

거리체감제 도입에 따른 체감을 산정에 관한 연구

- 철도부문을 중심으로 -

A study on deciding diminishing rate by introducing diminishing fare rate to distance

- focusing on railroad -

김경태*
Kim, Kyoung-Tae

유재균**
Yoo, Jae-Kyun

ABSTRACT

Diminishing fare rate to distance is widely applied in transportation field including bus, but the decision method of diminishing rate is not established. The basic concept of diminishing fare rate to distance is that passengers have a benefit according to their travel distance. Furthermore, this can be justified in the standpoint of operator because the cost of long-distance traveller is lower than that of short-distance traveller to make same income.

It is essential to introduce diminishing fare rate to distance to decide diminishing rate. We suggested methodologies regarding how to decide diminishing rate on the basis of operator costs.

1. 서론

공공요금으로서의 교통수단 운임은 원가에 적정 이윤을 고려하여 운임을 책정하게 된다. 교통수단의 운임을 결정하기 위해서 이용되는 기준으로는 거리, 중량, 장소, 화물종류 등이 있지만 여객과 관련된 운임을 결정하는 데에는 일반적으로 “거리”가 고려되고 있다.

거리를 기준으로 한 운임종류에는 거리비례운임, 거리체감운임, 지대운임, 균일운임 등이 있다. 이 중에서 지대운임, 균일운임은 주로 지역내 대중교통수단에서 적용되는 것이며, 지역간 교통수단에는 기존철도에서 적용되고 있는 거리비례운임과 대부분의 교통수단에서 적용되고 있는 거리체감운임이 주를 이루고 있다.

거리비례운임은 단순히 운송거리와 임율의 곱에 의해서 운임을 계산한다. 이 방식은 현재 우리나라 기존철도의 운임체계에 사용되고 있다. 이러한 거리비례운임제는 운임산정의 근거가 명확하고 적용이 용이하다는 장점이 있지만, 장거리 이용자의 부담이 증대되고 단거리 이용수요 증대에 따른 혼잡이 발생한다는 단점도 있다.

거리체감운임제는 총영업거리를 2개 이상의 구간으로 나누어 각 구간별로 적용하는 임율을 달리 적용하는 것으로써 각 구간별 임율을 거리에 따라 체감하는 계산방식이다. 그림1에서 보는 바와 같이 거리체감운임제는 장거리를 이동하는 고객에게 보다 유리한 방식이다. 일반적으로 장거리 운송이 단거리운송에 비해서 가격탄력적이므로 거리체감운임제는 전체 운임수입을 증가시키는 방법이 되기도 한다.

* 한국철도기술연구원 철도정책연구실 주임연구원

** 한국철도기술연구원 철도정책연구실 선임연구원

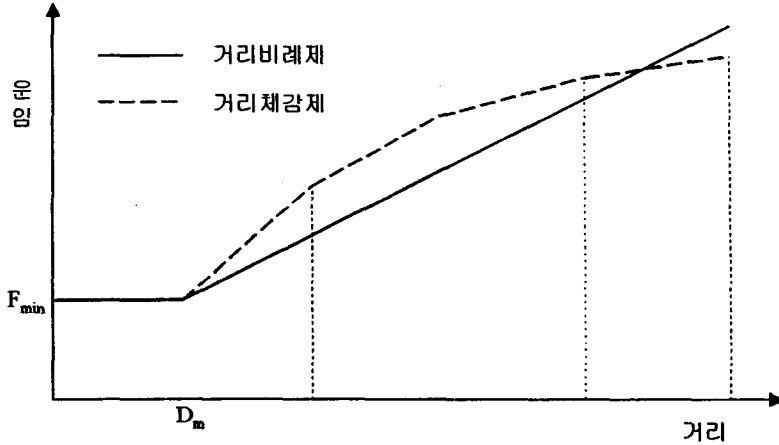


그림 1. 운임체계별 거리에 따른 운임변동 추이

거리체감운임제의 문제점으로는 다음의 사항들이 지적되고 있는데 이에 대한 공정하고 타당한 근거는 아직 없는 실정이다. 첫째는 단위거리당 기초임율의 체감원칙의 문제, 즉 체감율을 얼마로 할 것인가, 구간 임율을 몇 개로 구분할 것인가 하는 것이며, 둘째는 각 구간거리 및 체감개시의 거리는 얼마로 하는 것이 타당한가에 대한 것이다.

본 고에서는 거리비례운임과 비교하여 거리체감운임을 적용함에 있어 단위거리당 기초임율의 체감원칙의 문제에 대해서 그 이론적 근거를 살펴보고자 한다. 본 고는 각 운임체계에 대한 개념과 거리체감운임에서 체감율을 원가 측면에서 접근하는 방안을 살펴보고, 이를 실제로 적용하는 사례를 분석하는 것으로 구성된다.

