

# 환경지역 운영에 따른 영세 화물 차주의 경제적 손실규모 추정

## Estimation of the Monetary Loss Scale of Low-income Freight Truck Owner under the Environmental Zone

최기주\* · 이규진\*\* · 이용주\*\*\*

Choi, Kee Choo · Lee, Kyu Jin · Yi, Yong Ju

### Abstract

The positive effects of the air quality improvement policy have revealed sufficiently such as 3.3 trillion won of social benefits under the Environmental Zone in five years(K. Choi, 2009). In case of low-income freight truck owner, however, could be burdened with the requirement likes emission decreasing equipment. Eventually, restraint of running in the Environmental Zone would be affected their livelihood seriously. After estimating the scale of low-income freight truck owner for three alternatives with Road Freight Transport Center data, this study calculates decreased VKT to estimate the scale of monetary loss. In the result, decreased income amount of low-income freight truck owner under the restricted running estimated 6.1 trillion won during 5 years, quite exceeding 3.3 trillion won of the positive benefits as improving air quality, which means the necessity of immediate countermeasure. In other words, even though the governmental policy aimed benefits for the majority, the result implies that the total monetary losses of the minority could be exceed against the positives, therefore analysis should be considered carefully before the policy becomes effective.

**Keywords** : road freight transport center data, environmental zone, equipment required vehicles for low-emission, low-income freight truck owner, emission decreasing equipment

### 요 지

수도권 도심 대기질 개선을 위한 환경지역 운영 정책의 긍정적 편익이 5년간 약 3조 3천억원인 것으로 추산(최기주, 2009)되는 등 해당 정책의 당위성은 충분히 인정되고 있다. 그러나 영세 화물 차주에게 배출저감장치 부착 등과 같은 저공해화 조치는 큰 부담이며, 저공해화 미이행 차량에 대한 환경지역의 운행규제는 생계에 치명적인 영향을 끼칠 수 있다. 본 연구에서는 화물운송시장 자료 등을 활용하여 3개 대안별 영세 화물 차주의 규모를 추정한 뒤, 교통수요분석을 통해 해당 차량의 총주행거리 감소분을 산정, 이에 따른 경제적 손실규모를 추정하였다. 그 결과 영세 화물 차주에 대한 손실규모 추정액은 5년간 약 6조 1천억원으로 긍정적 편익을 크게 상회하는 것으로 나타나 이에 대한 대응책 마련이 절실한 것으로 판명되었다. 이는 국가적인 차원에서 다수의 편익을 위해 추진하는 정책이라 할지라도 소수의 의한 경제적 손실규모가 더 크게 발생할 수 있기 때문에 정책 시행에 앞서 충분한 검토가 필요함을 시사한다.

**핵심용어** : 화물운송시장 자료, 환경지역, 저공해화 대상차량, 영세 화물 차주, 배출저감장치

## 1. 서 론

### 1.1 연구배경 및 목적

수도권 지역에서 발생한 2006년 기준의 대기오염물질 배출량인 NO<sub>x</sub> 355,118톤 · PM<sub>10</sub> 14,659톤 중 도로 부문에서 유발된 배출량은 각각 50%·63% 수준에 이르고 있어, 수도권 도심 대기질 개선을 위한 교통·환경 정책은 꾸준히 요구되고 있다(국립환경과학원, 2006). 이에 따라 정부 및 수도권 각 지자체에서는 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법(2003.12)」 제정 이후 「수도권 대기환경관리 기본계획

(2005.10)」을 수립하면서 선진국 수준의 대기질 개선을 위한 노력을 기울이고 있으며, 2008년 1월에는 「경유자동차 저공해 촉진 및 지원 등에 관한 조례」를 제정하여 대기오염물질을 과다 배출하는 노후경유차에 대해 배출저감장치 부착 등을 의무화하는 사업을 시행하고 있다.

