노약자를 위한 지하철 의자 디자인 방향제시
Passenger Car's Chair Design Proposal for old and handicapped people

송 혜 승 *
Song, Hye-Seung

ABSTRACT

As number of old and handicapped passengers is increasing in an aging society, it is becoming more and more important to provide safe and convenient subway interior design and direction.
In this research, we study basic indispensable conditions for subway chair and propose a chair design direction for old and handicapped people considering their use.
In this study, we elicit the rational result based on analysis of Seoul subway design direction. This study should be expanded into universal design for not only old people but also pregnant people and children.
The chair for old people is needed to have side partitions and a safety bar for safe walking and to be made of soft materials which has some cushion.

1. 서 론

디자인은 인간의 다양성을 수용하고 인간의 다원적 요구와 변화하는 유동적 요구를 존중하는 방향으로 발전되고 있다. 20세기말의 새로운 움직임이 바로 '유니버설 디자인(Universal Design)'으로서 이는 평균보다는 다원성을 존중하는 '포용'의 패러다임이다. '평생 디자인'으로도 알려진 유니버설 디자인은 어린이, 성인과 노인이 사용할 수 있는 환경 및 상품의 창조를 추구한다.[1]

우리나라는 현재 인구의 약 8%가 65세 이상으로 고령화 사회로 진입한 상태로 노약자는 인체의 노화로 인하여 근력과 유연성이 감퇴되어 건강한 성인에 비해 골절 등의 위험이 높아지게 된다. 지하철이 대중교통의 선두로 자리 잡고 있으며 노약자의 이용이 늘어가는 시점에서 노약자에게 안전하고 편리한 디자인 방향이 필요하다. 본 연구에서는 지하철 의자가 갖추어야 할 기본적인 조건들에 대해 분석하고 노약자의 사용측면을 고려한 의자 디자인의 방향성을 제안하고자 한다.

2. 지하철에서의 의자의 내용

1974년부터 운행이 시작된 지하철은 점차 그 노선이 확대되어 현재에는 서울 전역을 연결시켜 주는 가장 중요한 서울시민의 발과 같은 대중교통수단이 되었다. 특히 외환위기이후 지하철은 [표 1]의 교통수단별 1일 시민 교통량 수송 분담률 내용과 같이 1999년에는 33.8% 분담률을 차지하여 제1의 교통수단으로 부상하게 되었다. 하루 동안 지하철이 서울 시민의 1/3이상을 수송한다는 것은 매우 중요한 교통수단임을 그대로 입증하는 것이다.

이처럼 많은 승객수송을 담당하는 지하철은 승객이 흔들리는 열차에서 안전하고 편안한 탑승이

* 경도전문대학원 첨도문화디자인학과 석사과정, 학생회원
1) Roberta L. Null, Ph.D(1999), "유니버설 디자인", 태림문화사, p.1

되도록 좌석을 제공하여야 한다. 그러므로 합리적이고 적합한 의자의 기본구조, 소재, 가공 등은 편안한 승차감 증대를 위하여 중요하므로 이에 대한 디자인 방향을 추출해보고자 한다.

표 1. 각 교통수단별 1일 시민 교통량 수송분담률(서울시) (1990-1999)[2]

		버 스	택 시	지 하 철	승 용 차	기 타	합 계
1999	천명	7.90	2.535	9.282	5.385	2.356	27.462
	%	28.8	9.2	33.8	19.6	8.6	100.0

현재 서울 지하철의 노약자석 디자인은 [그림 1]에서 보는 바와 같다. 승강장 대기선 바닥의 노약자석 픽토그램을 따라 지하철에 승차하게 된다. 지하철에는 출입문에서 노약자석까지 흔들리는 열차에서 노약자의 안전한 보행을 보조할 수 있는 안전 손잡이가 의자양쪽 끝에만 설치되어 있다. 건강한 성인은 의자 양쪽의 손잡이 외에 머리위의 매달린 손잡이를 이용하며 불편함 없이 이동할 수 있지만, 노약자는 높은 곳에 위치하고 고정되지 않은 손잡이를 보행의 보조용으로 의지할 수 없다. 의자 양쪽 이외에 통행 동선을 연결하는 안전손잡이가 설치되어야 한다. 지하철 내부 노약자석 창문에는 노약자석을 알리는 픽토그램이 있다. 노약자석 안내 픽토그램은 바닥에도 추가 설치해서 일반석과 확실하게 구별해야 하며 노약자는 운동능력 저하로 넘어지기 쉬우므로 미끄럽지 않은 소재의 바닥재를 선택해서 설치해야 한다.