2. 거리체감운임의 개념

다음의 그림2에서 보는 바와 같이 지점A와 지점B간을 이동하는 경우를 고려해 보자. 편의상 체감율을 고려하기 위하여 전체구간은 총 n 개의 단위구간으로 구성되고, 각 구간별 거리 및 체감율은 각각 d_n, r_n 이라고 가정한다.

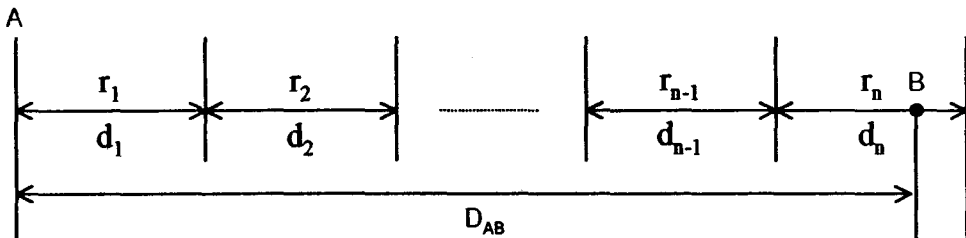


그림 2. 거리체감운임 산정사례

최저운행거리를 고려하지 않는다면 거리비례운임의 경우는 두 지점간의 거리와 기본임율에 의해서 다음의 식과 같이 결정된다.

$$F_{AB} = D_{AB} \times fr_b \quad (\text{식 1})$$

여기서, F_{AB} : 지점 A와 지점 B간의 운임 (원)
 D_{AB} : 지점 A와 지점 B간의 연장 (km)
 fr_b : 기본임율 (원/km)

반면에 거리체감운임은 각 구간에서의 체감율을 고려하여 다음의 식과 같이 결정된다. 거리체감 운임에서는 이동거리가 증가함에 따라 증가되는 운임이 체감하는 방식으로 결정된다.

$$F_{AB} = \sum_{i=1}^n [d_i \cdot r_i \cdot fr_b] + \left\{ D_{AB} - \sum_{i=1}^n d_i \right\} \cdot r_n \cdot fr_b \quad (\text{식 2})$$

여기서, F_{AB} : 지점 A와 지점 B간의 운임 (원)
 D_{AB} : 지점 A와 지점 B간의 연장 (km)
 fr_b : 기본임율 (원/km)
 r_n : 구간별 체감율

3. 체감율 산정 방법

3.1 체감율 적용 근거

다음의 그림3에 제시한 바와 같이 이상적인 상황에서의 2가지 운행대안을 고려해 보자. 먼저 첫 번째 경우는 총 정차역수는 6개이며, 각 구간별 수요는 D로 동일하다고 가정한다. 또한, 각 정차역에서의 승차, 하차인원도 모두 D인 경우를 가정한다. 두 번째 경우는 출발역과 도착역간을 운행하는 경우이며, 각 역에서의 승차, 하차수요는 D라고 가정한다.

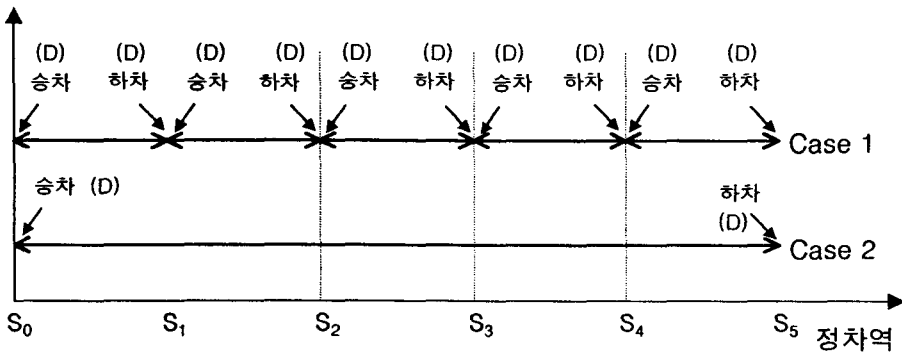


그림 3. 운행대안 설정

이러한 가정하에서 거리비례운임을 적용하는 경우에는 각각의 경우에서 운임수입은 동일하다¹⁾. 하지만, 운영자의 원가 측면에서는 두 가지 경우가 서로 다르게 나타날 것이다. 첫 번째의 경우는 중간역에서의 수송수요를 처리하기 위한 비용, 승객의 승하차에 따른 수송시간의 증가에 따른 부대비용이 더 증가할 것이다.

