

고속전철 실내 디자인에 사례 연구

(A case study on the interior design of high speed train)

이수호* 장대성** 이병석***
Lee, su-ho Chang, dae-sung Lee, byoung-suk

ABSTRACT

In order to ensure the optimized design in Korean High speed train, it is necessary to know the customer's requirement obtained through the questionnaire performed in the Korean High speed train, performing the stabilization.

This paper introduce the content and result of the questionnaire and explain the concept and characteristic of rendering for the Korean High speed train.

Finally, it shows the concept of the Mock-up & design in the KTX-II.

1. 서론

객차 객실 주요 설비는 승객이 여행을 할 때 머무는 주요 공간으로 의자, 선반, 방송 설비 및 독서등이 구비되어 있으며, 부속실 설비는 승강대, 화장실, 장애인용 화장실, 소변실, 세면실, 승무원실, 배전반등이 필요하며 기타로 수유실 및 카페테리아를 구비 할 수 있다. 이들 설비의 최상 배치를 위하여 현재 차량 안정화 시험을 진행중인 한국형 고속전철의 각 설비들에 대하여 철도공사를 대상으로 설문 조사를 실시한 후, 설문 조사를 바탕으로 조감도를 작성할 예정이다. 그 후 그 조감도를 구현하기 위하여 목업 제작을 수행할 예정이다.

본문에서는 철도공사 직원을 대상으로 대전 동대구 구간에서 한국형 고속전철의 시승행사시 설문조사를 내용과 결과를 소개하고자 한다

또한, 획득된 결과를 바탕으로 한 디자인 개념을 소개하며, 기본 디자인시 검토가 필요한 설비품 및 고려 사항을 검토하였다.

결론적으로 한국의 실정에 맞는 고속전철의 실내 디자인을 제안하고자 한다.

* (주) Rotem 기술연구소 선임연구원

** (주) Rotem 기술연구소 책임연구원

*** (주) Rotem 기술연구소 수석연구원

2. 본론

2.1 설문 항목

조명상태(밝기 여부), 객실 실내문, 블라인드(햇빛 가리개)의 편의성, 차량의 전체적인 외부 색상, 객실 내부의 전체적인 분위기, 바닥재의 재질 및 색상 객실 좌석폭 및 발 받침대, 천정의 모니터 화장실의 크기, 소변실의 채택여부, 가족실의 필요성, 자동 회전의자 채택여부, 승무원실 설치 여부, 승무원실 수량, 레스토랑의 크기 및 형태에 대한 설문 항목을 작성하였다.

2.2 설문 결과

객실 조명에 대하여 대체적으로 적절하나 밝다는 느낌이 있으며, 세련되고 은은한 간접 조명 설치를, 또한 객실 실내문은 소음 및 손부상등 안전사고 예방조치가 필요하며, 전체적으로 적절하나 대체적으로 불편하다는 의견이 소수로 발견 되었으며 블라인드(햇빛 가리개)이 경우 특색 있는 무늬 삽입을 제안하고 있었다.

특히, 의자의 경우 대다수가 회전식을 선호하며, 자동회전식(종착역에서 승무원이나 유지보수 요원에 의한 한번의 스위치 작동으로 량당위의 자동 회전)을 원하고 있었다.

모니터와 화장실의 크기를 확대하고, 승무원실 수량을 추가하고, 승무원실 신규 설치가 필요하며, 선반의 반사로 인한 비침 현상해소, 객실끝 좌석의 서비스 개선(테이블, 콘센트, 발 받침대 설치 등)등의 의견이 있었다.

2.3 디자인 컨셉

고속열차 차체의 구조적 특성을 고려하여 실내공간을 효율적이면서 넓어 보이도록 디자인 하고, 이러한 요구에 부응할 수 있는 실내디자인을 위하여 편안함(Comfort), 편리함(Convenience), 아름다움(Beauty), 실용적 기능성(Function)의 디자인 기본요소를 기준으로 크게는 기능적인 측면과 디자인 요소의 이상적 조화가 이루질 수 있도록 일등실 실내디자인은 ‘고급스러운 편안함’, 이등실 실내디자인은 ‘실용적인 세련미’를 구현하여 각 구조별 특성에 부합하는 디자인을 전개하는 것이 신규고속전철에 적합할 것으로 판단된다.

