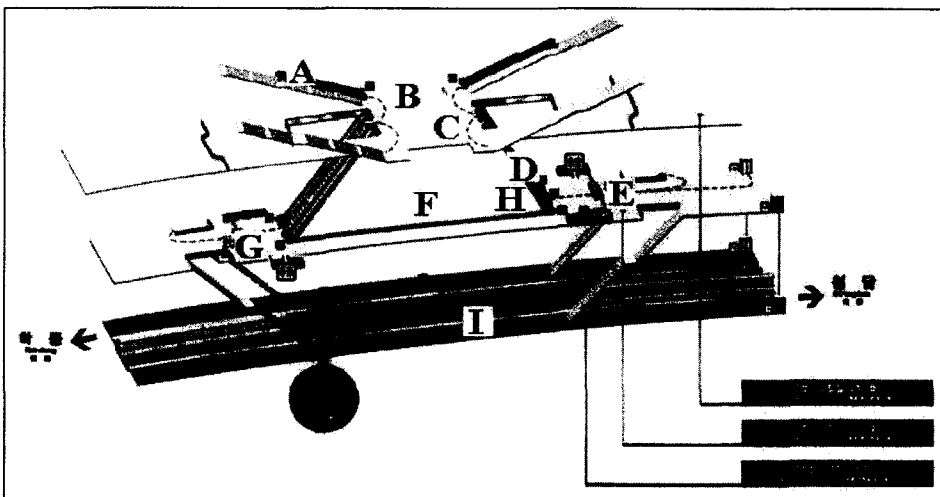


그림 3. 강남구청 역사 측정지점

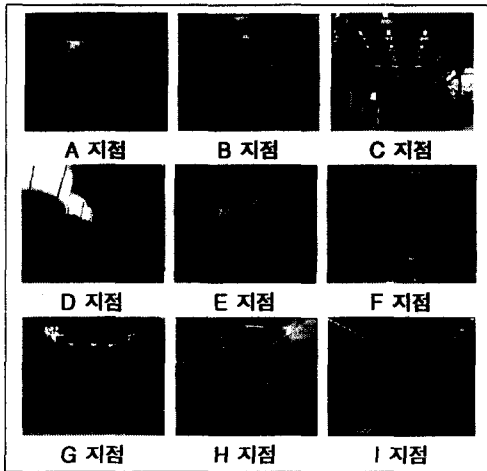


그림 4. 강남구청 역사 측정지점 (사진)

표 5. 측정지점의 평균조도(룩스, lux)

측정 장소	주간		야간	
	바닥	눈높이	바닥	눈높이
A	940	1,200	140	260
B	125	360	145	215
C	435	520	410	470
D	110	130	110	120
E	285	340	280	320
F	140	175	135	165
G	135	170	130	165
H	210	250	185	210
I	255	330	235	310
역구내 평균	211	284	205	247

분석결과, 지하철 역구내의 평균조도는 주간에 바닥 211[lux], 눈높이 284[lux] 그리고 야간에 바닥 205[lux], 눈높이 247[lux]로 분석되었다. 측정결과를 역의 조도기준(표 2)을 만족시키나 D(에스컬레이터) 및 F(통로) 지점의 조도가 다른 곳보다 낮아 다소 어두운 분위기를 연출하고 있는 것으로 분석되었다.

특히, 독서마당으로 계획된 H(210~250 lux)지점은 책을 읽기에 충분한 조도를 제공하지 못하고 어두웠으며 매표소(320~340 lux)와 승강장(310~330 lux)에서 높은 조도가 측정되었다. 화장실 입구인 G 지점은 반사조명을 이용하여 부드러운 분위기를 연출하고 있다.

### 3.2 양천구청 역사 조명환경

양천구청 역은 2개의 광정(光井)을 이용하여 자연 채광을 실내로 도입하는 대표적인 역사로 자연광과 인공조명에 의해 실내를 조명하고 있다. 조명성능 측정은 2003년 10월 11일에서 12일까지 2일간 실시하였고 흐린 날의 측정 자료를 분석에 사용하였다. 평가일의 주간 외부조도는 5,400~6,700 룩스[lux]로 측정되었다.

