

물류비 절감 및 현실화를 위한 유류비 알고리즘개발

- Development of Algorithm for Reducing and Realizing Logistics Cost -

조 중 현 * · 배 병 곤 ** · 송 수 정 *** · 강 경 식 ****

* 명지대학교 산업공학과 석사과정 · ** (주) 동진세미켄

*** 신성대학 산업공학과 교수 · **** 명지대학교 산업공학과 교수

1. 서 론

물류 산업은 한국에서 급성장하고 있는 업종 중 하나이다. 그러나 우리나라 기업의 매출액 중 물류비가 차지하는 비중은 11.1%에 달하고, 이 수치는 미국 9.17%, 일본 5.45% 에 비해 크게 뒤지는 수준으로, 이 점을 수정하고 보완하기 위해 현재 시행되는 프로세스를 개선하여 물류비 절감과 현실화를 통해서 고객의 요구에 맞는 서비스 품질 향상을 얻어 내야 할 것이다.

이를 위해 본 연구에서는 현재 물류업계에서 이슈가 되고 있는 물류비 절감의 일환으로 현실성있는 유류비 산정 공식을 개발·제시할 것이다.

2. 유류비 산정 기법 개발

2.1 가정

현재 아직까지도 물류비 산정기법에 있어서 현실성이 떨어지는 한계를 갖고 있다. 로지스파크닷컴의 설문 조사에 따르면 현재 약 18% 정도의 업체가 물류협회에서 권고하는 기법인 연비와 이동거리의 곱을 이용한 공식을 이용하고 있고 약 70% 정도의 기업이 독자적인 방법을 이용하고 있는 실정이다. 이는 물류협회에서 권고하는 기법이 업체 상황과 맞지 않는다는 것을 보여주는 사례이며, 하나의 기준이 없기 때문에 각 기업에서 계산된 물류비 또한 현실성이 떨어진다고 판단된다.

이렇듯 일관성 및 현실성이 결여된 유류비 산정기법을 타파하고자 본 논문에서는 새로운 유류비 산정 기법을 제시하고자 한다.

연비에 영향을 주는 요소를 알아보기 위해 미국 환경처(EPA)의 자료에 의하면 표 1.과 같다.

표 1. 연비에 영향을 미치는 요인

요 인	설 명
대기온도	25℃ → -7℃ 저하되면 평균 5.3% 최대 13%까지 연비 저하
아이들링	공회전시 연비의 약 5% 연료 소비
맞바람	0Km/h → 32Km/h 평균 2.3%에서 최대 6%까지 감소
언덕길	0% → 7% 경사로 증가되면 평균 1.9% 최대 2.5%까지 감소
도로조건	양호한 길 → 자갈길, 커브길, 진창길, 눈길 주행 시 평균 4.3% 최대 50%까지 감소
교통체증	평균 43Km/h → 32Km/h 이하로 떨어질 때 평균 10.6% 최대 15%까지 감소
고속도로 주행	평균 88Km/h → 113Km/h 이상 고속주행 시 최대 25% 감소
가속	완만한 가속 → 급가속을 자주할 때 평균 11.8% 최대 20%까지 감소
휠 얼라이먼트	0.5인치 이상 맞지 않을 경우 평균 1% 최대 10%까지 감소
타이어 종류	타이어 종류에 따라 평균 1%이하 최대 4%까지 감소
타이어 공기압	공기압 26psi → 15psi로 저하될 때 평균 3.3% 최대 6%까지 감소
에어컨 사용 시	사용 없음 → 극히 많이 사용할 경우 평균 21% 감소
적재량	적재 없음 → 적재 및 과적재의 경우 평균 10.6% 최대 35%까지 감소

위 표를 참고하여 물류협회에서 권고하는 기법에 현실성을 더하여 새로운 공식을 개발할 것이다. 먼저 공식 유도에 앞서서 가정은 다음과 같다.

- ① 대기 온도는 20℃ 이고 바람은 없다.
- ② 언덕길 없이 평지이며, 아스팔트 도로로 간다.
- ③ 급정거, 급가속 없다.
- ④ 타이어상태는 최적의 상태이며, 에어컨 사용량은 없다.
- ⑤ 공차로 다니는 경우가 없다.
- ⑥ 거래처에 도착한 경우 바로 시동을 정지 시킨다.

3.2 공식 개발

공식 개발에 앞서 공식에서 사용될 변수는 다음과 같다.

C : 유류비

P : 연료비(ℓ 당 가격)

- K : 차량 연비
- L : 이동 거리
- Tt : t회 신호 대기 시간 (t = 1, 2, … , n)
- Q : 신호 대기 횟수
- Ev : 경제 속도
- fn : 연비 영향을 미치는 요소에 대한 연비감소율 (%)
- (f1 : 과적재에 의한 연비감소율
- f2 : 교통체증에 의한 연비감소율
- f3 : 공회전에 의한 연비감소율)

물류협회에서 권고하는 유류비 산정 기법의 경우 공식은

$$C = \frac{PL}{K}$$

즉, 이동거리를 연비로 나눈 값에 연료비를 곱한 것이다. 하지만 자동차 연비의 경우 최적의 상태에서 리터당 얼마만큼의 거리를 간다는 가정이 있기 때문에 현실과는 맞지 않는다.

또한 정지상태일 경우에도 엔진은 회전을 하면서 연료의 소모가 계속해서 진행되지만 위 공식의 경우 이를 전혀 반영하지 않는다.

전자에서 나타난 이동거리대비 유류비에 대한 문제점을 보완하기 위한 공식은 다음과 같다.

$$\text{이동거리 } C = P \left[\frac{L}{K(1-f_1)(1-f_2)\dots} \right]$$

그리고 후자에서 언급한 신호대기 시 유류비 소비에 대한 공식은 시간을 비용단위로 바꿔주기 위해서 경제속도의 개념을 도입하여 다음과 같은 공식을 유도할 수 있다.

$$\text{신호대기 } C = \frac{P \sum T_t}{\frac{K(1-f_3)}{E_v} \times 3600}$$

위에서 나타난 두 가지의 현실성 결여 문제를 고려하여 총 유류비 산출 공식을 유도하면 다음과 같다.

$$C = P \left[\frac{L}{K(1-f_1)(1-f_2)\dots} + \frac{\sum T_t}{K(1-f_3)} \times 3600 \right] \quad (1)$$

위 공식(1)에서는 실제로 신호대기시간은 항상 다르고 그렇게 되면 유류비는 매번 변하기 때문에 이 공식으로 유류비를 예측하기는 쉽지 않다.

이를 보완하고 계산을 좀 더 용이하게 하기 위해서 연비감소요인은 과적재와 교통체증만 있다고 전제하고, 신호대기시간과 횡수는 평균을 내어 계산할 것이다. 그렇게 하면 공식은 다음과 같이 변형이 가능하다.

$$C = P \left[\frac{L}{K(1-f_1)(1-f_2)} + \frac{\bar{Q} \cdot \bar{T}}{K(1-f_3)} \times 3600 \right] \quad (2)$$