

중형저상버스의 기술적 요구사항 분석

Technical Requirement Analysis of Medium size Low-Floor Bus

*#구동회¹, 목재균¹, 전승우²

*#D. H. Koo¹(dhkoo@krii.re.kr), J. K. Mok¹, S. W. Jeon²

¹ 한국철도기술연구원 바이오달수송시스템연구단, ² 과학기술연합대학원대학교 미래첨단교통시스템공학 석박사통합과정

Key words : Medium size Low Floor Bus, Speculation, Requirement

1. 서론

대도시에서는 교통약자들의 교통수단 이용 편의 증진을 위하여 실내바닥높이가 400mm이하인 저상버스를 2003년부터 운행 중에 있다. 서울과 경기도에서는 2013년까지 전체 운행버스의 50%를 저상버스로 교체함을 목표로 정책을 진행하고 있는 추세로 비추어 볼 때, 인구고령화가 이루어지고 있는 농어촌, 산간지역 및 지방 중소도시민들과의 교통복지 격차는 더 심화될 것으로 보인다. 따라서 이러한 소외지역의 교통복지 증진을 위하여 농어촌 및 산간지역의 좁고 협소한 도로사정, 소규모 승객을 고려한 형태로서 중형저상버스에 대한 기초연구를 진행 중에 있다. 본 논문에서는 중형저상버스의 요구사항을 일반승객, 여객운수업자, 지방자치단체의 교통관련 공무원 등, 세 그룹의 시장 구성원에 대한 설문조사를 통하여 현황에 대한 분석과 개발 방향성을 함께 분석하였다.

2. 조사대상

중형저상버스에 대한 인식과 타당성을 파악하고 이용자 측면의 요구사항을 도출하기 위하여 일반시민, 버스 제조 및 운영 관련 전문가, 지방자치단체 공무원 등, 세 그룹으로 나누어 2009년 4월 8일부터 5월 8일까지 5주간 진행하였다. 일반시민 그룹 표본은 Table 1과 같으며, 지방자치단체 공무원은 총 55명, 전문가 집단은 Table 2와 같이 총 32명을 정성적으로 조사하였다.

Table 1 Passenger group Specimen of survey

	General People	People who are handicapped			Total
		Elderly	Disabled	Children	
Metropolitan citizen	100	70	50	80	300
Middle, Small citizen	400	240	110	250	1,000
Total	500	310	160	330	1,300

Table 2 Government group Specimen of survey

지자체복지 협회	중소도시 운수업체	중소도시 운전기사	저상버스 제조사/교통 협회	Total
5	9	10	3	32

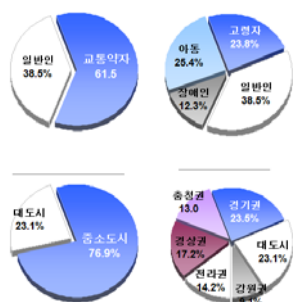


Fig. 1 Distribution of specimen

조사지역

대도시	서울시, 인천시
경기	평택시, 화성시
강원	춘천시, 양양군
충청	천안시, 아산시
전라	김제시, 익산시
경상	상주시, 진해시

Table 3 Selecting Survey Region

조사지역 내 중소도시 교통약자 분포는 Fig. 2와 같이 고령자의 비중이 더 높은 실정이다. 그리고 이들 교통약자들의 거주지 분포는 시내(49.5%)와 시 외곽(50.5%)으로 유사하였다.

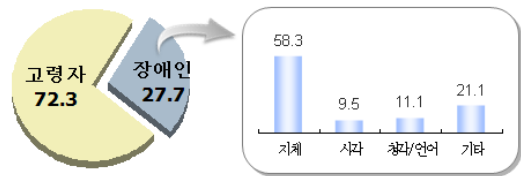


Fig. 2 Distribution of people who are handicapped in small or middle size of cities

3. 요구사항

Table 4를 중심으로 중형저상버스에 대한 요구사항 분석을 수행하였다.

Profile	Styling	Exterior Design
		Interior Design
Specification	Requirement of Improvement : Conventional Bus	Number of Passenger for Demanding Requirement of Customer
		Steps for Entrance
		Seat
		Size and shape of Straps for holding
		Material of Floor
		Switch for Bell
		Requirement of Improvement : Low Floor Bus (11m)
		Requirements for extra needs - various field for engineering Service(Except Product) - Operation, Environment, Driver Kindness, etc.