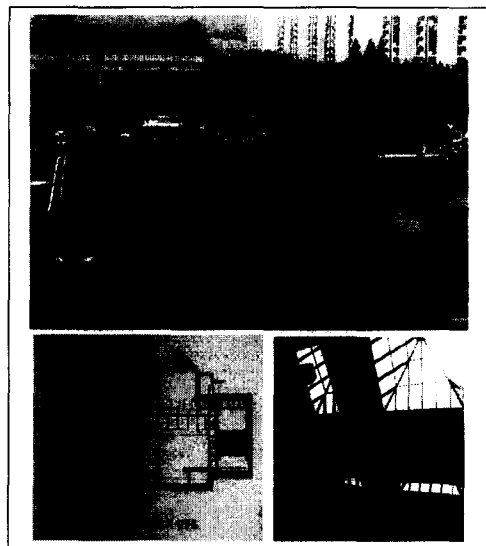


그림 5. 양천구청 역사

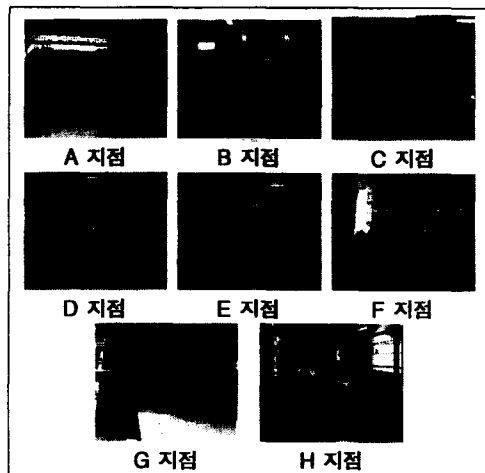


그림 6. 양천구청 역사 측정지점 (사진)

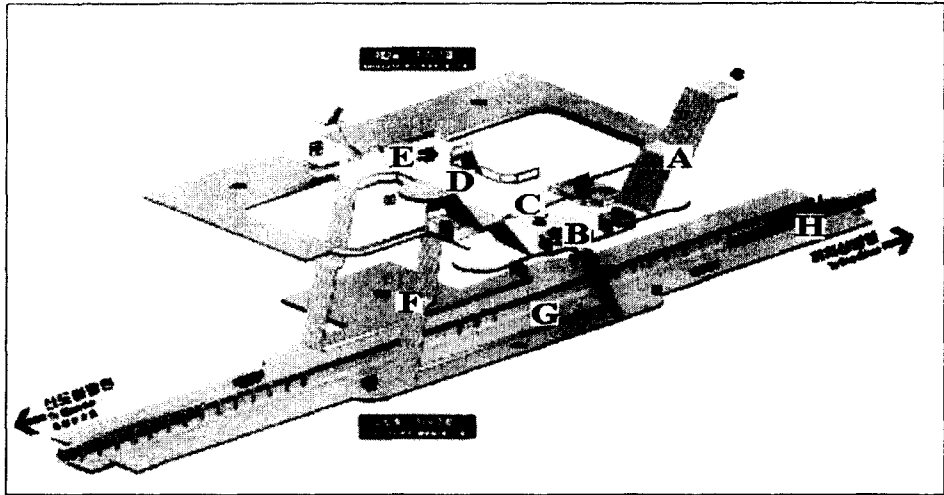


그림 7. 양천구청 역사 측정지점

측정지점은 모두 8개 지점으로 출입구(A), 지하 1층(B, C, D, E) 및 계단(F), 그리고 승강장(G, H)에서 바닥과 눈높이에서 각각 실시하였다. 역구내의 평균 조도는 주간에 바닥 271[lux], 눈높이 352[lux] 그리고 야간에 바닥 131[lux], 눈높이 176[lux]로 분석되었다.

표 6. 측정지점의 평균조도(룩스, lux)

측정 장소	주간		야간	
	바닥	눈높이	바닥	눈높이
A	722	760	70	75
B	190	285	175	235
C	190	280	170	230
D	150	210	130	200
E	170	370	150	230
F	110	120	105	110
G	930	1,010	35	55
H	160	190	155	175
역구내 평균	271	352	131	176

측정결과 주간 자연광 유입으로 약 50~140[lux] 정도의 조도증가(승강장 G지점 제외)를 보이나 밝고 시원한 조명환경을 연출하여 사용자의 심리적 크게 쾌적감을 향상시키는 것으로 분석되었다.

그러나 G지점의 경우에 조명환경이 광정에 크게 의존하여 야간에 조도기준(100 lux)에 크게 미치지 못하여 인공조명 시설의 보완이 필요한 것으로 분석되었다.