최근에는 보다 직접적인 대기질 개선효과를 거두고자, 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」 제28조의2 운행제한 규정('09.4, 국회본회의 의결)의 개정을 통해 환경지역(LEZ)을 지정·운영할 예정이다. 환경지역 운영 정책에 따라 2010년 기준 3,118톤의 PM<sub>10</sub> 배출량과 6,348톤의 VOC 배출량이

\*정회원 · 아주대학교 교통공학과 교수 (E-mail : keechoo@ajou.ac.kr)

\*\*교신저자 · 아주대학교 교통공학과 박사수료 (E-mail : transjin@ajou.ac.kr)

\*\*\*정회원 · 아주대학교 교통공학과 석사과정 (E-mail : srzr2001@ajou.ac.kr)

감축될 것으로 분석되며, 이에 따른 사회적 편익이 5년간 약 3조 3천억원에 달하는 것으로 추산(최기주, 2009)되는 등 환경지역 운영 정책에 대한 당위성은 충분히 인정되고 있다.

환경지역 운영 정책으로 인한 대기질 개선효과와 같은 긍정적 측면에 대해서는 충분히 부각된 한편, 이에 따른 부정적 측면(저공해화 대상차주의 경제적 손실)에 대해서는 도외시되어 온 경향이 있다. 특히 영세 화물 차주에게 배출저감장치 부착 또는 저공해엔진 개조·교체에 따른 자부담(20~60만원)은 큰 부담으로 작용하며 저공해화 미이행에 따른 환경지역(수도권 대기관리권역)의 진입규제는 생계에 치명적인 영향을 미칠 수 있다. 수도권 대기질 개선 측면에서는 환경지역 운영 정책이 국가적으로 분명히 필요한 정책이더라도, 다수의 편익을 위해 소수의 경제적 손실을 무시하고 무조건적으로 강요되어서는 안 된다는 점을 고려할 때 해당 경제적 손실규모를 추정하고 이에 대한 대책을 사전에 강구해볼 필요가 있다.

따라서 본 연구는 화물운송시장 자료를 활용하여 영세 화물 차주의 규모를 추정하고, 교통수요분석을 통하여 환경지역 운영에 따른 영세 화물 차주의 경제적 손실을 논리적으로 추정하는데 그 목적이 있다. 아울러 이와 같은 경제적 손실을 최소화하기 위한 예산규모도 추정하여 제시하고자 한다.

### 1.2 연구내용 및 절차

본 연구의 수행절차는 다음과 같다. 우선 법률 검토를 통해 환경지역 운영 정책에 대한 정의를 살펴보고, 국토해양부의 자동차등록대수 통계자료를 통해 저공해화 대상차량의 규모를 추정한다. 그리고 화물운송시장 자료를 가공하여 화물차주의 소득 수대한추정한 후, 이를 통해 영세 화물 차주의 규모를 추정한다. 마지막으로 교통수요분석을 통해 환경지역 운영에 따른 영세 화물 차주의 경제적 손실규모를 추정한다. 이러한 일련의 과정은 그림 1과 같이 정리된다.

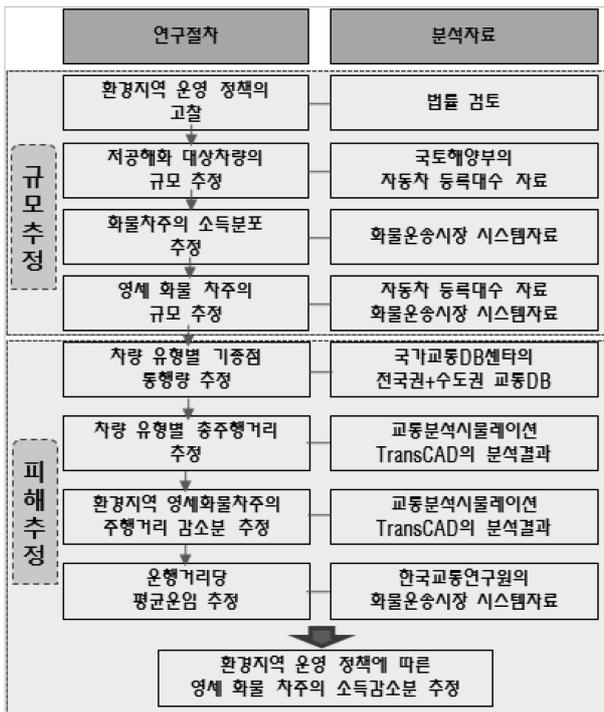


그림 1. 연구수행 절차

또한 본 연구를 통해 추정된 영세 화물 차주의 규모와 저공해화 소요비용을 통해 영세 화물 차주의 경제적 손실을 최소화하기 위한 예산규모도 추정하여 제시한다.