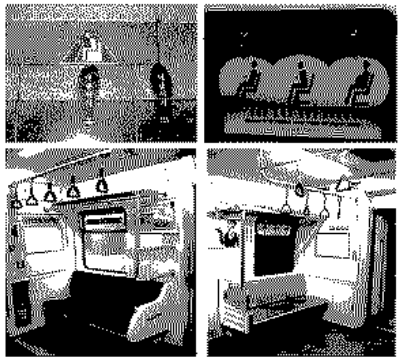


그림 1. 지하철 노약자 관련시설

노약자석 벽면에 설치된 비상벨과 소화기는 비상시 일반인이 사용해야 할 시설이므로 노약자석의 현재의 차량연결 부분에서 차량중간 부분으로의 위치이동이 요구된다. 또한 노약자는 자세변경 시 주변의 난간 등에 대한 의존도가 높아지므로 좌석마다 보조손잡이를 설치해 앉거나 일어설 때 보조용으로 이용할 수 있어야 한다.

시트디자인의 노약자석과 일반석의 차별화는 천 소재 디자인의 노약자석은 붉은 계열이고 일반석은 청색 계열의 색상차이이며, 알루미늄 소재 디자인의 노약자석은 금속성의 접촉감을 알루미늄 시트 밑에 단열설치를 한 것이고 일반석은 단열이 되지 않아 금속의 접촉감이 차갑다.

의자의 편안함은 앉았을 때의 안락감과 안정감에 있다. 그러므로 의자디자인은 노약자석의 디자인의 고려사항이 아니더라도 기본적으로 승객이 앉았을 때의 편안함을 유지할 수 있는 좌면의 체압분포도를 고려해야 한다. [그림 2]3)에서 좌측 좌면 체압 분포도는 좌골결절의 부분에 집중되어 있어 허벅지 부분에는 가볍고 일정한 압력만이 작용된다. [그림 2]의 우측 좌면 체압 분포도는 상당한 압력이 앉는 측면과 앞쪽 끝에까지 분포되어 있기 때문에 허벅지의 안쪽 면에 압박이 가해지는 결과가 되어 피로가 빨리 오게 된다.

그림 2. 좌면의 체압분포

의자 디자인이 지녀야 할 기본 요구사항은 착석재, 압착상태, 착석의 표면이 영향을 미치는 편안함이다. 지하철 의자는 공공장소의 설치물이다. 공공장소의 의자는 앉은 사람의 개개인의 자이에 따른 자연스러운 자세 유지를 다양하게 만족시켜야 한다. 앉은 사람이 자세가 변할 때 의자의 소재에 따른 반발 특성에 따라 체압이 편안하게 조절되어야 한다. 노약자는 노화증세인 하체근력의 저하로 앉을 때 털썩 주저앉게 되므로 노약자의 골절과 노약자석 시트의 쿠션성은 필

2) 이혜은(2001), "서울20세기 공간 변천사", 서울시정개발연구원, p.205
3) 안영희 외 2인(1998), "주거인간공학", 기문당, p.139

접한 관계가 있다.

의자디자인과 연관된 지하철 실내디자인 기본요소는 [표 2]의 내용과 같다.

표 2. 지하철 실내디자인 구성요소[4]