1) 최저운행거리 설정에 따른 최저운임에 적용을 받는 경우에는 첫 번째 경우의 운임수입이 더 크겠지만, 여기서는 최저운임에 대한 고려는 배제함

이를 보다 구체적으로 살펴보면 거리비례운임에서 100km를 여행하는 고객과 500km를 여행하는 고객에 대한 운임수입의 비율은 1:5 수준이므로, 500km를 여행하는 고객 1명에 대한 수입을 얻기 위해서는 100km를 여행하는 고객은 5명이 필요하다. 하지만, 비용 측면에서 본다면 500km를 여행하는 고객 1명의 원가가 100km를 여행하는 고객 5명의 원가보다 낮으므로, 그 차이 한도내에서 장거리를 이동하는 고객에게 할인 혜택을 줄 수 있을 것이다.

이러한 관점에서 본다면, 운영자의 경영수지에 보다 유리한 장거리 이용객에게 혜택을 주는 것이 이용객의 형평성 측면에서도 타당하다는 것을 알 수 있다.

3.2 체감을 산정 방법

체감을 산정하기 위해서는 우선 앞에서 언급된 바와 같이, 단위구간의 설정이 우선되어야 한다. 본 연구에서는 단위구간의 설정은 고려하지 않으며, 가변적인 것으로 간주한다. 단위구간이 설정되면 각 단위구간별 체감을 산정하게 되는데, 이를 위해서는 원가절감분의 계산이 선행되어야 한다.

총 N개의 단위구간을 고려하고, 원가절감율을 r이라고 하였을 때 여기에 적정한 요율을 고려하여 다음과 같이 적용할인율을 먼저 결정한다.

$$DR_n = cr_n \times ar \quad (\text{식 3})$$

여기서, DR_n : 1구간 이동에 대한 n구간까지를 이동할 때의 적용할인율

cr_n : 1구간 이동에 대한 n구간까지 이동할 때의 원가절감율

ar : 적용요율

$n = 2, 3, \dots, N$

거리비례운임에 적용할인율을 곱한 값이 각 단위구간별 체감을 고려하였을 때의 거리체감운임과 동일하다는 원리에 의해서 다음과 같은 (N-1)개의 식을 구성할 수 있으며, 구간별 체감율 (r_n)은 연립방정식에 의해서 계산할 수 있다.

$$DR_{NS} \times \sum_{n=1}^{NS} (d_n \cdot fr_b) = \sum_{n=1}^{NS} [r_n \cdot d_n \cdot fr_b] \quad (\text{식 4})$$

여기서, $NS = 2, 3, \dots, N$

d_n : 단위구간별 거리 ($n=1, 2, \dots, N$)

DR_{NS} : 각 거리별 적용할인율

위 식에서 체감율이 단위구간에 따라 동일비율로 줄어들고 ($r_n = 1 - (n-1) \cdot r_u$), 적용할인율은 최장거리와 단위거리간의 관계에서 도출된다고 하면 위의 식은 다음과 같이 간략화할 수 있다.

$$r_u = \frac{(1 - DR_N) \cdot \sum_{n=1}^N d_n}{\sum_{n=1}^N [(n-1) \cdot d_n]} \quad (\text{식 5})$$

여기서, r_u : 단위체감율

d_n : 단위구간별 거리 ($n=1, 2, \dots, N$)

DR_N : 최장거리를 이동하는 경우의 적용할인율

4. 사례분석

본 사례분석에서는 앞에서 제시된 체감을 산정방식에 의해서 기존철도에 거리체감운임을 도입할 경우의 체감율을 산정해 보고자 한다. 본 분석을 위해 사용한 자료는 철도청 경영성적보고서²⁾를 참조하였으며, 가정은 다음과 같다.

- ① 최장거리는 500km로 설정
- ② 단위구간은 동일하게 설정 (100km)
 $d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = d_5 = 100$
- ③ 각 단위구간별 체감율은 거리에 비례하는 것으로 가정
 $r_n = 1 - (n-1) \cdot r_u$ (n=1, 2, 3, 4, 5)
- ④ 이용회수에 의해 영향을 받는 원가항목: 역운영, 구내운영
- ⑤ 이용정도에 의해 영향을 받는 원가항목: 열차통제, 기관차유지, 차량유지, 궤도유지

이상과 같은 가정하에서 100km를 이동하는 승객 5명과 500km를 이동하는 승객 1명과의 원가 계산 및 그 차액을 계산하였다. 먼저, 원가절감분을 계산하면 다음과 같다.

- 이용회수에 의해 영향을 받는 항목의 원가계산: $c_1 = \frac{\text{비용}}{\text{이용자수}}$
- 이용정도에 의해 영향을 받는 항목의 원가계산: $c_2 = \frac{\text{비용}}{\text{인-km}}$
- 100km 5회 이용 원가: $(c_1 + c_2 \times 100) \times 5$
- 500km 1회 이용 원가: $c_1 + c_2 \times 500$

이와 같은 방법을 적용하여 주요 철도노선의 원가절감분을 계산한 결과는 표1과 같다. 분석결과 경부선의 경우 원가절감분이 7% 수준으로 타 노선에 비해서 매우 낮은데 이는 경부선의 수요에 수도권전철 이용객이 포함되어 원가가 산정되었기 때문이다.