## 2. 관련현황 고찰

### 2.1 환경지역 운영 정책의 고찰

일부 선진국에서는 대기질 개선을 위해 보다 강제적이고 직접적인 방안의 하나인 환경지역<sup>1)</sup> 정책을 도입하고 있는데, 스웨덴에서는 1996년 스톡홀름을 시작으로 4개 도시에서 Environmental Zone(EZ)을 설정하고 있으며(Raraport, 2002), 영국의 경우 런던을 대상으로 Low Emission Zone(LEZ)이라는 정책을 2008년부터 시행하고 있다(이진욱, 2008). 이외에도 일본 등 많은 국가들이 환경지역 설정과 관련된 여러 시도를 하고 있으며, 시행국가들은 대기질 개선을 위해서 특정 공간범위를 설정하고 특정 차량에 대한 특정 규정 및 규제책을 마련하고 있다(東京都環境局, 2008, 2009).

우리나라 환경부에서도 수도권 도심 대기질 개선을 위해 2008년부터 시행중인 운행경유차 저공해 의무화 사업을 시작으로 2010년부터는 수도권 대기관리권역 내에서 저공해화 대상차량의 통행을 제한하는 환경지역 운영 정책을 시행할 예정이다(국립환경과학원, 2008).

환경지역의 지역적 범위인 수도권 대기관리권역은 서울시와 인천시(옹진군 제외) 전 지역 및 경기도(평주시, 안성시, 포천시, 연천군, 가평군, 양평군, 여주군 제외)내 24개 시이며, 이는 그림 2와 같다.

여기서 환경지역 내 운행이 제한되는 저공해화 대상차량이란 차량총중량 2.5톤 이상, 7년 경과 경유자동차로 정의되는데, 해당 저공해화 대상차량은 DPF<sup>2)</sup>, DOC<sup>3)</sup>, 엔진개조 등의 조치를 취해야 한다.

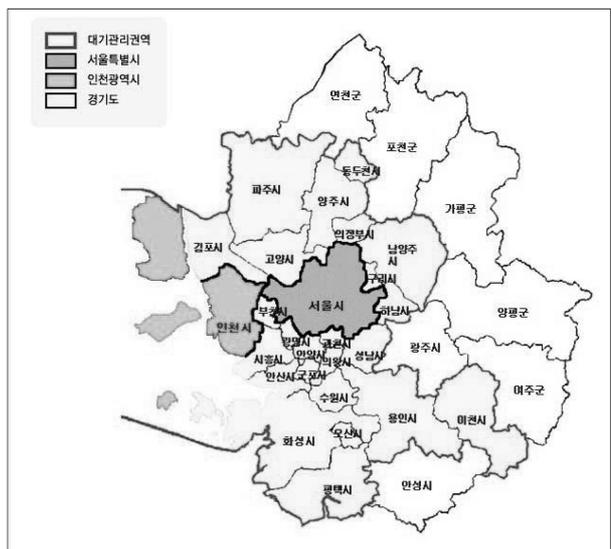


그림 2. 수도권 대기관리권역(환경지역)

- 1) 대기오염이 심각한 지역을 환경지역으로 지정하여 버스, 트럭 등 대기오염물질을 많이 배출하는 차량의 통행제한 및 저공해 자동차, 저공해화 자동차에 한하여 출입을 허용하는 지역.
- 2) Diesel Particulate Filter, 매연여과장치.
- 3) Diesel Oxidation Catalyst, 산화촉매장치.