3.1 제원

지방 중소도시 및 농어촌지역의 수송수요 측면을 파악하기 위한 조사에서 이들 지역 버스의 평균배차시간 30분을 감안할 때 평균 승차인원은 23명, 최대 25~30명 규모(평균승차인원의 10~30% 초과수준)의 인원수용이 가능한 7m 급이 적합한 것으로 파악되었다.

Table 5 Bus Passenger of non-metropolitan area nowadays

Total No. of Passengers except metropolitan area	1,622,329,296
Average daily No. of Passengers	about 4,444,738
Population between city and country	city 93% 4,133,606 country 7% 535,683
No. of routes for Bus	city 5,881 country 3,992
Average daily No. of passenger by the route	city 703 country 78
Average passenger divided by hour & route	city 41 country 5

버스운전기사들 중심의 전문가 그룹을 대상으로 한 설문조사를 통해 전장길이별 다음과 같은 장점을 확인할 수 있었다. 현재 운행 중인 버스는 전장길이 7m, 9m, 11m급으로 구분된다. 11m급 버스는 승차감이 좋으며 특히 과속방지턱 구간 통과 시 충격흡수가 7m, 9m급 버스보다 더 잘 이루어진다. 9m급은 11m급 대형 차량이 다니기 힘든 도로 운행이 가능하며 7m급 대비 고출력과 장날과 같은 특정일의 승객이 몰릴 경우의 승객 수용능력 측면에서 장점으로 꼽았다. 7m급은 overhang(차체 앞부분과 앞바퀴 중심점까지 거리)이 짧기 때문에 언덕길과 같은 경사 주행에 유리하다. 이 점이 농촌의 좁은 폭, 언덕이 많은 도로사정과 잘 부합되는 장점으로 파악된다.

3.2 바닥높이

다음의 Fig. 3을 참고하면 시내버스 이용객의 가장 큰 불편사항은 바닥높이가 높다는 사항(45%)이다. 그 다음으로 좌석(23.3%)과 손잡이(7.3%), 바닥재질(4.7%)등 순서이며 특별히 교통약자 집단에서 바닥높이 문제를 지적하였다. 현재 일반버스는 출입문에 계단 2개가 설치되어 있어 농어촌/중소도시에서 거주자 비율이 높은 교통약자들의 버스 이용에 불편이 따른 것으로 해석된다. 탑승시간도 이러한 불편 때문에 지연될 수밖에 없으므로 운영업체의 배차시간과 같은 운영효율성에 지장을 준다. 또한 장애인용 휠체어 탑승은 불가능하다. 따라서 국토해양부에서 고시한 저상버스 표준모델 사양인 바닥높이 340mm, 계단 없는 출입문, 휠체어 경사기구 사양이 중형저상버스에도 필요한 것으로 파악되었다.