경부선의 원가절감분을 근거로 하여 각 단위구간별 체감율을 산정한 결과는 표2와 같다. 이를 근거로 하여 경부선의 주요구간별 현행 운임과 거리체감운임을 비교한 것이 표3이다. 표에서 보는 바와 같이 장거리를 이용할수록 운임의 할인폭이 커지는 것을 알 수 있다. 수단간의 할인폭의 차이는 운임을 100원 단위로 산정함에 따른 오차이다.

5. 결론

거리체감운임제는 장거리를 이동하는 고객에게 보다 유리한 방식으로서, 장거리운송이 단거리운송에 비해서 탄력적이고 잠재수요를 현재화시키므로 거리체감운임제는 전체 운임수입을 증가시키는 방법이 되기도 한다.

철도부문의 사례분석에서 제시한 바와 같이, 거리비례운임하에서는 동일한 운임수입을 얻기 위해서 필요한 원가는 단거리를 이동하는 고객에 비해서 장거리를 이동하는 고객의 경우가 낮음을 알 수 있었다. 또한, 장거리 이용객의 유치가 운영자의 측면에서는 경영수지에 보다 유리한 것으로 분석되었다. 이를 근거로 하여 본 고에서는 그 동안 거리체감운임제의 문제점으로 지적되어 온 단위거리당 기초임율의 체감원칙의 문제 즉 체감율을 얼마로 할 것인가에 대한 해답을 구하고자

2) 매년 철도청에서 발간하는 보고서로서, 여기서는 철도의 원가를 역운영비, 구내운영비, 열차통제비, 기관차유지비, 차량유지비, 궤도유지비로 구분하고 있음. 본 고에서는 역운영비와 구내운영비를 이용회수에 의해 영향을 받는 비용으로 간주하고, 나머지 비용은 이용정도에 의해서 영향을 받는 비용으로 간주함

하였으며, 그 대안으로서 체감율을 산정함에 있어 원가 측면에서 접근하는 방안에 대해서 제시하였다.

각 단위구간의 거리 및 체감개시의 거리 등에 대한 연구는 향후과제로 남긴다.

표 1. 주요철도노선별 원가절감율 계산 결과

구 분	원가		차액 (A-B)	원가절감율(r) ((A-B)/A)*100	비고
	100km 5회(A)	500km 1회(B)			
경부선	15,822	14,711	1,111	7.0%	수도권전철 포함
중앙선	34,435	25,763	8,672	25.2%	
호남선	27,397	22,442	4,955	18.1%	
전라선	43,177	31,234	11,943	27.7%	
충북선	41,016	30,832	10,185	24.8%	
장항선	33,293	28,140	5,152	15.5%	
경춘선	28,411	22,478	5,933	20.9%	
경북선	74,582	61,146	13,436	18.0%	
영동선	77,384	53,738	23,646	30.6%	
태백선	30,962	22,269	8,693	28.1%	
동해선	64,750	58,044	6,705	10.4%	
대구선	35,629	31,831	3,798	10.7%	
경전선	71,168	61,136	10,032	14.1%	

표 2. 경부선의 체감율 산정 사례

구분	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5
r_n	1.000	0.965	0.930	0.895	0.860
d_n	0~100	0~100	0~100	0~100	0~100

표 3. 경부선 주요구간별 체감운임 적용 결과

구 간	거리	새마을호			무궁화호		
		현재운임	체감운임	감소폭	현재운임	체감운임	감소폭
서울-대전	166.8	11,500	11,400	0.9	7,900	7,800	1.3
서울-동대구	327.1	22,500	21,600	4.0	15,500	14,900	3.9
서울-부산	444.3	30,600	28,800	5.9	21,000	19,800	5.7

참고문헌

1. 유재균, 권용장, 「철도운임체계의 개편필요성」, 「한국철도기술」, 한국철도기술연구원, 2001. 3.4월 호
2. 방원근, 권용장, 「고속철도 운임정책에 관한 연구」, 한국철도기술연구원, 2000. 12
3. 이용상, 권용장 외, 「철도영업전략 수립을 위한 열차운영, 운임정책, 마케팅방향에 관한 기초자료 조사분석」, KRRI 연구 99-20, 한국철도기술연구원, 1999. 12.
4. 홍순흠 외, 「경부고속철도 수익관리센터 구축방안에 관한 연구」, 한국고속철도건설공단, 1998. 12.
5. 하헌구 외, 「고속도로 요금제도 및 영업체계 개선방안 연구」, 교통개발연구원, 2000. 11.