즉, 환경지역 운영 정책은 저공해화 조치를 미이행한 저공해화 대상차량에 대해 수도권 대기관리권역의 통행을 제한하는 정책으로 정의되며, 수도권 대기환경관리 개선에 관한 특별법 제28조의2(배출가스저감장치 미부착 차량 등의 운행제한)에 법률적 근거를 두고 있다.

## 2.2 화물 차주의 소득수준 추정 자료

화물 차주의 소득수준에 대한 추정이 가능한 자료로는 건설교통 통계연보 자료, 운수업 통계조사 자료, 화물운송시장 자료가 있다.

국토해양부의 건설교통 통계연보 자료는 국토 건설 및 교통 부문에 대한 총괄적인 통계자료를 포함하며, 통계청의 운수업 통계조사 자료는 운수업 부문의 구조와 분포 및 영업활동 실태 등을 파악하여 운수업에 관한 정책수립과 연구분석 등을 위한 기초자료를 포함하고 있다. 한국교통연구원의 화물운송시장 자료는 매 분기별로 화물자동차 운송차주를 대상으로 화물자동차 운송시장에 대한 실태를 조사한 자료이다.

본 연구에서는 화물 차주의 소득수준에 대한 구체적인 분석을 위해 한국교통연구원의 화물운송시장정보센터에서 제공하는 화물운송시장 실태조사 자료를 활용하였다. 화물운송시장 실태조사는 2005년부터 수행되고 있는데, 일반화물차주, 개별화물차주, 용달화물차주, 택배화물차주에 대해 매 분기별로 약 2,000명의 대상자로부터 시장진입부문, 운송거래부문, 운임부문, 수입·지출부문, 차량운행 및 근로실태부문, 차주의 시장만족도부문 등을 조사하고 있다.

## 3. 영세 화물 차주의 규모분석

### 3.1 저공해화 대상차량의 규모추정

앞서 언급한 바와 같이 환경지역의 운행을 제한 받는 차량은 2.5톤 이상 7년 경과 경유차량 중 DPF, DOC, 엔진개조 등의 저공해화 조치를 미이행한 차량이다. 본 연구에서는 그림 3과 같은 5단계 분석절차에 따라 환경지역 운영정책의 시행에 따른 운행제한 대상차량의 규모를 추정하였다.

#### 3.1.1 지역별 대상차종의 규모

국토해양부의 자동차등록대수 통계자료(2009)에 따르면, 수도권 대기관리권역에 등록된 전체 자동차 등록대수 7,327,123대 중 수도권 대기관리권역에 등록된 승합차와 화

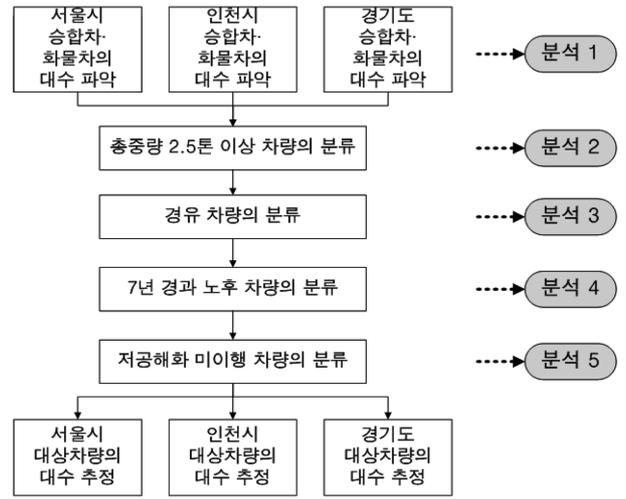


그림 3. 저공해화 대상차량의 규모 분석절차

물차는 1,592,012대로 전체의 약 21.7%를 차지하고 있다.

저공해화 대상 차종의 기준은 총중량 기준 2.5톤 이상 차량으로 분류되지만, 국토해양부의 자동차등록대수 통계자료에서는 승차인원 및 적재중량에 따라 차종별로 경형/소형/중형/대형으로 분류하고 있어 둘 사이의 관계를 명확히 할 필요가 있다. 그러나 각 분류 항목을 차량 총중량에 따라 재분류하는데 필요한 명확한 자료의 부재로 인해 본 연구에서는 승합차는 중·대형, 화물차는 소·중·대형을 저공해화 대상차량의 차종으로 전체하고 분석하였으며, 그 결과 수도권 대기관리권역에 등록된 대상차종은 1,478,725대로 나타났다.

