

고속·시외버스 터미널 및 고속도로 휴게소의 통합 운영에 따른 편익가치 산정에 대한 연구

Integration of Express · Intercity Bus Terminal and Highway Service Area: A Study of the Estimated Tangible Value Addition

장재민 Jang, Jae min | 서울대학교 환경대학원 교통연구실 박사과정 (E-mail : jm1729@nate.com)
한정헌 Han, Jung hun | 정회원 · 교통안전공단 성과평가처 처장 · 교신저자 (E-mail : hjheon@hanmail.net)

ABSTRACT

PURPOSES : This study intends to estimate the tangible benefits derived from the integration of operations of an Express · Intercity Bus Terminal and a Highway Service Area.

METHODS : For the study, a highway service area was chosen to function as a bus terminal, integrating its services with that of a nearby bus terminal plagued by operating losses. The exercise also helped improve mobility owing to the introduction of local buses between the terminals and utilization of the existing infrastructure such as rest areas. Thus, a terminal that was not being utilized for its intended functionality was integrated with an existing facility to improve the utilization of both and subsequently aid local development. The impact of the exercise was then measured by evaluating the variation in utilization efficiency, operating costs, travel time between two regions (Seoul-Jeomchon and Seoul-Geumsan), and the social costs before and after the integration of the two facilities.

RESULTS : The impact of the integration was an increase in utilization efficiency, a decrease in operating cost, a decrease in travel time, and a decrease in social cost in both the regions. The benefits of improved utilization and cost saving can be passed on to the citizens in the form of discounts. A local power generation facility will eventually replace the bus terminal, which can revitalize the local economy.

CONCLUSIONS : The integration of the highway service area with the bus terminal is expected to have a win-win effect on the passengers as well as the operators. The study also proposes a sustainable strategic plan for existing terminals and rest areas to implement a method to compete with KTX transportation.

Keywords

Integrated operation, Bus terminal, Highway Service Area, Win-win effect, Bus route

Corresponding Author : Han, Jung hun, Department Manager
Management Evaluation Office, Korea Transportation Safety Authority,
17, Hyeoksin 6-ro, Gimcheno-si, Gyeongsangbuk-do, 39660, Korea
Tel : +82.54.459.7100 Fax : +82.502.384.5350
E-mail : hjheon@hanmail.net

International Journal of Highway Engineering

<http://www.ksre.or.kr/>

ISSN 1738-7159 (print)

ISSN 2287-3678 (Online)

Received Sep. 14, 2016 Revised Dec. 05, 2016 Accepted Mar. 16, 2017

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

국내 고속버스는 1969년 4월 도입된 이래로 현재까지 대도시 지역 간 광역교통수단으로 중요한 역할을 수행

하고 있다. 고속도로 연장은 1970년 551km였던 구간이 2014년 4,139km로 확장되었고, 현재는 전국 143개 지역에서 고속버스 노선이 운영되고 있다(통계청, 2015). 그러나 1980년대 이후 고속버스는 자가용 대중화와 철

도, 국내 항공교통의 발달로 이용인구가 점차 감소하기 시작했다. 2004년에는 경부고속철도가 개통되면서 경부선 장거리 이용객이 급감하기 시작했고, 2015년 4월에는 호남고속철도가 개통되면서 버스회사의 경영난은 더욱 심각해졌다(세계일보, 2016). 그 결과, 1994년 6.7억명/년의 이용수요는 2013년 기준 2.7억명/년으로 줄어들었고, 이용객의 약 60%가 감소하는 결과를 초래하였다(통계청, 2015).

정부는 2006년 10월에 경부고속도로 한남대교 남단에서 오산IC까지 44.8km구간에 버스전용차선을 도입하였고 이를 통해 정시성 확보와 운행시간 단축을 통한 고속버스 경쟁력 향상을 모색했다. 또한, 2009년 11월부터 주요 상·하행선 고속도로 휴게소에 환승휴게소를 설립하여, 고속도로 상에서 환승할 수 있는 시스템을 도입하였다(농민신문, 2016). 그러나 KTX 기술 개발, 승용차 고급화, IT 발달, 소득수준 향상 등 교통환경의 시대적 변화추세에 맞춰 고속 및 시외버스의 이용률을 개선시키기에는 역부족이었다.

결과적으로, 고속버스의 경영난은 시간이 흐를수록 악화되어, 일부지역의 이용수요가 적은 버스터미널은 파산하기에 이르렀다. 그러나 해당지역의 주민들은 대중교통의 형평성을 주장하며 버스터미널의 비정상적인 운영에 불평을 호소하고 있지만(뉴시스, 2016), 운영자 입장에서 볼 때 버스노선 배차감소 또는 폐지, 터미널 부도에 따른 파산 또는 매각 등을 결정할 수밖에 없다. 이에 따라 지차제는 일부 버스터미널을 직접 매각하여 운영 중에 있거나 버스터미널 운영자에게 보조금을 지급하면서 운영하는 형태도 찾아볼 수 있다. 하지만 이것은 임시대책일 뿐 시간이 경과할수록 파산 또는 부도 처리되는 터미널 수는 급격히 증가할 것으로 예상된다.

고속도로 운영 및 관리를 담당하는 한국도로공사의 사정도 마찬가지이다. 도로공사의 주요 수입구조는 고속도로 통행료와 고속도로 휴게소에서 발생하는 임대수익 및 매출액이다. 도로공사는 해마다 줄어들고 있는 매출실적의 개선을 위해 휴게소 복합개발 및 민자 휴게소 개발, 매출실적에 따른 임대료 등 고속도로 부대시설의 운영 변화를 통한 매출증대 방안을 모색하고 있다(디트뉴스, 2016). 하지만 일부 휴게소의 경우 공익서비스의 기능만 유지할 뿐 수익성이 적어 폐쇄 또는 매각이 검토되고 있는 실정이며, 이에 해결방안을 모색하고 있다. 그렇다고 이용률이 적은 적자노선과 비활성화된 터미널을 공익성만을 이유로 운영하기에는 막대한 사회적 비용이 발생되며 현실적으로 관련 예산의 확보도 쉽지않은 않다.

