

LNG 가스 화물 차량전환 수요 변화에 따른 LNG 충전소 추가 건설 문제 연구

신재영* · † 박종원

*한국해양대학교 물류시스템학과 교수, † 한국해양대학교 대학원

Additional LNG Stations location problem for LNG cargo vehicle convert in Korea

Jae Young Shin* · † Jongwon Park

*Department of Logistics Engineering, National Korea Maritime University, Pusan 606-791, Korea

† Graduate school of Korea Maritime University, Pusan 606-791, Korea

요 약 : 기후 온난화와 온실가스 배출은 국제적 이슈가 되어오고 있으며 많은 국가들에서는 CO2 절감을 위해 여러 가지 친환경적인 물류 정책을 펼치고 있다. 이러한 경향에 따라 친환경 물류를 실현하기 위해 기술적, 운영적인 여러 가지 방안이 도입되었다. 국내에서도 2008년부터 LNG 혼소 가스 차량을 지원하는 사업을 시행하는 동시에 대전, 포항, 광양, 인천, 동해에 화물차량을 위한 LNG 충전소를 건립하였다. 하지만 여러 가지 이점에도 불구하고 이 사업은 활성화 되지 못하였으며 백지화 되는 상황까지 이르게 되었다. 따라서 본 논문은 LNG 화물 차량 전환 사업의 실패 원인을 간단히 살펴보고 실패 요인 중 충전소의 위치 및 개수가 충분한지 검토하여 추가 충전소 건립이 필요할 경우, 이를 분석하고자 한다.

핵심용어 : 친환경 물류, LNG 화물자동차, LNG 충전소, 입지선정

ABSTRACT : The concern of Global warming and greenhouse gas emission has been issuing so many countries are trying to establish environmental friendly logistics policies. With this trend, several technical and operational methods are developed to realize green logistics way. In Korea, government promoted converting LNG cargo vehicles and constructed LNG station at Dajeon, Pohang, Gwangyang, Incheon, and Donghae as a national project. In spite of economic and environmental advantages, this project was not successful enough, even the project was cancelled. So, this paper seeks the reason why the project was failed and find if there were enough capacity and numbers of LNG stations, then analyze the problem.

KEY WORDS : Green logistics, LNG cargo truck, LNG station, Location problem

1. 서 론

온실가스 배출과 기후 온난화의 우려에 대한 증가로 많은 국가에서는 화석연료의 사용을 줄이려는 새로운 시도를 계속 하고 있다. 물류 분야에서도 이를 위해 기술적, 운영적인 방식으로 친환경적인 기법을 도입하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 국내에서는 2008년부터 10톤 이상의 화물트럭을 LNG 혼소 차량으로 전환하는 사업을 시행하여 최대 2천만원 까지 전액 국고에서 지원하도록 하였다. 하지만 이 사업은 여러 가지 문제점으로 인하여 큰 실효를 거두지 못하고 실패로 끝나게 되는 지경에 이르렀다. …(중략)…

2. LNG 화물자동차 전환사업

LNG 혼소 화물자동차는 기존의 경유 화물자동차에 LNG 연료용기, 연료공급 장치만을 추가로 부착하는 것으로 기존 경유 화물자동차의 엔진을 변경하지는 않는다. 이것은 LNG와 경유를 약 8:2의 비율로 혼합하여 사용하기 때문에 경유화물자동차와 비교하여 약 30~40%의 연료비 절감 효과를 가져 올 수 있다. 또한 기존 경유화물자동차에 비해 대기오염물질을 적게 배출하고 미세먼지(PM)는 배출하지 않는 장점을 가지고 있으며 연간 1500만원/대 이상의 환경비용 저감효과를 가질 수 있는 것으로 나타났다. 다음은 경유차량과 LNG차량의 오염물질 배출계수이다.

Table 2 오염물질 배출계수(g/km)

구분	PM	NOx	HC	CO	CO2
경유차	0.028	7.934	0.569	1.964	655.9
LNG차	0	3.163	0.285	0.126	545.6

출처 : LNG 자동차 보급 예비타당성 조사연구용역
 ……(중략)…….