중·대형 승합차는 승차인원 16인 이상 차량이기 때문에 저공해화 대상차량에는 일부 소형 승합차가 포함되어야 하며, 소·중·대형 화물차는 대부분의 화물차를 포함하고 있기 때문에 저공해화 대상차량에 일부 소형 화물차가 배제되어야 한다. 따라서 본 연구에서 추정된 승합차의 규모는 다소 과소 추정의 여지가, 화물차의 규모는 다소 과대 추정의 여지가 있다.

#### 3.1.2 저공해화 대상차량의 규모

각 지역별·차종별 사용연료의 비율을 발췌한 결과(국토해양부, 2009), 서울시 승합차의 57% 및 화물차의 83%가 경유 차량인 것으로 나타났으며, 인천시는 각 62%·83%, 경기도는 각 65%·88%로 나타났다. 앞서 분석한 지역별 세부 대상차종의 규모에 해당 경유차량 비율을 적용하여 저공해화 대상차량(연식 미고려)의 규모를 산정한 결과 수도권 대

표 1. 저공해화 대상차량의 규모

(단위: 대)

구 분		서울시	인천시 <sup>1)</sup>	경기도 <sup>1)</sup>	수도권 <sup>1)</sup>	수도권 <sup>1)</sup> 외	전국
연식 미 고려	승합	93,506	34,555	139,354	267,415	355,027	622,442
	화물	293,952	125,707	476,880	896,538	1,886,066	2,782,604
	전체	387,457	160,262	616,234	1,163,953	2,241,093	3,405,046
7년 경과비율	승합	69%	71%	67%	67%	71%	70%
	화물	55%	59%	56%	56%	64%	62%
저공해화 대상차량	승합	64,273	24,644	93,590	182,507	252,776	435,283
	화물	161,908	74,010	266,910	502,828	1,207,459	1,710,287
	전체	226,181	98,654	360,500	685,335	1,460,235	2,145,570

주1: 수도권 대기관리권역에 포함된 지역

기관리권역에 등록된 저공해화 대상차량은 총 1,163,953대로 나타났다.

지역별·차량별 자동차 등록대수 현황을 분석한 결과(국토해양부, 2009), 서울시 승합차의 69% 및 화물차의 55%가 7년 경과 노후차량인 것으로 나타났으며, 인천시는 각 71%·59%, 경기도는 각 67%·56%가 7년 경과 노후차량으로 나타났다. 앞서 분석한 저공해화 대상차량(연식 미고려)에 본 수치를 적용하여 저공해화 대상차량(연식 고려)을 분석한 결과 수도권 대기관리권역의 저공해화 대상차량(7년 경과 노후차량)은 총 685,335대로 분석되었다(표 1).

### 3.1.3 저공해화 미이행 차량의 규모

앞서 분석된 저공해화 대상차량들 중에는 이미 배출가스 저감장치 및 엔진개조 등의 저공해화 조치를 취한 차량이 포함되어 있으며, 이는 5년간 약 41만대로 집계되고 있다(환경부 내부자료). 이에 따라 현 시점에서의 저공해화 대상차량 685,335대 중 이미 저공해화를 이행한 413,856대를 제외한 271,479대가 향후 저공해화 조치가 필요한 차량 대수로 추정된다(표 2). 즉, 현시점에서의 저공해화 이행실적은 약 60.4%, 미이행실적은 약 39.6% 수준으로 산정된다.