2.4 설비의 배치(lay-out)

고속열차의 좁은 차체의 구조적 특성을 고려하여 실내공간의 효율적인 배치를 위하여 좌석수와 필요 설비간의 밀접한 관계가 있다. 영업적인 측면에서만 본다면 최대의 좌석을 확보하는 것이 바람직하나 이 경우 편의성이 떨어져 최적의 합이점을 찾는 것이 중요하다. 객실의 경우 의자의 배치와 피치가 중요하고, 부속실의 경우 화장실, 세면실, 승무원실, 승무원실, 카피테리아, 휴게실, 짐칸등의 설치 유무와 수량이 중요한 요소이다.

화장실 수량은 객실당 1개의 화장실 설치가 국제 규격에서 추천되고 있으며, 승무원실은 사용인원에 따라 다르나 고속전철의 경우 남자 승무원과 여자 승무원이 탑승하므로 최소 2개소를 마련하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

승무원실은 가족 단위의 여행객을 위하여 편성당 최소 1개를 구비하고, 고속전철 카피테리아는 단거리의 2~3시간 운행 시간과 역사의 플랫폼내에 음식판매대 설치로 인하여 사용 승객이 감소하고 있는 점을 감안하여 매점형태로 1/2량의 공간배치를, 승강대 부분에 자판기등의 설비를 간소화

하고 접이식 의자를 설치하여 대화나 전화 통화시 이용 가능한 휴식의 공간을 제공하여 객실에서는 보다 조용하고 쾌적한 여행이 될 수 있도록 변화 될 것으로 판단된다.

다만, 차량 승차시 부피가 크고 무거운 짐을 가지고 승차하는 승객을 위하여 객실내 선반과 별도의 짐칸을 설비하는데 승강대 부근 및 객실문과 가까운 위치에 배치가 필요하며, 각 차량의 전기 설비를 제어하는 판넬은 객실에서 점검이 발생하지 않도록 한다.

2.5 전두부 및 운전실

전두부의 유동 해석을 통하여 유선형의 형상을 이룸과 동시에 전두부 전면창은 충분한 시야 확보를 목표로 공력적으로도 유리한 매끄러운 형상으로 하고 운전사의 시야 확보는 물론 형상적으로 각을 주어 속도감을 주는 것이 기본적인 안이다.

운전실 시야 기준은 운전사의 눈에 대한 기준은 서있는 자세나 앉은 자세에서 운전할 때의 각 경우에 있어서, 운전사의 눈 위치는 운전대 길이 방향 축 중심에 있는 기준면에 의해 기준하여, 전방 시야는 선로 중심으로부터 좌측 혹은 우측으로 2.5m, 상향으로 6.3m 높이에 위치해 있는 High Signal이 차량의 버퍼 앞면으로부터 10m 이상 떨어져 있는 지점에서 보여야 하고, 선로 중심으로부터 좌측 혹은 우측으로 1.75m, 그리고 주행면에 위치해 있는 Low Signal이 차량의 버퍼 앞면으로부터 15m 이상 떨어져 있는 지점에서 연속적으로 보이는 조건이다. 한국형 고속전철의 경우 표준형 한국형 체형으로 운전사를 고려시 시야 조건을 만족하나, 실제 철도 공사의 체형을 고려할 경우 시계 조건 향상이 필요할 것으로 판단된다.

운전대 기기배치 또한 UIC651에 언급 된 우측 그림1과 같이 운전사의 최적의 작동 시계는 영업 운전이나 위험시에 작동되거나 모니터 될 필요가 있는 작동기기 및 제어시스템에만 놓여있도록 하여 운전사가 불필요한 관심에 의한 시계 이탈을 방지하도록 배치하고, 운전중에 수시로 조작하여 확인할 필요가 있는 기기는 운전석 가까이 배치한다.