Fig. 3 Survey - Complain about City Bus

3.3 좌석

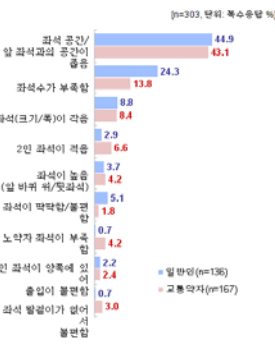


Fig. 4 Survey-Complain about Seat of Bus

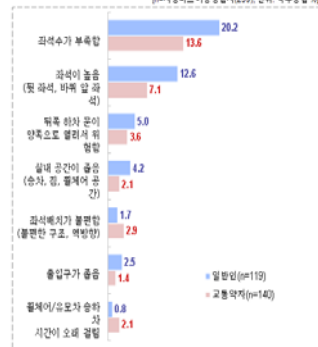


Fig. 5 Complain about 11m-Low floor Bus

버스 이용객들의 좌석관련 불편사항을 설문조사한 결과 Fig. 4에서 나타난 것과 같이 좌석공간이 좁다는 사항을 가장 많이 지적하였다. Fig. 5는 운행 중인 11m급 대형저상버스의 불편사항을 설문한 결과이다. 좌석의 앞/뒤 공간을 확보하는 것이 중요하다. 또한 대형저상버스에서 지적된 것처럼 좌석수를 늘리기 위해서 Wheel House(바퀴를 덮기 위해 실내에 솟아오른 부분)와 현가장치, 구동장치 등의 주행 장치를 덮기 위해 바닥 높이가 상대적으로 높은 곳에도 좌석을 부득이하게 마련해야 했던 점을 해결해야 한다. 좌석의 높이가 탑승바닥 높이에 맞으면서 충분한 공간이 확보되도록 좌석을 배치하려면 저상면적을 최대한 확보해야 한다. 이 사항은 좌석수의 확보와 함께 휠체어 고정 공간 확보를 위해서도 필요하다.

3.4 바닥재질

바닥재질에 대하여 기존 버스 바닥이 너무 미끄럽기 때문에 운행 중 버스 안에서 이동하다가 미끄러지는 등의 안전사고의 위험이 큰 것으로 설문 결과 파악되었다. 또한 바닥에 넘어지더라도 충격을 완화시켜줄 수 있는 우레탄과 같은 재질을 권의하기도 하였다. 교통약자들의 탑승을 고려한 차량이기 때문에 안전사고의 위험을 예방할 수 있도록 바닥재질이 고려되어야 할 것이다.

3.5 스타일링

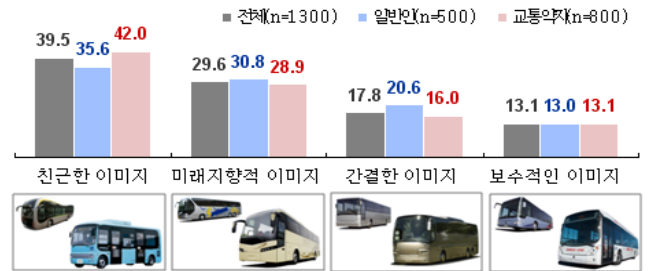


Fig. 6 Survey - Exterior Design

중형저상버스의 외관 선정에 대하여 이미지 설문을 실시한 결과 친근한 이미지를 선호하며 특별히 교통약자 층에서 더 많이 긍정적이었다. 이에 맞춘 실내 디자인은 좌석수가 많은 형태로 고정자의 안전성과 장애인의 이용편의를 고려한 좌석배치가 이루어져야 할 것으로 본다.

3.6 기타 기계적 사항

승하차의 편의를 돕는 닐링시스템(마치 무릎을 꿇는 것처럼 정차 시 보도연석과 차량 바닥높이를 맞추기 위해 높이를 조절하는 장치)을 갖추는 것이 필요하다. 일반 승객들의 승하차를 돕는 것은 물론 휠체어 이용 승객을 위한 경사기구 작동 시 연석과의 높이를 맞추는 작업이 필요하기 때문이다.

현가장치와 관련하여 기존의 7m급 차량의 승차감 및 선회 시 주행안정성이 저하되는 부분에 문제가 제기되었다. 운영업체의 유지보수비용 및 차량가격 상승을 최대한 억제하는 범위에서 현가장치의 성능향상이 요구된다.

4. 결론

중형저상버스의 필요성과 버스 운영을 둘러싼 일반이용객, 운영처, 지방자치 단체의 교통정책 공무원으로 대표되는 각 그룹 측면의 요구사항을 도출하기 위하여 실시한 설문연구를 토대로 다음과 같은 개발 방향을 제시할 수 있다. 먼저 중형저상버스는 저상화를 통하여 교통약자들의 승하차 편의성을 도모하고, 접근성을 확보하여 농어촌/중소도시 특성 상 열악한 도로사정(폭 5m 도로)에 맞추어 Door to Door의 노선에 부합되어야 한다. 이를 위한 차량의 최소회전반경, 축거(Wheel Base), Overhang 등의 제원이 결정되어야 한다. 또한 고정 이용객, 장애인의 안전성 및 편의성을 향상시키기 위하여 좌석의 적절한 배치 및 충분한 좌석 수 확보(평균 23명 승객 이용)를 위한 최대한의 저상면적을 적용할 수 있어야 하고, 친환경/고효율화를 통해 운영업체의 채산성을 강화해야 한다.

후기

본 연구는 ‘중형저상버스시스템 사양 개발’ 과제의 일환으로 수행되었습니다.