본 연구는 버스사업자 및 도로공사 입장에서 경영개선을 위한 방안으로 터미널 및 고속도로 휴게소의 통합운영을 통한 편익의 가치를 산출할 것이며, 이에 대한 효과지표로 이용효율증가(버스 공석을 감소효과), 운행비용절감효과, 통행시간 저감효과, 사회적 비용 절감 등을 도출하여 운영효율에 대한 효과성을 평가할 것이다.

1.2 연구의 내용 및 범위

본 연구의 목적은 시외·고속버스 터미널 및 고속도로 휴게소 통합운영을 통한 편익가치 산정에 대한 연구로서, 이용률이 적은 터미널을 인접 고속도로 휴게소로 이동시키고, 터미널과 고속도로 휴게소를 통합하여 인접 고속도로 휴게소를 지역터미널로 활성화시키는 것이다. 이에 따라 기능이 상실되는 기존 터미널은 매각 또는 개발(임대주택 등)을 통해 시민들에게 공공의 이익 및 지역 발전을 위한 시설물 등이 도입될 수 있는 환경으로 변화시키고, 통합 휴게소부터 기존 터미널까지 서비스를 제공할 수 있는 일반 지역버스를 도입함으로써 기존 승객들의 이동성과 접근성을 불편함 없이 강화시키는 것이다.

본 연구의 분석 자료는 국가교통데이터센터에서 제공한 고속버스 터미널 간 운행현황 및 이용인원 데이터를 사용하고, 연구 범위는 국내의 일부지역을 사례로 적용하여 운영비용 및 통행시간 절감 등의 효과측정을 통해 운영효율에 대한 편익의 가치를 산정하고자 한다. 본 연구의 순서는 선행연구를 검토한 뒤 고속버스 통행에 대한 이해를 높이기 위해 전반적인 현황분석 및 기초통계 분석을 시행하였다. 또한, 본 연구에 대한 이론을 사례 지역을 통해 분석하였고, 그 결과를 해석 한 뒤, 정책적 시사점 및 향후 연구 과제를 제시하였다.

1.3. 이론적 고찰 및 선행연구 검토

1.3.1. 이론적 고찰

편익은 정(+)의 사업효과 즉, 경제의 실질생산에 대한 부가 가치를 의미하며 이는 직접편익과 간접편익으로 나눌 수 있다. 직접편익이란 프로젝트의 실시결과, 증가한 생산물이나 서비스의 가치. 프로젝트의 종류에 따라 생산물의 증대, 품질 개선, 비용 절약, 입지 개선 등 다양한 형태로 나타날 수 있다. 이외 간접편익은 특정 투자 사업으로 인해 간접적으로 파생되거나 유발되어 나오는 편익, 투자 사업이 지역 또는 전체 경제에 영향을 주어 나타나는 고용 증대 및 시너지 효과와 같은 경제활동 증대로 나타나는 2차적인 파급효과를 의미한다.

일반적인 교통부문 사업개발(도로 건설, 철도 혹은 교

량 건설 사업 등)가운데 특정 프로젝트를 준공한 이후 직접적인 생산물의 측정이나 서비스 개선에 대해 직접적인 편익에 대한 판별은 상대적으로 수월한 편이다. 그러나 도로 및 철도 사업 등은 직접적인 편익이외에 간접 편익(환경비용 절감, 지역개발효과, 시장권 확대)도 나타나지만 판별하기가 쉽지 않다(노홍순, 2009).

본 연구는 휴게소 및 터미널 통합운영에 따른 효과 분석을 위해 직접편익으로 이용효율증가(공차율 감소), 운행비용 절감, 통행시간 저감, 사회적 비용을 도출하여 산정하였으나 간접효과인 타 교통수단간(버스와 철도, 고속버스와 시외버스 등)의 수요변화 및 통행행태 변화, 지역발전에 기여하는 정도, 시민들의 사회적 비용 감소 등의 평가는 어려운 만큼 본 연구는 직접편익만을 대상으로 본 제안에 따른 효과평가를 시행하였다.

1.3.2. 선행연구 검토

고속버스에 대한 고객만족도 확보 및 서비스 증진방안을 통한 이용률 확보방안 사례연구는 다음과 같다.

강동수·유진화(2013)의 고속버스 고객만족도에 미치는 영향요인에 대한 연구에 따르면 고속버스 이용자의 고객만족도는 보유차량의 평균 차령이 높을수록 고객만족도가 하향하고 있어, 고객들의 최신차량 이용이 고객만족도에 매우 중요한 요인임을 알 수 있었다. 고객만족에 대한 유의한 독립변수는 버스운영자의 인적서비스(0.601), 우등버스(0.057), 탑승터미널(0.039), 운행거리(0.0074)순으로 나타났으며, 운행거리는 유의한 변수로 채택되지 않았다.

유진화·한훈희(2014)의 교통수단에 따른 고객만족도 분석 및 서비스 제고 방안 연구의 서비스 차원별 교통수단과 IPA영역별 분포를 살펴보면, 고속버스의 경우 기본적 서비스는 현 수준 유지, 인적서비스는 점진 개선, 부가서비스 및 외부환경 서비스는 최우선으로 개선할 필요가 있음을 시사하고 있다.