출입구(A 지점)의 조도는 주간에 지하역사 보다 약 400[lux]이상 높아 글래어 및 실루엣 현상 등 시각적 장애의 발생이 우려되며 이를 감소시키기 위한 완화조명의 설치가 필요하다. 또한, 야간의 출입구 조도는 주변 상가의 조명에 의존하여 그 변화가 큰 것으로 분석되었다.

### 3.3 녹사평 역사 조명환경

지하철 6호선 녹사평 역은 삼각지와 이태원의 중심에 위치하고 있다. 자연채광을 지하로 유입하기 위하여 역사 외부에 돔을 설치하여 45[m] 깊이에 이르는 지하 공간에 풍부한 자연광을 도입하고 있다.

역사 외관의 돔은 내부 원형의 평면으로 연결되고 돔 하부에 V자 형태의 에스컬레이터와 계단을 설치하여 지하 4층까지 깊이 유입되는 자연채광 량을 최대한 늘릴 수 있도록 내부평면이 계획되었다.

현재 녹사평 역은 지하역사 이외에 예식장으로 시민에게 무료 개방되고 있으며 다양한 문화행사가 공연되는 새로운 복합 문화공간으로 서울시민의 사랑을 받고 있다.



그림 8. 녹사평 역

조명설비 역시 단순한 밝기제공에 더하여 자연광과 연계되어 계획되었고 돔 하부의 유리 수직 벽에 떨어지는 자연광으로 예상치 못한 빛의 효과를 연출하고 있다. 현재 녹사평 역은 단순한 역사 이외에 다양한 문화행사와 결혼식 등 많은 이벤트가 행해지는 공간으로 보다 나은 공간을 만들고자 한 노력하고 있다.

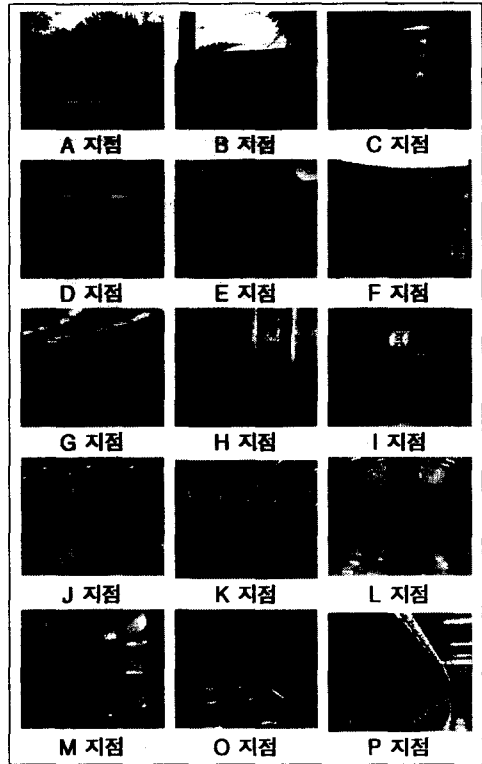


그림 9. 녹사평 역사 측정지점 (사진)

지하철 녹사평 역의 조명성능 측정은 2003년 10월 13일부터 15일까지 3일에 걸쳐 실시되었고 측정일 중 흐린 날의 측정 자료를 이용하여 실내의 조명

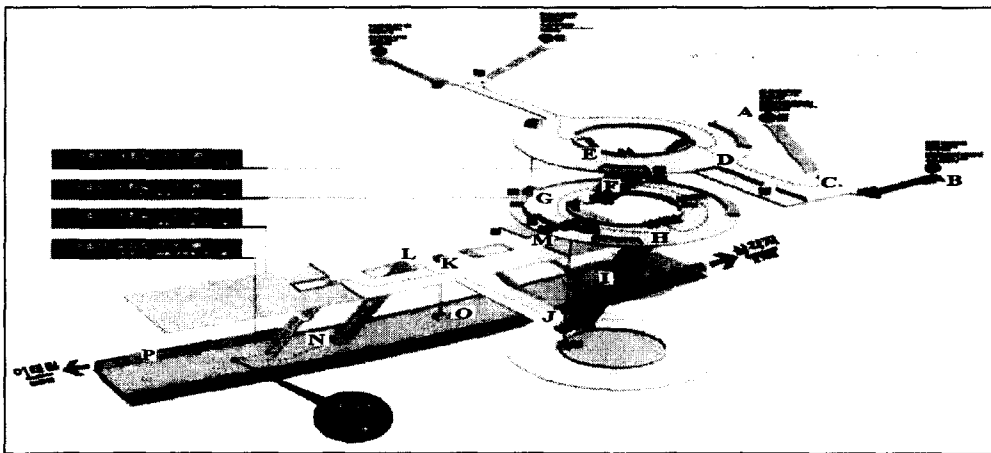


그림 10. 녹사평 역사 측정지점

환경을 분석하였다. 주간외부조도는 5,800~6,700[lux]으로 측정되었다.