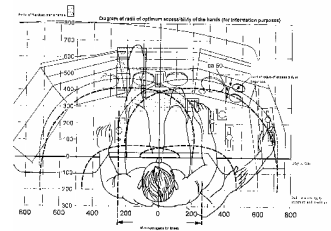


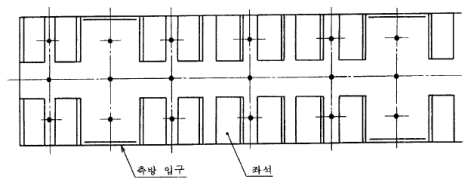
그림 1 운전사 접근 반경

2.6. 객실디자인

전체적으로 일등실과 이등실은 기본적으로 동일하게 유지하면서 의자와 바닥마감재, 승객편의 장비 등을 복수(複數)의 색채를 통하여 세분화된 차별화를 추구하는 것이 보편적으로 채택되고 있다.

(1) 조명

조명은 실내 분위기 및 추구하는 이미지를 결정하는 중요한 역할을 수행하고, 조명의 형태, 내장관의 색상 및 재질등과 밀접한 관계를 가진다. 여기에서는 객실에 대하여서만 언급한다면, KTX는 회색톤의 천으로 주 내장관이 구성되며, 한국형 고속전철은 흰색 페인트의 내장관으로 구성된다. 현재 철도 차량은 그림1과 같이 KSR9159에 따라 독서등을 포함하여 모든 등을 켜 상태에서 조도를 측정결과 객실의 경우 200lx 이상을 요구 하고 있으며 측정 위치는 좌측 그림



비고 "•"은 측정점을 표시한다.
그림 3 가로형 좌석 객실의 측정점
측정점의 높이는 바닥면에서 850 mm의 수평면으로 한다.

그림 2 조도 측정 위치

과 같다.

이는 KS에서 언급한 것과 같이 간단한 독서를 위해서 필요한 값이며 그이외의 부분 및 상세 내용은 규격에 언급되어 있다. 차량에서 밝고, 넓고, 경쾌한 느낌을 주기 위하여 객실의 분위기를 밝게 유지하는 것이 좋다. 또한 은은하고 중후한 느낌을 주기 위하여서는 약간의 조도만으로도 가능하다. 따라서 추구 하고자 하는 분위기에 따라서 또 내장판의 색상에 따라서 그 분위기를 전달할 수가 있다.

일본 신칸센 2등실 경우 독서등이 설치되어 있지 않다, 조명도 직접 조명으로 상당히 밝으며, 경쾌하고 넓은 느낌을 전달한다. 일등실인 그린샤의 경우 천정의 직접 조명에 커버를 씌워서 빛의 양을 2등실 보다 줄여 은은한 분위기를 연출하였다.

프랑스의 고속전철 TGV와 독일의 고속전철 ICE의 경우 독서등이 설치되어 있으며, 다만 객실 내 내장판의 재질이 TGV이 경우 회색톤의 천으로 빛의 반사를 최소화 하여 은은한 분위기를 전달하고, 독일의 고속전철의 경우 흰색톤으로 빛 반사를 최대화하여 밝은 빛을 유지, 넓고 깨끗한 분위기를 전달 한 것으로 판단된다.

KTX의 경우 독서등을 켜고 측정할 경우 200lx이상일 것으로 판단된다. 그러나 독서등을 끄고 간이 조도계로 측정 결과 약 80lx 정도이며, 현재 한국형 고속전철의 경우 독서등이 설치 되어 있으며 조도는 독서등을 끈 상태에서 240lx정도로 측정 되었다. 또한 천정 등만으로 80lx정도로 측정 되었으며, 독서등을 켜고 측정한 결과 약 360lx정도로 측정되었다.

이는 기 언급한 설문 조사의 결과에서와 같이 한국형 고속전철은 분위기가 전체적으로 밝다는 조사결과를 고려해 볼 때,

신칸센과 같이 넓고, 경쾌한 분위기를 추구하는 경우 실내 조도 높이고, 이 결과 독서등이 필요 없을 정도로 조도를 유지하는 것이 필요하고, TGV나 ICE 고속전철과 같이 아늑한 분위기를 전달하고자 할 경우, 실내 조도를 낮추고 대신에 독서등을 설치하여 필요 조도를 유지 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

(3) 객실 출입문

객실 출입문을 유리로 하여 개방감을 확대하고 그림3와 같이 유리문의 눈높이에 반투명의 시트로 객차 번호를 크게 디자인하여 부착하였으며 승객의 정보 인지력을 강화하기 위하여 출입문이 열리는 방향에 대한 정보도 정확하게 인지할 수 있도록 비대칭형 도형의 반복을 통하여 분명한 방향성을 주어 객실 내 어디에서 남녀노소 누구라도 필요한 정보를 정확하게 인지할 수 있도록 배려하고자 한다.