이외, 최영주·나건(2014)의 국내 고속버스터미널 사용자들의 서비스 만족 증진을 위한 어플리케이션 제안에 따르면 기존 어플의 예약방식 이외 터미널 내에서 RFID를 통해 앱(App)을 구동시키고, 동일 버스에 탑승하는 이용자들 간에 상호 교류가 가능한 장을 구현함으로써 상호 교류한 내용을 오토 태깅(Auto-tagging)으로 인터넷에서 확인 가능하고, 같은 지역사람들의 상호 교류를 통해 정보를 교환할 수 있는 기회를 제공하는 것이다. 또한 터미널 내에서 퀘스트(Quest)제공을 통하여 지역상권의 활성화를 도모할 수 있으며, 버스시간에 대

한 알람 설정을 통해 보다 편안한 탑승이 가능하도록 할 수 있다. 본 연구는 장소와 서비스가 어플리케이션으로 연결되었을 때 긍정적인 효과를 발휘한다는 것에 착안하여 하나의 연구방법을 제시한 이 연구가 향후 또 다른 연구에 도움이 되기를 기대한다.

휴게소 내 고속버스 환승서비스에 대한 사례연구는 다음과 같다.

채찬들 외(2011)의 고속버스 환승서비스 시행효과 분석에서는 고속버스 환승서비스 시행에 따른 효과를 정량적으로 분석하고, 이에 따라 환승서비스를 확대하는 방안을 제시하고 있다. 그 결과 환승서비스 이용자 중 전체의 44.8%는 환승 서비스 시행 전에는 고속버스가 아닌 다른 수단을 이용했던 것으로 나타났고, 특히 승용차를 이용하던 이용객이 25.8%인 것으로 나타났다. 환승서비스 이후 통행시간은 평균 약 42분(16.6%)이 감소하였고, 통행비용은 평균 1,566원(7.8%)이 감소한 것으로 분석되었다. 만족도 조사에서는 환승서비스 제공 이후에 통행시간의 절감 효과가 전체의 41%로 가장 높았고, 가장 불편한 사항은 버스노선의 부족이라고 선택한 응답자가 전체의 36%로 가장 많았다.

이승봉 외(2015)의 서울외곽순환고속도로 버스정류장 승·하차 및 환승통행실태에서는 교통카드 자료를 활용하여, 서울외곽순환고속도로에 운영 중인 6개 버스정류장의 통행실태를 도출하고 정책적 시사점을 제시하고 있다. 그 결과, 구리 37.56%, 의왕청계 36.9% 순으로 이용률이 높게 나타났는데, 의왕청계는 환승통행비율이 높아 버스정류장의 시설 개선이 시급했다. 구리는 환승통행이외 승용차의 승·하차 비중도 높아 버스정류장까지 접근로, 방향별 연결시설 개선도 중요한 것으로 나타났으며, 이는 향후 버스노선 개편 등에 본 연구의 통행 특성 결과를 활용할 수 있음을 보여준다.

고속버스 환승서비스의 해외사례는 일본의 2007년 12월에 도입된 고속키야마 환승휴게소 사업이 있다. 이는 고속도로 휴게소에 버스노선의 정차기능을 제공함으로써 지역 간 버스교통의 편리성을 증대시키고, 고속도로 휴게소를 Sub-Hub화 시킴으로 관광수요를 증대시켜 지역의 경제 활성화를 도모하기 위해 시행되었다. 고속키야마 환승휴게소 사업 시행에 따른 효과는 운행횟수 200% 증가(238.5회→478.5회), 환승할인에 따른 통행요금 20% 감소 등이 나타났다(한국교통연구원, 2009).

Ministry and Land Infrastructure and Transport(2010)는 서울외곽순환고속도로를 사례로 순환버스 운행과 버스정류장 인근 지하철 및 철도 등 교통 결

절점에 대중교통 연계환승체계를 구축하는 사업에 대한 타당성을 검토하고 기본계획을 제시하고 있다.

고속도로 휴게소의 이용특성과 선택에 관한 사례연구는 다음과 같다.

권영인 외(2010)의 고속도로 휴게소의 이용 특성과 선택요인에 관한 연구는 국내 고속도로 휴게소의 행태 분석을 통해 고속도로 이용특성을 분석하고, 휴게소를 선택할 때 어떤 점을 중요시하고 선택 영향변수가 어느 정도 선택에 영향을 미치는지 제시하고 있다. 휴게소 선택에 대한 요인추출결과, 전체 변수의 65.3%를 3개 요인으로 구분하였으며, 요인 1은 입지의 양호성(접근 편리성+휴게소의 규모+주변경관)으로 가장 비중이 크고, 요인 2는 시설내용의 양호성(음식메뉴의 다양성+식당의 분위기), 요인 3은 상품판매의 양호성(특산물+상품 판매)으로 도출되었다. 추후 휴게소 도입 시 본 연구의 행태특성 결과를 활용할 수 있음을 시사하고 있다.

Pelletier et al.(2011)은 대중교통 정책적 전략을 위해 교통카드 이용과 관련한 문헌을 종합적으로 정리하였으며 교통카드 활용부문을 장·단기 정책방안 활용, 도로망 개발 및 서비스개선, 승차인원 통계와 운영지표 등 3가지로 분류하여 정책적 시사점을 제시하였다.

이처럼 기존사례 연구를 살펴보면, 버스 이용률 증가를 만족도 향상 및 어플리케이션 등 버스 서비스 측면에서 분석하고 있으며, 터미널 환승기능에 대한 연구가 주를 이루고 있다. 본 연구는 시설물 변화를 통해 이용자 및 운영자 모두에게 상생할 수 있는 기회를 제공하며, 휴게소에 환승 터미널이 아닌 지역터미널을 대체할 수 있는 터미널을 도입한다는 의미에서 기존연구와 차별성을 두고 있다.