구성소요	내 용
문	-지하철 한량 당 양쪽 4개씩 8개로 구성 -스테인리스 재료 사용 -도어 유리의 크기는 소형화 추세임 -노약자는 운동능력이 둔화되므로 출입구의 개폐시간이 고려되어야 함
의자	-앉았을 때의 승차감에 중점으로 계획함 -좌면높이와 등받이의 각도에 따라 편안함이 달라짐 -차체 폭, 초혼잡시의 대처, 보수체제 등에 의해 디자인이 달라짐 -노약자의 특성에 따라 차별화된 노약자석 의자 디자인이 요구됨 -수용성 방염재로 난연처리를 하여 세탁 후 난연성 보존이 어려웠던 기존의 의자커버 -현재 알루미늄소재 의자와 혼합소재 의자(의자커버는 난연성 울 모헤드 커버, 쿠션은 안티반달 패드, 프레임은 알루미늄)로 교체중 -노약자석은 좌석 옆에 보조 손잡이를 설치하여 의자에 앉거나 일어날 때 이용할 수 있어야 함
손잡이	-길이가 길면 다른 승객이 손잡이에서 손을 놓을 때 또 다른 승객의 머리나 안경에 부딪히는 경우가 있음 -비틀거리는 것을 방지하기 위해 출입구 상부 레일방향과 직목방향에도 손잡이 추가설치 필요. 일반 손잡이 보다 작고 높게 하여 승객의 머리를 방해하지 않아야 함. -노약자의 이동경로에 따라 좌석 중간에도 안전 손잡이(safety bar)필요
창	-상창하승(上窓下昇), 하창상승(下窓上昇), 통창 1매의 디자인이 있음 -지상으로 운행 시에는 외부경관으로 4계절을 볼 수 있음
천정	-cooler, 형광등, 냉방취출구, 선풍기 혹은 환류 fan 설치됨
조명	-형광등 2열로 연속 혹은 간격을 두어 배치함 -노화에 따라 60세는 20세에 비해 약 2배, 70세에는 약 2.6배, 80세에는 3.4배의 밝기가 필요하지만, 독서 등의 특별한 경우를 제외하고는 간접조명의 적당한 조도가 건강상 더 유리함
바닥	-바닥재인 리놀륨과 다이어프레임은 지하철 화재 시 유독가스를 배출함 -현재 바닥재는 염화비닐에서 합성고무(불연성/영국 BS기준 만족)으로 교체중
단열재	-화재 시 유독가스를 배출하는 폴리에틸렌 폼을 불연재인 유리섬유로 교체중
내장판	-폴리에스테르계 FRP에서 불연재인 알루미늄과 세라믹 코팅으로 교체중

2.1. 노약자용 지하철 의자의 조건

의자는 승객이 지하철을 이용하면서 장시간 이용하는 시설이다. 이용객의 승차감 향상을 위한 승객위주 디자인을 추출하기 위해 기본적인 의자디자인 내용을 알아보고자 한다. 의자의 구성, 소재, 가공상태에 따라 승객이 느끼는 편안함의 강도는 달라질 수 있다.

의자의 구성은 좌면, 등받이, 다리로 이루어지고 팔걸이, 받걸이, 머리받이도 첨가될 수 있다. 의자가 갖추어야 할 기본적인 기능조건으로는 다음과 같다.

4) 스키야마 다께시 외 다수 공저(1996), "철도차량과 설계기술", 기전연구사, pp.98-99 참조

① 의자는 무엇보다도 앉았을 때의 기분이 중요하며, 이 기분을 좌우하는 요소로써 좌면의 체압 분포가 있다. 이것은 엉덩이의 어느 부분에 어느 정도의 압력이 걸리는가 하는 것으로 좌면의 높이나 앉을 때의 자세에 영향을 미친다.

② 의자 높이는 신장의 1/4, 하퇴부 높이보다 1~2cm낮을 때가 가장 바람직하며, 좌면이 이보다 더 높으면 대퇴후면에 압력이 걸려서 장시간 같은 자세로 있을 경우 압박에 의한 혈행장애가 생긴다. 좌면의 높이와 경사는 의자의 기능에 크게 영향을 미치는데 작업성이 높을수록 좌면은 높고 수평에 가까워지고 휴식성이 높을수록 좌면은 낮고 경사가 완만하다.

③ 자세의 지지조건이 합리적이어야 한다. 이것은 등받이의 형상과 좌면의 경사정도에 관계된다. 등받이는 등의 바로 배꼽 윗부분을 지지할 수 있어야 하며, 등뼈가 S자형이 되는 자세가 좋다. 등받이와 좌면의 각도는 휴식성이 높을수록 완만하게 한다.

④ 탄성의 구조가 적합해야 한다. 지나치게 부드러운 의자는 자세의 지지가 불안정하여 피곤하기 쉽고 체압의 분포도 좋지 않기 때문이다.

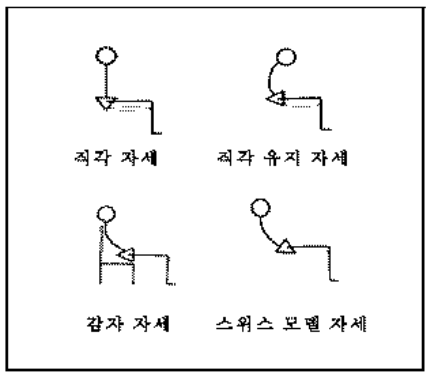
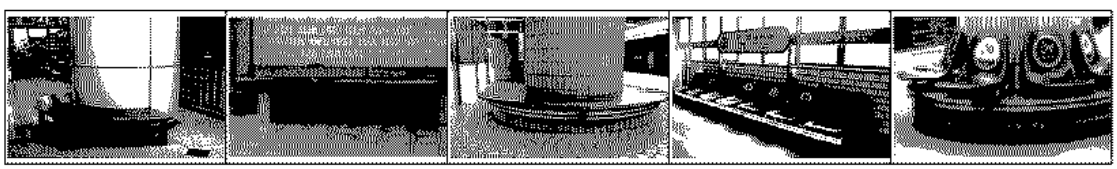