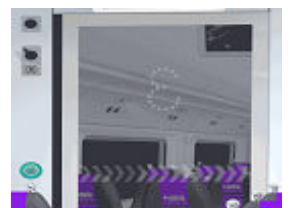


그림 3. 객실출입문

(4) 내장판

기존 내장판은 FRP나 알루미늄 판넬이 주종을 이루고 있다. 이 재질은 페인트나 재료 자체의 색상이 구현되나, 최근에는 보다 다양한 색상 구현을 위하여 HPAL이나 멜라민 라미네이트를 이용하여 색상의 다양성을 구현한다. 그 대표적인 예가 독일 고속전철 내장판의 경우이다. 신칸센의 경우 필름지를 상용하여 다양한 색상을 구현하였으나 이는 화재관련 까다로운 국내 적용 여부는 상세한 검토가 필요할 것으로 판단된다. 다만 최근의 경향은 화재나 그 밖의 기능을 만족하면서

기술적으로 다양한 색상 구현이 가능하여 차량의 실내 내부가 색상 다양해지고 있는 경향이다.

(5) 정보전달

LCD모니터(일등실 및 이등실)를 천장에 장착하여 여행 중의 무료함을 달래고 필요한 정보를 전달 할 수 있도록 하고, 승차전후에 승객이 탑승차량의 위치를 인식 할 수 있도록 하고 있다.

(6) 창문 및 블라인드

효용가치가 적은 커튼을 배제하고 상하 수직 이동형의 블라인드를 채택함으로써 실내구조를 단순하고 경쾌하게 만들었으며 부드럽고 완만한 라운드의 개방형 창문라인을 통하여 창문이 커보이게 함으로서 개방감을 확대하고, 승객이 블라인드를 올리지 않고도 외부의 경치를 감상할 수 있도록 눈높이 부위의 밀도를 조절하는 직조방법(그림4 참조)으로 만든 블라인드를 설치함으로써 빛의 관리를 더욱 용이하도록 하고, 블라인드의 표면에 한국의 전통적인 문양을 인쇄함으로써 최첨단의 열차 속에서 잔잔한 우리 전통의 미를 느낄 수 있도록 하고자 한다.



그림 4. 블라인드

(8) 의자 및 바닥재

일등실의 의자는 3열식으로 회전이 가능하며 객실의 격조를 높이고 이등실은 회전 가능한 4열식으로 단순하고 절제된 세련미가 느껴지도록 디자인한다. 또한 일등실 바닥은 고급스러운 품격에 어울리면서도 실내전체의 조화를 고려한 카펫으로 바닥재를 마감하고 이등실은 실용적인 면을 고려하여 고무소재로 마감하고, 승객이 객실내 이동시에 시트나 다른 승객의 신체부위를 잡는 일이 발생하지 않도록 손잡이를 설치하는데 그림 5는 기본적인 예를 보여주는 것으로 이 손잡이를 이용하여 승객은 안정적인 이동을 보장하고 타 승객의 불편을 해소하며 시트의 청결과 수명을 연장할 수 있도록 한다.



그림5 의자 손잡이

(9) 옷걸이

그림 6의 내장판 옷걸이는 각 창문별 4개로 깔끔하면서도 튼튼한 구조로 하고 사용하지 않을 때에는 벽체에 자동으로 수납되도록 하여 보기에도 좋고 안전하게 디자인하였다. 또한 그림6의 각 시트의 뒷면에 자동 수납형의 소형 고리를 부착하여 휴대전화나 간단한 소지품을 편리하게 걸 수 있도록 고안하였다.



그림 6 옷걸이

2.7부속설의디자인

열차에는 기본적인 탑승 공간이외에도 다양한 기능의 공간이 있다. 즉 일반 화장실과 장애인용 화장실, 세면실, 남성용 소변실 등의 위생공간과 자판기, 카페테리아와 같은 판매 휴게 공간으로 구분할 수 있다.