1.3.3. 연구 방법론

터미널 및 휴게소의 통합 운영에 대한 가능지역 선정의 절차는 Fig. 1과 같다. 그리고 Fig. 2를 살펴보면 현재 운영 중인 고속·시외버스 노선 가운데 배차간격이 길고 수요가 적은 버스 1에 대하여, 버스 1의 도착 터미널 인근 휴게소에서 터미널 기능을 통합 운영하는 방안으로 이는 해당 휴게소를 통과하는 버스 2에 버스 1의 승객을 탑승시켜 휴게소에 하차시킨 뒤 직접 지역버스로 환승하는 방안을 도입하는 것이다. 즉, 휴게소에 지역 터미널 기능을 추가하는 것이다. 이로 인해 승객은 버스 배차간격이 줄어들고(해당 휴게소를 통과하는 모든 버스에 탑승가능), 해당 나들목을 통과 후 불필요한 통행 없이 휴게소에서 직접 최종 목적지로 도달하는 지역버스를 이용할 수 있다. 이는 휴게소 활성화 및 기존

터미널의 시설변경에 따라 지역발전에 도움이 될 수 있으며, 버스 운영자 입장에서 이용률 증대 및 운영비용 감소에 따라 경영개선 효과가 나타날 것이다. 본 연구는 국내 적용사례 지역으로 서울-점촌 및 서울-금산 간 고속버스 이용자를 통해 증명하고자 한다.

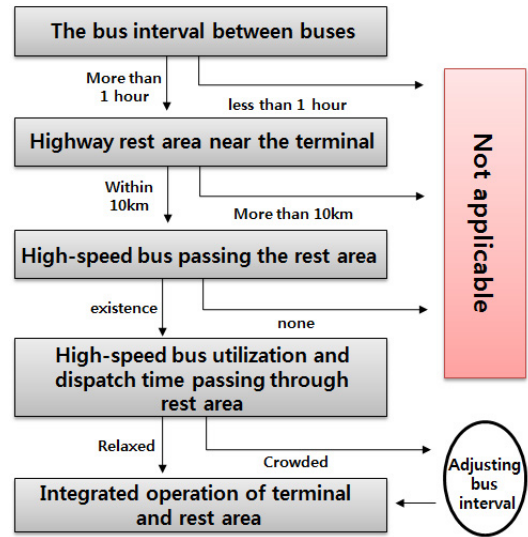


Fig. 1 Introducing the Possibility Judgment

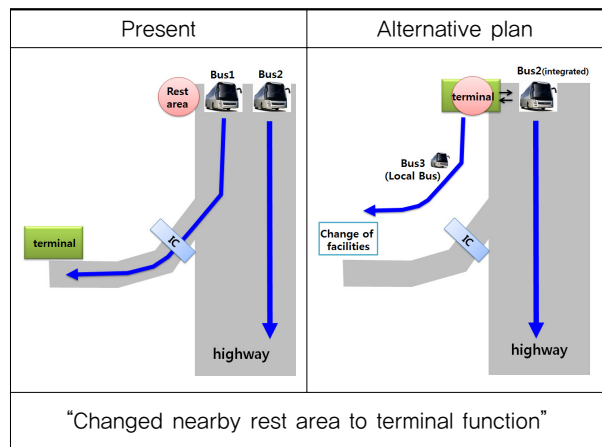


Fig. 2 Terminal Service Area Concept

터미널 및 휴게소의 통합 운영을 통한 편익가치 산정에 대한 효과지표로는 이용효율증가(버스 공석률 감소효과), 운행비용 절감효과, 통행시간 저감효과, 사회적 비용 절감 등을 사용하여 효율성을 평가하였으며 방법은 Table 1과 같다.

첫째, 이용효율 증가는 Fig. 1의 절차에 따라 선정된 기존 버스(버스 1)에 대하여 인근 휴게소를 통과하는 대체버스(버스 2)에 탑승시켜 버스 1은 지역순환버스(버스 3)로 변경한 뒤 버스 2의 공석률이 감소되는 만큼을 효

율성으로 평가하였다. 둘째, 운행비용 감소는 버스 1(고속버스)의 역할분담을 버스 3(지역순환버스)으로 대체 시킴에 따라 발생하는 운영비용 절감을 효율성으로 평가하였다. 셋째, 통행시간 저감은 버스 1이 나들목을 통과한 후 터미널까지의 Waste Time(승하차 불가 또는 접근성이 낮음)을 감소시킬 수 있는 버스 3으로 대체함에 따라 발생하는 통행시간 절감을 효율성으로 평가하였다. 넷째, 사회적 비용 감소는 버스 1의 역할분담을 버스 3으로 대체시킴에 따라 총 통행거리가 줄어들며 이는 온실가스 처리 비용이 감축되는 논리에 따라 사회적 비용 절감을 효율성으로 평가하였다.

Table 1. Evaluation Method according to Effect Indicator

Effect indicator	Evaluation method
Increase utilization efficiency	Increase utilization efficiency by decreasing seat vacancy rate
Reduced operating costs	Comparison of operating costs by replacing existing buses and local buses
Reduced travel time	Comparison of travel time by replacing existing buses and local buses
Reduced social costs	Reduced greenhouse gas emissions by reducing travel distance

2. 본론

2.1. 현황조사 및 기초분석

고속·시외버스의 이용현황을 살펴보면 2013년 기준 고속버스는 연간 34백만명으로 연간 약 1.9%의 감소율을 보이며, 시외버스는 연간 234백만명으로 연간 약 3.0%의 감소율을 나타내고 있다.

Table 2. Availability of Express, Intercity Bus

(unit : passenger/year, %/year)

Type	1995	2000	2005	2010	2013	rate of change
Express bus	53,539,146	42,562,323	37,687,044	38,204,140	34,555,073	-1.9
Intercity bus	532,607,182	373,936,014	245,678,405	226,110,534	234,071,920	-3.0

ref. : Korea Statistical Office data, 2015

서울-점촌에 대한 고속버스 이용객 현황은 Table 3과 같다. 고속버스는 연간 9,221대가 운영 중이며, 이용객은 156,609명으로 나타났다. 평균재차인원은 17.0명이며, 평균 좌석공석률은 45.6%(=1-0.544)를 나타내고 있다.