측정지점은 16개 지점으로 출입구(A, B, C), 지하 1층(D, E)과 계단(F), 지하 2층(G, H) 및 계단(I), 지하 4층(J, K, L, M) 및 지하 5층 승강장(N, O, P)으로 설정하였다 (그림 9, 10). 역구내의 평균조도는 주간에 바닥 242[lux], 눈높이 350[lux] 그리고 야간에 바닥 177[lux], 눈높이 252[lux]로 주간이 야간보다 약 80~100[lux] 높은 것으로 분석되었다 (표 2).

표 7. 측정지점의 평균조도(룩스, lux).

측정 장소	주간		야간	
	바닥	눈높이	바닥	눈높이
A	3,800	4,750	25	50
B	3,400	4,570	120	210
C	220	480	150	320
D	210	390	165	250
E	380	550	160	215
F	370	510	175	210
G	200	260	195	230
H	210	250	185	210
I	290	410	170	250
J	240	370	195	290
K	200	240	180	250
L	180	220	184	220
M	230	360	90	130
N	180	220	180	220
O	180	220	180	220
P	310	410	280	370
평균	242	350	177	252

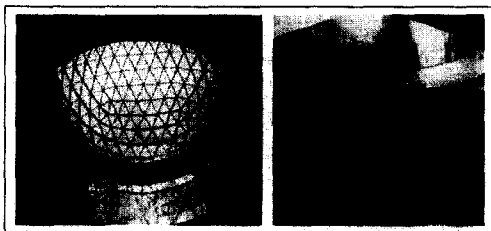


그림 11. 내부 자연채광

자연광이 유입되는 아트리움 주변부는 다른 지점에 비해 높은 조도 차를 보이지는 않으나 상대적으로 밝고 활기찬 분위기를 연출하고 있다. 특히, 지하 4층 휴식공간의 자연광은 조경 및 파라솔을 설치하

여 옥외공간과 같은 분위기를 연출하고 있다. 또한, 주변상가의 영향으로 야간에 출입구 조도 차가 발생하였다.

### 3.4 조명환경 인식에 따른 평가

현장측정을 실시한 3개의 역을 대상으로 주간 조명환경에 대한 사용자의 인식을 설문조사를 통하여 분석하였다 (그림 12~14). 먼저 자연광이 유입되지 않는 강남구청 역사에 대해서는 응답자의 33.3%가 조명환경에 “만족 한다”고 대답하였고 46.6%의 응답자가 조명환경에 불만족하는 것으로 분석되었다.

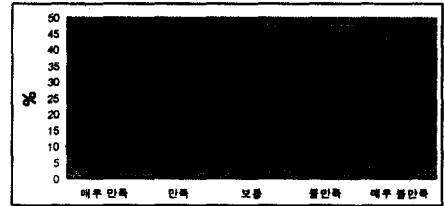


그림 12. 조명환경 만족도 (강남구청 역사)

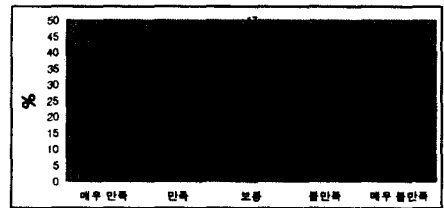


그림 13. 조명환경 만족도 (양천구청 역사)

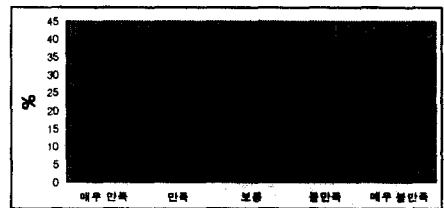


그림 14. 조명환경 만족도 (녹사평 역사)

양천구청 역사에 대해서는 응답자의 43.0%가 조명환경에 “만족 한다”고 대답하였고 단지 10.0%의 응답자만이 조명환경에 불만족하는 것으로 분석되었다. 녹사평 역사에 대해서도 44.6%의 응답자가 조

명환경에 만족하고 있으며 단지 13.8%의 응답자만이 조명환경에 불만을 지닌 것으로 분석되었다.