그림 3. 앉은 자세의 유형전개

의자는 앉은 자세에 따라 이용객의 편안함이 달라지게 된다. [그림 3][5]에서 직각으로 앉은 자세는 요추부분에서의 디스크 압박을 측정하는 실험실 연구들에서 이론적으로 완벽하게 앉은 경직된 자세인 직각자세이다. 이 자세를 유지하기 위해서는 허리부분이 당겨지기 때문에 전체 등 부분과 인체의 골격구조를 유지하고 있는 목 부분에 통증이 야기된다. 직각 자세를 유지하려 할 때 실제로 취하는 자세는 허리가 굽어있다. 머리의 자세 때문에 목 근육에 피로가 올 수 있으며, 목과 등 위쪽 부분에 근육골격장애와 반성적인 통증이 생길 수 있다고 여겨진다. 감자 자루 모양의 자세는 불편한 의자에서 편하게 앉으려고 할 때 나타나는 자세이다. 이 자세는 등 아래쪽과 엉덩이가 구부려져 앉는 모양으로 등 위쪽은 허리부분을 지지하도록 계획되어진 의자 일부에 의해 지지된다.

또한 팔과 어깨의 무게를 의자의 등받이로 옮기기 위해서 견갑골의 돌출부에 지지점을 두므로 골격을 지탱하는 근육의 부담은 덜어진다. 스위스 모델 자세는 Etienne Grandjean에 의해 올바르게 디자인된 의자에서 앉는 자세로 직각자세보다 허벅지와 골반의 각도가 커지므로 허리부분의 디스크에 대한 압박뿐 아니라 등의 부담도 감소시킨다.

의자를 제작할 수 있는 소재는 다양하다. 지하철 내부의 의자는 승차 이용객을 위해 편안함이 우선순위로 고려된다. 그에 비해 [그림 4][6]와 같이 지하철 이외의 역사 내의 의자들의 이용시간은 역자배자시간 이내의 이용시간으로 지하철 내부의 의자에 비해 비교적 이용 시간이 짧으므로 소재 면에서 지하철 내부의 소재보다 선택의 폭이 넓다.



1 2 3 4 5

그림 4. 지하철 역사내의 여러 가지 소재 의자 사례

5) Roberta L. Null, Ph.D(1999). "유니버설 디자인", 태림문화사, pp.103-108

6) 1. 부곡역 구내(1호선, 나무+철제) 2. 동대문운동장역 승강장(2호선, 나무+철제) 3. 안국역 승강장(3호선, 나무+철제) 4. 구의역 승강장(2호선, 철제) 5. 길음역(4호선, 플라스틱)

|그림 5|는 지하철 방화사건 이후 기존 내장재를 불연재 등 화재에 안전한 제품으로 교체한다는 계획아래 서울시의 경우, 1,918억원의 경비를 들여 지하철 내부 소재 교체하여 운행 중인 지하철 사례이다. 지하철 내부 디자인이 이용객의 승차 시 만족감을 우선순위로 하고 있는지 검토해 보자.[7] |그림 5-1|은 승객의 좌면 체압 분포도에 따른 승차감은 고려하지 않은 철재 알루미늄 소재 의자를 채택하였고, |그림 5-2|는 내부 색상이 회색톤으로 통일되어 있다. 철재 알루미늄 소재의 반사현상은 노약자에게 조명 빛의 반사에 의한 시각적 혼란을 일으킬 수 있다. |그림 5-3|은 알루미늄 소재 프레임 위에 안티반달 패드 쿠션, 의자 커버는 극난연성 울 모케트로 제작되어 있으나, 쿠션성은 좀처럼 느낄 수가 없다.

1 2 3 4 5

그림 5. 현재 운행 중인 최신 소재의 의자 사례

|그림 5-3, 4, 5|의 의자 커버 색상은 한결같이 청색계통이다. 청색은 서구문화권의 영향을 받은 대부분의 국가에서는 가장 선호하는 색이고 세계 공통의 선호적 특성 때문에 '청색의 민주화(Blue Civilization)'[8]이라는 말까지 만들진 색이다. 그러나 너무 무난한 색의 조화는 심리적 노화를 앞당길 수 있다.