서울-금산에 대한 고속버스 이용객 현황은 Table 4와

같다. 고속버스는 연간 5,928대가 운영 중이며, 이용객은 107,022명으로 나타났다. 평균재차인원은 18.1명이며 평균 좌석공석률은 50.6%(=1-0.494)를 나타내고 있다.

Table 3. Between Seoul-Jeomchon Express Bus and User Status

2014year	1month	2month	3month	4month	5month	6month
Operating bus	793	705	777	751	805	754
Passengers	13,706	12,402	12,362	11,727	13,166	12,551
Average number of people	17.3	17.6	15.9	15.6	16.4	16.6
Supply seats	22,442	19,842	21,756	21,062	22,540	25,039
Usage(%)	61.1%	62.5%	56.8%	55.7%	58.4%	50.1%

7month	8month	9month	10month	11month	12month	Total
774	781	772	774	758	777	9,221
13,081	15,457	13,179	13,140	12,777	13,061	156,609
16.9	19.8	17.1	17.0	16.9	16.8	17.0
25,871	26,118	26,087	25,905	25,321	25,972	287,955
50.6%	59.2%	50.5%	50.7%	50.5%	50.3%	54.4%

ref. : Korea Transportation Database, 2015

Table 4. Between Seoul-Geumsan Express Bus and User Status

2014year	1month	2month	3month	4month	5month	6month
Operating bus	519	458	496	481	499	482
Passengers	8,883	7,983	7,867	7,634	9,566	8,937
Average number of people	17.1	17.4	15.9	15.9	19.2	18.5
Supply seats	19,139	16,802	18,104	17,548	18,239	17,576
Usage(%)	46.4%	47.5%	43.5%	43.5%	52.4%	50.8%

7month	8month	9month	10month	11month	12month	Total
497	501	518	498	483	496	5,928
8,505	10,617	11,156	9,411	8,582	7,881	107,022
17.1	21.2	21.5	18.9	17.8	15.9	18.1
18,132	18,244	19,145	18,160	17,604	18,104	216,797
46.9%	58.2%	58.3%	51.8%	48.8%	43.5%	49.4%

ref. : Korea Transportation Database, 2015

2.2. 결과분석

2.2.1. 서울 - 점촌 구간(사례분석)

가. 운영방법 분석

서울-점촌 간 고속버스의 경우 배차간격은 평균 1시간 10분, 이용률은 약 55%(14,476명/월)를 유지하고 있다. 점촌터미널 인근 문경휴게소가 10km 이내에 존재하며, 문경휴게소를 통과하는 고속버스는 다수 존재한다. 그 가운데 이용률이 상대적으로 적은 서울-울산 간 고속버스(배차간격 평균 30분, 공석수 35,660석/월)

에 점촌 이용객을 탑승, 문경휴게소 하차, 지역순환버스에 직접 연결하는 방법이 가능하다. 이에 대한 구체적인 운영방법은 Fig. 3과 같다.



Fig. 3 Rest and Terminal Location

Table 5. Integrated Management Plan

Timetables		
The present		Alternative plan
Bus 1	Bus 2	Bus 2 (Integration)
Seoul → Jeomchon	Seoul → Ulsan	Seoul → Ulsan (Munyeong Rest Stops)
-	6:00	6:00
6:50	6:40	6:40(Integration)
-	7:20	7:20
8:00	8:00	8:00(Integration)
-	8:30	8:30
9:10	9:00	9:00
-	9:25	9:25(Integration)
-	10:00	10:00
~	~	~

Table 6. Changes in Usage of the Introduction of Integrated Management Plan

Type	The present		Alternative plan	
	Seoul → Jeomchon	Seoul → Ulsan	Seoul → Jeomchon	Seoul → Ulsan
Distance (km)	174.8	389.5		389.5
Operating bus (times/month)	779	2,081	Replaced by local bus (Munyeong Rest → Jeomchon Terminal)	2,081
Passengers (people/month)	①14,476	②28,983		43,459 (= ①+②)
Supply seats (seats/month)	③26,283	④64,643		64,643 (=④)
Usage (%)	55.1% (= ①/③)	44.8% (= ②/④)		67.2% (= (①+②)/④)

휴게소(터미널) 통합운영을 적용하면 서울-울산 고속버스의 이용률은 67.2%로 기존(44.8%) 대비 약 50% 개선 효과가 발생되며, 기존 서울-점촌 고속버스는 지역버스 대체로 운영비용이 감소되는 효과가 나타난다.

나. 운영비용 절감

휴게소(터미널) 통합운영에 따른 운영비용 감소를 살펴보면 서울-점촌 간 고속버스 6대를 지역버스 1대로 변경시킨 결과 연간 약 11억이 감축된 것으로 나타났으며, 이용인원에 따른 감축액을 적용하면 인당 3,500원의 할인효과를 발생시킨다.

Table 7. Changes in the Cost of Introducing Integrated Management Plan

	Existing (Express bus)	Change (Local bus)	Notes	
①Owned buses	6 buses	1 buses	5 ↓	
②Cost per km	828won/km	1,755won/km	-	
③Mileage	699,2km/day	250,0km/day	Reduced distance traveled 450km	
④Transport costs (=②*③)	578,938 won/bus/day	438,750 won/bus/day	140,186won ↓	
Total operating costs	⑤day (=④*①)	3,473,626won/day	438,750won/day	3million ↓
	⑥month (=⑤*30)	104,208,768won/day	13,162,500won/day	91million ↓
	⑦year (=⑥*12)	1,267,873,344won/day	160,143,750won/day	1,108million ↓

ref. : Chungcheongnam-do Intercity bus service unprofitable routes traffic survey report(2015), Bus transportation costs according to standard cost accounting guidelines(2014)

①Savings	②Passengers/year	Discount (= ①/②)	Notes
1,108 million won	313,218 (Seoul → Jeomchon)	3,500won/Passenger	Discount amount is based on only operational distance and bus emissions. Actually considered being higher than.