2.1 LNG 화물자동차 전환사업의 실패요인 분석

여러 가지 환경적, 비용적 이점에도 불구하고 LNG 화물자동차 전환사업은 큰 실효를 거두지 못하였고 사업을 중지하는 상황에 까지 이르게 되었다. 운전자들은 대부분 생계형 사업자로서 차량 개조를 위한 유희기간 동안 수익감소로 이어질 것이라는 부정적인 입장이 강했으며 개조시 출력이 저하될 수 있다는 선입견 또한 크게 작용하였다. 또한 녹킹(knocking : 내연기관의 실린더 내에서의 이상연소에 의해 망치로 두드리는 것과 같은 소리가 나는 현상)등과 같은 문제도 있었으며 CNG 버스 폭발 사고와 같은 악재 또한 화물자동차 운전자들의 동기 저하에 큰 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 이와 같은 기술적, 환경적인 요인과 더불어 LNG 충전소의 부족 현상 또한 큰 요인이라고 할 수 있는데 그나마 현재 위치한 충전소들은 고속도로상에 위치하지 않고 시내버스 충전에 화물차가 뒷전으로 밀리기 일쑤인 상황이다. 충전소 설치와 차량 보급의 선결순서를 둔 관계 업계간의 의견대립 으로 인하여 충전소는 충전소대로 차량 전환 대수가 적어 운영이 힘들어지고 전환 차량은 충전소가 부족, 또는 멀리 위치해 있거나 대기열에서 밀리게 되어 충전이 어려운 실정이다. …… (중략) …….

3. LNG 충전소 수요 변화 및 가용량에 따른 문제 설정

LNG 화물 차량 충전소의 입지 선정시 최 우선적으로 고려해야 할 문제는 최대한 많은 화물 자동차의 운행이 빈번하게 이루어지는 경로에 위치를 해야 한다는 것이다. 현재 충전소에서 1회 충전시 600km이상 행이 가능하며 차량의 1일 평균 운행수는 2.5회 정도이며, 적재 운행거리는 8톤 이상이 200km, 1일 공차 운행거리는 100km 정도이다. 이것은 1회 충전시 최대한 차량이 여러 번 충전을 한다고 해도 하루에 2회를 충전하게 되는 경우는 극히 드물게 될 것이며, 이로 인해 충전소는 화물의 교차 지점 보다는 공단과 같은 출발지나 도착지에 입지하는 것이 유리할 것이라고 볼 수 있다. 입지선정 문제를 위해서 LNG 화물차량이 충전소를 가게 되는 수요량이 필요하지만 현재 사업이 중단된 상태이며 수요가 거의 없는 실정으로 문을 닫은 충전소도 있으므로 수요를 가정하도록 한다. ……(중략)…….

Table 3

	대전	포항	광양	인천 국제공항	동해
충전소 형태	LCNG	LCNG	LCNG	LNG	LCNG
저장탱크 용량	56 m3 x 1 set	56 m3 x 1 set	56 m3 x 1 set	45 m3 x 2 set	56 m3 x 1 set
LNG 충전기 용량	120liters/ minx 1 set	120liters/ minx 1 set	120liters/ minx 2 set	120liters/ minx 1 set	120liters/ minx 2 set

4. LNG 충전소 수요 변화에 따른 추가 입지 선정

LNG충전소에서 현재 충전하는 차량의 대수가 적어서 인천 국제공항 충전소는 운영조차 중단된 상황이므로 현재 추가 충전소를 건립하는 문제는 수요를 가정해야 한다. 여기서는 현재 운행중인 경우 화물 차량이 25%전환되었을 경우, 50% 전환되었을 경우, 75% 전환되었을 경우와 100% 전환되었을 경우에 LNG 충전소의 현재 가용능력 대비 LNG 충전 시간 및 대기 시간 등을 파악하도록 한다. 또한 현재 충전소의 건립비용 및 차량 지원 비용을 고려하여 각 시나리오에 따라 환경비용 및 연료 절감 비용을 산정하여 향후 얼마만에 비용 효과를 볼 수 있는지 알아보도록 한다. 또한 이에 따라 수요를 감당하기 힘든 충전소가 존재하는 경우 추가적인 입지를 선정하도록 한다. …… (중략) …….

5. 결 론

2015년부터 온실가스를 전격적으로 거래하는 법률안이 통과되어 향후에도 친환경적인 물류 전략은 선택이 아닌 필수가 될 것으로 보인다. 따라서 본 논문은 기존에 충분히 실현 가능했지만 여러 문제점으로 인해 난항을 겪게 된 LNG 차량 전환 및 충전소 입지 선정 문제를 시나리오에 따라 더 나은 방향으로 이끄는 방안을 조사해 보았다. ……(중략)…….

참 고 문 헌

[1] 신강원, 구영희(2012), 부산시 화물자동차 온실가스 배출량 산정 및 감축잠재량 평가
 [2] 민연주, 박진영(2010), 녹색교통물류체계 구축에 따른 온실가스 감축효과 추정모형 개발연구, 한국교통연구원
 [3] F. Moeen Moghadas, H. Taghizadeh Kakhki(2011) Maximal covering location-allocation problem with M/M/k queuing system and side constraints, Iranian

Journal of Operations Research Vol. 2, No. 2, 2011, pp.
1-16

- [4] Sevgi Erdogan, Elise Miller-Hooks(2012) A Green Vehicle Routing Problem, Transportation Research Part E 48 (2012) 100 - 114