2.2. 노약자용 의자 디자인 방향

통계청 자료에 의하면 2019년 65세의 인구가 14.4%, 2026년에는 20.0%로 초고령사회에 도달할 것으로 예상된다. 노약자의 의자 디자인은 노화의 특성[9]을 이해하고 안전한 지하철이용이 될 수 있도록 고려되어야 한다. 노약자의 편의를 증대시키는 의자 디자인 방향은 다음과 같다.

형태적인 면에서는
- 오랜 기간 사용하기에 적합한 견고성의 좌석디자인이 되어야 한다.
- 열차운행이 지연되거나 다른 조건으로 인해 승차시간이 영향을 받을 때 다른 통행상의 문제를 일으키지 않도록 해야 한다.
- 좌석은 열차내부 영역의 변화에 따르기 위해 쉽게 덧붙여지거나, 제거되고, 부품을 바꿀 수 있어야 한다.
- 노약자 이용객의 수가 증가하므로 노약자석의 추가설치가 필요하다.

기능적인 면에서는
- 좌석 디자인은 모든 다양한 이용객(장애인 포함)이 쉽게 사용할 수 있어야 한다.
- 일반석과 식별이 용이하도록 창문의 노약자석 픽토그램 외에 바닥에도 노약자석 표시 픽토그램이 추가로 설치되어야 한다.
- 청소와 유지관리를 방해해서는 안된다.

---

7) 1. 불안재인 스테인리스 소재 의자(서울지하철) 2. 스테인리스 소재 의자(서울도시철도) 3. 프레임은 스테인리스, 의자 커버는 극난연성 울 모케트, 쿠션은 안티반달 패드 소재 의자(신도림 차량) 4, 3과 같은 소재 의자(인천지하철) 5. 3과 같은 소재 의자(대구지하철)

8) 서구문화권 국가의 성인 일반이상이 청색을 선호한다.
(사)한국색채학회(2002), "컬러리스트 이론편", 도서출판 예제, p.143

9) Roberta L. Null, Ph.D(1999), "유니버설 디자인", 태림 문화사, p.9, p.181

- 모든 좌석은 통로로 바로 접근할 수 있도록 되어야 한다.
- 일어나거나 앉을 때 팔 힘에 의존하는 경향이 있으므로 safety bar를 마련해야 한다.
- 프라이버시 확보를 위해 출입문 옆의 좌석에는 파티션의 설치가 필요하다.

소재 면에서는
- 하체근력의 저하로 앉을 때 털썩 주저앉으므로 딱딱하지 않고 부드럽고 쿠션성이 있어야 한다.
- 장기간 앉아 있을 때 쉽게 불편함을 느끼므로 안락한 소재의 선택에 유의해야 한다.
- 내장재에 광택이 있는 경우, 조명 빛의 반사에 의한 시각적 혼란을 일으킬 수 있다.
- 운동능력 저하로 넘어지기 쉬우므로 미끄럼지 않은 소재의 바닥재 선택 요망된다.

3. 결론

지하철 디자인은 단순한 이동기능 외에 대중교통의 선두로써 유니버설 디자인으로 이용편의성을 고려해야 한다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 고령화의 중점으로 노약자 지하철 승객의 승차편의성을 증대시키기 위한 의자디자인의 구성요소를 추출하고자 의자의 기본적인 디자인 요건을 분석하고 현재 운행 중인 서울시 지하철의 시설을 검토하였다. 노약자를 고려한 지하철 의자디자인이 지녀야할 구체적인 디자인 방향은 다음과 같다.

- 노약자의 의자 디자인은 노화의 특성을 이해하고, 이용객의 시대적 요구에 부합되도록 이용자 요구사항 및 행동분석을 통해 편안하고 안전한 지하철이용이 될 수 있도록 인간공학적 내용이 고려되어야 한다.

- 유니버설 디자인 개념이 의자의 구성, 소재, 가공 디자인에 반영되어 노약자 뿐 아니라 임산부, 어린이 등 모든 지하철 이용객의 안전편의가 증대되도록 디자인이 이루어져야 한다.

참고문헌

1. 이혜은(2001), "서울20세기 공간 변천사", 서울시정개발연구원
2. 안옥희외 2인(1998), "주거인간공학", 기문당
3. 신태양(2001), "공간의 이해와 인간공학", 도서출판 국제
4. 스키야마 다케시 외 다수 공저(1996), "철도차량과 설계기술", 기전연구사
5. Roberta L. Null(1999), "유니버설 디자인", 태림문화사
6. (사)한국색채학회(2002), "컬러리스트 이론편", 도서출판 국제