다. 통행시간 절감

지역버스 대체에 따른 통행시간 감소를 살펴보면 Table 8과 같다. 서울-점촌 간 배차간격은 기존 평균 35분에서 15분으로 감축되며, 휴게소에서 터미널 접근시간은 지역버스가 8분을 초과하지만 (기존)접근경로 12분은 승·하차가 불가능한 낭비시간(waste time)으로 (변경)접근경로는 승·하차가 가능하여 접근성이 높은 것으로 나타났다. 따라서 기존 운영방식보다 평균 대기시간 감축과 접근성의 우수성으로 이용객은 증가될 것으로 판단된다.

Table 8. The Average Waiting Time Reduction

Time interval	
Seoul → Jeomchon	Seoul → Ulsan
1 hour 10 min distribution	30 minutes distribution

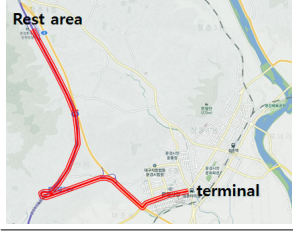

Express bus terminal access routes	Local bus terminal access routes
	
Distance : 9km	Distance : 6km
Travel time : 12minute	Travel time : 20minute
Accessibility : No boarding section as terminal access (waste time)	Accessibility : Possible to get on and off intervals terminal access

Fig. 4 A change in a Terminal Access Route

라. 사회적비용 절감

휴게소(터미널) 통합운영의 경우 버스운행거리의 감소에 따라 탄소배출량 절감에 따른 사회적 비용도 감축시킨다. 서울-점촌 간 운영횟수 감축에 따른 탄소배출량은 연간 1,126ton으로 이는 약 3.0억의 사회적 비용이 발생되며, 이를 연간이용객으로 환산 시 인당 약 950원의 할인효과가 발생된다.

Table 9. The Total Social Cost of Greenhouse Gas Emissions

①Reduce travel distance	②operating bus	③Diesel buses ¹⁾	Carbon emissions (=①×②×③)	
			day	year
165.8km (one-way)	24buses/day	775.5g/km	3.1ton	1,126ton

1) Using the average of Diesel and CNG buses environmental assessment 723g/km(National Institute of Environmental Research, Traffic Environment Institute, 2012,6) and Bus types of greenhouse gases compared to the evaluation results 828g/km(Korea Institute of Machinery, 2012,10)

①Carbon emissions	②Carbon treatment costs ²⁾	③ Social costs (=①*②*won)	④ Passenger	Discount (=③×④)
1,126 ton/day	220 dollar/ton	296 million	313,218 people	950won/passenger

2) According to a study published in the science journal Nature Climate Change, processing cost per ton appears to 220 dollars,(Dollar exchange rate applied won 1195.40, 2016,05)

이를 요약해 보면, 운영비용의 절감(3,500원/인) 및 사회적 비용의 절감(950원/인)에 따라 인당 최소 4,450

원/인의 할인 효과가 나타났다. 운영비용은 거리축소에 따른 운영비 중심으로 산정, 사회적비용은 탄소배출량 기준으로 산정하였으며 추가적으로 발생하는 교통혼잡 감소, 접근성 향상, 이용률 증가 등을 고려할 때 할인액은 보다 높은 금액이 산출될 것으로 판단된다.

2.2.2. 서울-금산 구간(사례분석)

가. 운영방법 분석

서울-금산 간 고속버스의 경우 배차간격이 평균 1시간 40분, 이용률은 약 64.6%(2,839명/월)를 유지하고 있다. 점촌터미널 인근 인삼랜드휴게소가 10km이내에 존재하며, 인삼랜드휴게소를 통과하는 고속버스는 다수 존재한다. 그 가운데 이용률이 상대적으로 적은 서울-진주간 고속버스(배차간격 평균 25분, 공석수 29,620석/월)에 금산 이용객을 탑승, 인삼랜드휴게소 하차, 지역순환버스를 직접 연결하는 방법이 가능하다. 이에 대한 구체적인 운영방법은 Fig. 5, Table 10과 같다.



Fig. 5 Rest and Terminal Location

Table 10. Integrated Management Plan

Timetables		
The present		Alternative plan
Bus 1	Bus 2	Bus 2 (Integration)
Seoul → Geumsan	Seoul → Jinju	Seoul → Jinju (Ginseng Land Rest Stops)
-	6:00	6:00
-	6:20	6:20
6:30	6:45	6:45(Integration)
-	7:05	7:05
-	7:30	7:30
-	7:50	7:50
8:05	8:15	8:15(Integration)
-	8:35	8:35
-	9:00	9:00
~	~	~

휴게소(터미널) 통합운영을 적용하면 서울-진주 고속 버스의 이용률은 76.3%로 기존(64.6%) 대비 18% 개선 효과가 발생되며, 서울-금산 고속버스는 지역버스 대체로 운영비용 감소가 나타난다.

Table 11. Changes in Usage of the Introduction of Integrated Management Plan

Type	The present		Alternative plan	
	Seoul → Geumsan	Seoul → Jinju	Seoul → Geumsan	Seoul → Jinju
Distance(km)	188.3	328.0		328.0
Operating bus (times/month)	512	2,839	Replaced by local bus (Ginseng Land Rest → Geumsan Terminal)	2,839
Passengers (people/month)	①9,811	②53,935		63,746 (= ①+②)
Supply seats (seats/month)	③18,943	④83,555		83,555 (=④)
Usage(%)	51.8% (= ①/③)	64.6% (= ②/④)		76.3% (= (①+②)/④)

나. 운영비용 절감

휴게소(터미널) 통합운영에 따른 운영비용 감소를 살펴보면 서울-금산 간 고속버스 4대를 지역버스 1대로 변경시킨 결과 연간 7억이 감축된 것으로 나타난다. 이 용인원에 따른 감축액을 적용하면 인당 3,400원의 할인효과를 발생시킨다.