각 공간은 각각이 요구하는 기본적인 기능을 발휘하면서 이에 따라 각기 다른 기능과 형상이지만 하나의 통일된 모습을 가짐으로서 열차 전체에 일관성있는 이미지를 기대할 수 있다. 따라서 기본적으로는 각 공간이 요구하는 기초적인 기능에 충실하게 디자인 하며 각각의 공간들이 하나의 컨셉트 아래에서 일관성을 가질 수 있도록 한다.

(1) 위생공간(화장실, 장애인화장실, 수유실, 세면실)

전체적으로 화장실의 크기는 기존 운행하는 고속전철보다 크게 공간을 유지하며, 산뜻하고 청결한 공간구성을 위하여 서로 유기적인 형상을 가질 수 있도록 하고, 유지보수의 측면을 고려하여 조명의 교환이나 내부구조의 수리 등에 있어서 편리하면서 단순하고 깔끔한 느낌을 가질 수 있도록 디자인하고, 열차운행시의 진동으로부터 이용자의 안전을 도모할 수 있는 손잡이를 적절하게 배치하고 소지품 및 옷 등을 걸어둘 수 있는 장치를 마련한다.

장애인용 화장실은 장애인등이 휠체어를 타고 사용 가능한 크기를 갖고, 변기와 세면대는 높이 및 형태도 장애인이 사용에 적합한 형태를 유지하며 변기로 이동이 편리하도록 벽쪽에 난간을 배치한다.

(2) 판매 휴게공간(카페테리아)

2004년1월 기준, 식당차는 새마을호 16개 편성, 무궁화, 4개 편성, 관광열차 1개편성이 운행되고 1일 평균 식사 이용 객수는 36명이며, 커피 및 기타 이용 객수는 53명으로 조사 되었으며, 식당차 음식 선호 1위는 도시락으로 42%를 점유하고 있다.

따라서, 2~3시간의 짧은 운행 시간으로 정식 조리를 요하는 음식제공 보다는 단시간내 조리 및 제공 가능한 음식을 제공 할 수 있는 매점형태로 제품을 판매하는 형태로 디자인 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

또한, 객차내부의 공간과 차별화하여 음식을 먹으면서 쉴 수 있는 공간을 조성하기 위하여 식욕을 돋우는 배색을 하고 자연스러운 느낌의 동선을 두어 자유로운 분위기와 현대적인 구조 및 배치를 통하여 새로운 이미지를 만들어야 한다.

3. 결론

신규 고속전철은 현재 상업 운행 고속차량의 각종 민원사항(고정식 의자에 따른 역방향 좌석, 선반 비침 현상, 실내 조명 조도, 객실 출입문 소음, 화장실 냄새등)을 해소하고, 향후 필요 설비(수유실, 가족실, 스낵 차량 설비)를 추가함은 물론, 기타 개선 사항(덕트 공간 해소, 방송 설비 개선)을 반영한 차량이 필요할 것이라는 설문 조사 결과를 바탕으로 고속열차의 구조적 특성을 고려하여 실내공간을 효율적이면서 넓어 보이고 기능적인 측면과 디자인 요소의 이상적 조화가 이루어질 수 있도록 일등실 실내디자인은 '고급스러운 편안함', 이등실 실내디자인은 '실용적인 세련미' 디자인 컨셉트를 충실하게 실현하고자 조감도를 작성하고, 제안된 디자인으로 목업을 구현하여 질감이나 색상을 현실화하고 그 평가후 실질적인 차량을 완성하는 것이 타당 할 것으로 판단된다

향후에는 고속전철의 속도 향상에 따른 적절한 전두부 형상 연구 및 현재 및 향후 설비들에 대한 승객 반응 조사 결과의 데이터 베이스화, 친환경적이고, 정보 친화적인 승객 제공 정보 현시 진보가 예상됨에 따라 전달 및 접근 방안 연구가 필요 할 것으로 판단된다..

참고 문헌

[1] 고속철도 차량 시스템 안정화 기술 개발 연차보고서(2005.6)

[2] KSR 9159 (1993)철도차량 조도 기준 및 측정 방법

[3]UIC Code 660 OR (1996)" measures to ensure the technical compatibility of high-speed trains" International union of railway.

[4] UIC Code 567 OR (1994)" General provision for Coaches"International union of railway.

[5] 이수호, 박광복 "한국형 고속전철 객차 실내 의장 설계에 관한 연구 " 한국철도학회,1999