또한, 조명환경 분위기에 대한 질문에 대하여는 강남구청 역사에 대해 다소 부정적으로(평균 3.2~3.9) 조사되었고 양천구청(평균 2.4~3.3)과 녹사평역사(평균 2.5~3.2)에 대해서는 긍정적으로 인식하는 것으로 분석되었다.

표 8. 사용자의 조명환경 인식

	1	2	3	4	5	
밝다		●	●			어둡다
산뜻하다		●	●			우중충하다
눈부시다		●	●			눈부심없다
안정감있다		●	●			불안정하다
시원하다		●	●			답답하다
단순하다		●	●			복잡하다
쾌적하다		●	●			불쾌하다

\* 강남구청 — 양천구청 ..... 녹사평 - - -

#### 4. 결 론

지하보도와 지하상가 등과 연계된 대규모 지하생활 공간으로 지하철 역사는 자연광의 유입으로 지하공간의 폐쇄성 및 사용자의 심리적 거부감을 완화시킬 수 있다. 본 연구는 인공조명으로 계획된 강남구청 역사와 자연광을 도입하고 있는 녹사평과 양천구청 역사의 조명환경 실태를 조사·분석하였다.

연구결과, 강남구청 역사의 조도는 주간에 211~284[lux], 야간에 205~247[lux]로 분석되었다. 이는 역의 조도기준(KS A 3011)을 만족시키나 독서마당 및 통로의 조도를 향상시킬 필요가 있는 것으로 분석되었다.

양천구청과 녹사평 역사의 경우에 흐린 날씨의 영향으로 자연광으로 인한 조도증가는 적었으나(양천구청 50~140[lux], 녹사평 80~100[lux]) 자연광의

유입으로 인해 밝고 활기찬 조명환경이 연출되는 것으로 분석되었다.

또한, 주간에 출입구 부분의 조도가 지하역사 보다 현저하게 높아 글래어 및 실루엣 현상 등 시각적 장애의 발생이 우려되며 이를 감소시키기 위한 완화조명의 설치가 필요한 것으로 분석되었다.

지하철 역사의 주간 조명환경에 대한 사용자의 인식조사 결과, 강남구청 역사(만족 33.3%, 불만족 46.6%)의 만족도가 가장 낮았고 양천구청 역사와 녹사평 역사에 대해서는 약 45%의 응답자가 만족하며 단지 10%의 응답자만이 불만족하고 있는 것으로 분석되었다.

본 연구는 쾌적한 지하철 역사계획을 위한 기초 연구로 기존 지하철 역사의 조명환경에 관한 기본 자료를 제시하였다. 앞으로 연구결과를 바탕으로 새로운 조명원으로서 자연광을 이용한 지하철 역사계획 및 조명성능의 평가에 관한 연구가 요구된다.

#### References

- (1) 김근, 지하공간에서의 빛과 照明 그 役割과 蓄爲性, 建築 259호 (2000. 12), pp. 41~44.
- (2) 김창기 외, 신조명방식의 지하철 역사-승강장 적용검토, 한국조명전기설비학회회보(2002. 11), pp. 65~70.
- (3) 고속철도공단, 고속철도 역사의 설계기준 (1995).
- (4) 이강주, 지하공간 건축과 인간의 심리, 건축 0106, pp. 58~65.
- (5) 이경희 외, 선근공간을 활용한 建物 地下部의 自然採光 計 및 性能에 관한 研究, 大韓建築學會論文集, 통권 129호 (1999. 7), pp. 169~176.
- (6) 이서용, 지하공간의 현황, 건축 0012, pp. 14~17.
- (7) 이유헌, 전철 지하철역사 조명설비 향상방안에 관한 연구, 서울산업대 석사논문 (2000).
- (8) B. Bouchet, M. Fontoyont, Day-lighting of underground spaces : design rules, Energy and Building 23 (2001), pp. 293-298.
- (9) Raymond Sterling, Underground Technologies for Livable Cities, Tunnelling and Underground Space Technology, Vol. 12, No. 4 (2002), pp. 479-490.

#### ◇저자소개◇

##### 정유근 (鄭有根)

1963년생 10월 20일생. 1986년 경희대학교 건축공학과 졸(학사). 1990년 동대학원 졸업(석사). 1999년 동대학원 졸업(박사). 현재 경희대학교 채광·조명시스템연구실 연구원.