Table 12. Changes in the Cost of Introducing Integrated Management Plan

	Existing (Express bus)	Change (Local bus)	NOTES
①Owned buses	4 buses	1 buses	3 ↓
②Cost per km	828won/km	1,755won/km	-
③Mileage	753.2km/day	300.0km/day	Reduced distance traveled 450km
④Transport costs (=②*③)	623,650 won/bus/day	438,750 won/bus/day	184,900won ↓
Total operating costs	⑤day (=④*①)	438,750won/day	2million ↓
	⑥month (=⑤*30)	13,162,500won/day	59million ↓
	⑦year (=⑥*12)	160,143,750won/day	720million ↓

ref. : Chungcheongnam-do Intercity bus service unprofitable routes traffic survey report(2015), Bus transportation costs according to standard cost accounting guidelines(2014)

①Savings	②Passengers/year	Discount (= ①/②)	Notes
720 million won	214,044 (Seoul → Geumsan)	3,400won/Passenger	Discount amount is based on only operational distance and bus emissions. Actually considered being higher than.

다. 통행시간 절감

지역버스 대체에 따른 통행시간 감소를 살펴보면

Table 13과 같다. 서울-금산 간 배차간격은 기존 평균 50분에서 15분 이내로 감축되며, 휴게소에서 터미널 접근시간은 지역버스가 5분을 초과하지만 (기존)접근경로 15분은 승·하차가 불가능한 낭비시간(waste time)으로 (변경)접근경로는 승·하차가 가능하여 접근성이 높은 것으로 나타났다. 따라서 기존 운영방식보다 평균대기 시간 감축과 접근성의 우수성으로 이용객은 증가될 것으로 사료된다.

Table 13. The Average Waiting Time Reduction

Time interval	
Seoul → Geumsan	Seoul → Jinju
1 hour 40 min distribution	25 minutes distribution

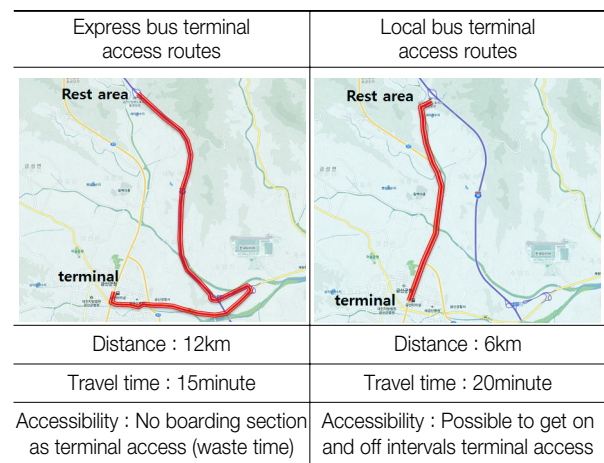


Fig. 6 A change in a Terminal Access Route

라. 사회적비용 절감

휴게소(터미널) 통합운영의 경우 버스운행거리가 감소되므로 이는 탄소배출량 절감에 따른 사회적 비용을 감축시킨다. 서울, 금산간 운영횟수 감축에 따른 탄소배출량은 연간 798ton으로 이는 약 2.5억의 사회적 비용이 발생되며, 이를 연간이용객으로 환산 시 인당 약 800원의 할인효과가 발생된다.

Table 14. The Total Social Cost of Greenhouse Gas Emissions

①Reduce travel distance	②operating bus	③Diesel buses	Carbon emissions (=①×②×③)	
			day	year
176.3km (one-way)	16buses/day	775.5g/km	2.0ton	798ton
①Carbon emissions	②Carbon treatment costs	③ Social costs (=①*②*won)	④ Passenger	Discount (=③×④)
798 ton/day	220 dollar/ton	210 million	214,044 people	980won/passenger

이를 요약해보면, 운영비용의 절감(3,400원/인) 및 사회적 비용의 절감(980원/인)에 따라 인당 최소 4,380원/인의 할인 효과가 발생된다. 본 사례지역도 운영비용은 거리축소에 따른 운영비 중심으로 산정, 사회적비용은 탄소배출량 기준으로 산정하였으며 추가적으로 발생하는 교통혼잡감소, 접근성 향상, 이용률 증가 등을 고려할 때 할인액은 보다 높은 금액이 산출될 것으로 판단된다.

3. 결론

본 연구는 터미널 및 고속도로 휴게소의 통폐합 운영을 통한 편익가치 산정에 대한 연구로 이용객수가 적은 터미널을 대상으로 인근 고속도로 휴게소에 터미널 기능을 이전 통합하고, 해당 휴게소에 지역순환버스를 도입하여 기존 승객들의 이동성과 접근성에 불편함이 없도록 하는 것이다. 이외 종전의 기능을 상실하는 터미널은 매각 또는 개발(임대주택 등)하여 시민들에게 공익성 및 지역 발전을 위한 시설물로 대체시키는 것이다.

본 제안의 국내 사례지역은 고속버스터미널을 기준으로 서울-점촌 및 서울-금산 구간을 사례로 인근 고속도로 휴게소에 터미널 기능을 적용하였으며, 터미널 및 휴게소의 통폐합 운영에 따른 효과성의 평가지표로는 이용효율증가(공석률 감소효과), 운행비용절감효과, 통행시간 저감효과, 사회적비용 절감을 사용하여 효율성을 평가하였다.

분석결과 첫 번째 사례지역인 서울-점촌 구간의 경우 배차간격은 1시간 이상으로 터미널 인근(10km 이내)에 문경휴게소가 위치하며, 해당 고속도로 휴게소를 통과하는 고속버스 가운데 이용률이 상대적으로 적은 서울-울산 구간 버스가 운영 중임을 확인할 수 있다. 두 번째 사례지역인 서울-금산 구간 역시 배차간격이 1시간 이상으로 터미널 인근(10km 이내)에 인삼랜드휴게소가 위치하며, 해당 휴게소를 통과하는 고속버스 가운데 이용률이 적은 서울-진주 구간 버스가 운영 중임을 확인할 수 있다.

두 개의 사례지역에서 효과평가를 시행한 결과, Table 15와 같은 효과성이 도출되었다. 서울-점촌 구간의 경우 대체버스(서울-울산 구간)의 이용률이 50% 증가하였고, 운영비용은 연간 11억원, 대기시간 20분 단축, 사회적 비용은 약 3억원 절감되었으며, 서울-점촌 구간을 이용하는 승객들이 약 4,450원의 운임료를 절감할 수 있는 것으로 산정되었다. 서울-금산 구간의

경우 대체버스(서울-진주 구간)의 이용률이 20% 증가하였고, 운영비용은 연간 7억원, 대기시간 30분 단축, 사회적 비용은 약 2억원이 절감되었으며, 서울-금산 구간을 이용하는 승객들이 약 4,380원의 운임료를 절감할 수 있는 것으로 산정되었다. 이외 Waste Time(나들목~터미널 부분)을 줄임으로써 접근성이 높아지며 이로 인한 버스이용률도 높아질 것으로 판단된다.

Table 15. Evaluation of Effectiveness According to Case Area

Division	Seoul → Jeomchon	Seoul → Geumsan
Usage	50% ↑	20% ↑
Total operating costs	1,108million/year ↑	720million/year ↑
Travel Time	20 minutes ↑	30 minutes ↑
Social cost	296million/year ↑	210million/year ↑
Discount	4,450won/passage	4,380won/passage

본 연구의 분석범위에 대해 운영비용은 통행거리 단축에 따른 비용 감소, 사회적비용은 탄소배출 처리에 따른 비용 감소만을 산정하여 적용하였다. 이외에도 접근성 향상 및 배차간격 감소에 따른 버스 이용률 증가, 터미널 활성화에 따른 외부효과, 교통혼잡비용 감소 등이 추가로 발생할 수 있으나 이를 고려하지 못하였으며, 고속버스와 유사한 특성을 지닌 시외버스와의 수요탄력성을 고려하지 못한 한계점이 나타나고 있다. 향후에 본 제안의 도입에 따른 외부효과 반영, 기존 터미널 이용자에 대한 이용패턴변화 등의 연구가 확장되어 진행된다면 고속·시외버스 터미널 및 고속도로 휴게소의 활성화 방안, 지속가능한 버스 체계 개편 수립 등을 통해 향후 KTX시대를 맞이하여 고속버스도 경쟁력 있는 교통수단으로 탈바꿈할 수 있을 것이다.

REFERENCES

Chae, Chan-Dle, Sung, Nak-Moon, Kang, Kyeong-Pyo, 2011. Effect Analysis of Express Bus Transfer Service, Journal of Korea Transportation Research, Vol.18, No.3, pp. 51-60.

Gang, Dongsu, Yu, Jinhwa, 2013. A study on Factors Affecting Customer Satisfaction Express Bus, Journal of Korea Transportation Research Society, Vol.10, No.4, pp.7-13.

Kwon, Young-In, Lee, Chang-Woon, Lim, Jae-Kyung, Jung, Byung-Doo, 2010. A Study on User's Characteristics and Selection Factors of the Highway Service Area, Journal of Korea Transportation Research, Vol.17, No.4, pp. 75-84.

Lee, Soongbong, Baek, Seungkirl, Kim, Jiyeon, Choo, Sang Ho, 2015. A Study on Passengers' Travel Characteristics at Bus Stops on Seoul Ring Expressway, Journal of Korean Society of Transportation, Vol.33, No.2, pp. 170-181.

- Ministry and Land Infrastructure and Transport 2010, Feasibility study and master plan of Seoul Ring Expressway BRT Construction.
- Pelletier M., Trepanier M., Morency C. 2011, Smart Card Data Use in Public Transit: A Literature Review, *Transportation Research Part C*, pp. 557-568.
- Roh, Hong-Seung, Ye, Choong-Yeol, 2009, A Benefit Analysis for the Airport Logistics Complex Development, *Journal of Korea Transportation Research Society*, Vol.16, No.4, pp.77-33.
- Sung, Nak-Moon, Sung, Hyun-gon, Kang, Kyeong-Pyo, Chae, Chan-Dle, 2009, Connection Optimization of Inter-City/Express Bus Network through Building a Transit Transfer Center on the Expressway Parking Area, Korea Transport Institute, Basic research report.
- Young Ju Choi, Ken Nah, 2014. A Proposal for Application of Improving Study for User Service Satisfaction at Express Bus Terminal in Korea -Focusing on GANGNAM EXPRESS BUS TERMINAL Seoul-Busan Line-, *The Korean Society of Design Culture*, Vol.20, No.3, pp. 643-654.
- Yu, Jinhwa, Han, hunhui, 2014. A study on the Satisfaction Analysis and Service Improvement of Public Transportation: Focused on the Express Bus, City Railway and Airlines, *Journal of Korea Transportation Research Society*, Vol.11, No.5, pp.28-35.
- SEGYE Newspapers, 2016, Honam KTX utilization rate increased by 60%... Reduced demand for express buse and aircraft, <http://www.segye.com/content/html/2016/03/23/20160323000649.html?OutUrl=naver>.
- NEWSIS, 2016, Passenger inconvenience to Kangjin intercity bus terminal bankruptcy, http://www.newsis.com/ar_detail/view.html?ar_id=NISX20160807_0014271432&cID=10809&pID=10800.
- DTNEWS24, 2016, Korea Expressway Corporation, No more messing with customer service, <http://www.dtnews24.com/news/article.html?no=391879>.
- The Farmers Newspapers, 2016, We can transfer to express bus and buy specialties. [_id=265871&subMenu=articletotal](#).