### 3.1.4 저공해화 대상차량의 예측

2009년 기준의 저공해화 대상차량은 표 2와 같이 추정되었다. 그러나 환경지역 운행시점인 2010년에는 8년차 차량이 추가로 포함되어야 하기 때문에 분석년도별로 대상차량의 변화가 발생한다. 현 시점에서의 8년차 차량의 비율은 표 3과 같으며, 해당 비율과 연식을 고려하지 않은 저공해화 대상차량, 그리고 저공해화 미이행율을 곱하여 8년차 저공해화 대상차량의 대수를 추정하였다. 단, 본 연구에서는 장래 승합차와 화물차의 등록대수 증가율은 없으며, 모든 연식

표 2. 저공해화 대상차량(미이행 차량)의 규모

(단위: 대)

구분	서울시	인천시 <sup>1)</sup>	경기도 <sup>1)</sup>	수도권 <sup>1)</sup>
2009년 기준	승합	25,460	9,762	37,074
	화물	64,136	29,317	105,730
	전체	89,596	39,079	142,803

주1: 수도권 대기관리권역에 포함된 지역

표 3. 8년차 저공해화 대상차량의 규모추정

(단위: 대)

구분	서울시	인천시 <sup>1)</sup>	경기도 <sup>1)</sup>	수도권 <sup>1)</sup>
표 1 결과	승합	93,506	34,555	139,354
	화물	293,952	125,707	476,880
	전체	387,457	160,262	616,234
8년차 비율	승합	5.0%	5.1%	5.1%
	화물	9.6%	9.2%	9.4%
8년차 대수 <sup>2)</sup>	승합	1,846	697	2,821
	화물	11,175	4,604	17,792
	전체	13,021	5,301	20,613

주1: 수도권 대기관리권역에 포함된 지역

주2: 표 1 결과×8년차 연식 비율×저공해화 미이행율(39.6%)

표 4. 저공해화 대상차량의 규모추정

(단위: 대)

구분	서울시	인천시 <sup>1)</sup>	경기도 <sup>1)</sup>	수도권 <sup>1)</sup>
초기년도(2010년)	승합	27,306	10,459	39,895
	화물	75,311	33,921	123,522
	전체	102,617	44,380	163,417
목표년도(2014년)	승합	34,690	13,246	51,179
	화물	120,012	52,338	194,689
	전체	154,702	65,584	245,868

주1: 수도권 대기관리권역에 포함된 지역

차량 대비 8년차 차량의 비중이 현시점과 유사할 것이라 전제하였다.

본 연구에서는 분석 초기년도를 2010년으로 설정하였으며, 분석기간을 5년으로 설정하였다. 따라서 표 4와 같이 분석 초기년도인 2010년의 저공해화 대상차량은 310,414대(271,479대+38,935대)로 추정되며, 목표년도인 2014년의 저공해화 대상차량은 466,154대(271,479대+38,935대×5년)로 추정된다.

본 연구에서의 분석대상 차종인 화물차는 367,038대로 전체 저공해화 대상차량(승합차와 화물차)인 466,154대의 78.7%에 해당하는 높은 비중을 차지하고 있다.

## 3.2 화물 차주의 소득수준 추정

2008년 1~4분기동안 한국교통연구원의 화물운송시장 실태 조사에서 조사된 차주는 총 8,033명이다. 조사 차주 중에서

표 5. 전체 화물 차주의 소득수준 현황

구분(만원)	빈도수	백분율	누적빈도수	누적백분율
20 미만	0	0%	0	0.0%
20~40	44	1%	44	0.6%
40~60	307	4%	351	4.5%
60~80	240	3%	591	7.6%
80~100	290	4%	881	11.3%
100~120	890	11%	1,771	22.8%
120~140	526	7%	2,297	29.5%
140~160	1,059	14%	3,356	43.1%
160~180	275	4%	3,631	46.7%
180~200	449	6%	4,080	52.4%
200~220	1,307	17%	5,387	69.3%
220~240	257	3%	5,644	72.6%
240~260	753	10%	6,397	82.2%
260~280	92	1%	6,489	83.4%
280~300	106	1%	6,595	84.8%
300~320	610	8%	7,205	92.6%
320~340	43	1%	7,248	93.2%
340~360	207	3%	7,455	95.8%
360~380	12	0%	7,467	96.0%
380~400	13	0%	7,480	96.2%
400 이상	299	4%	7,779	100.0%

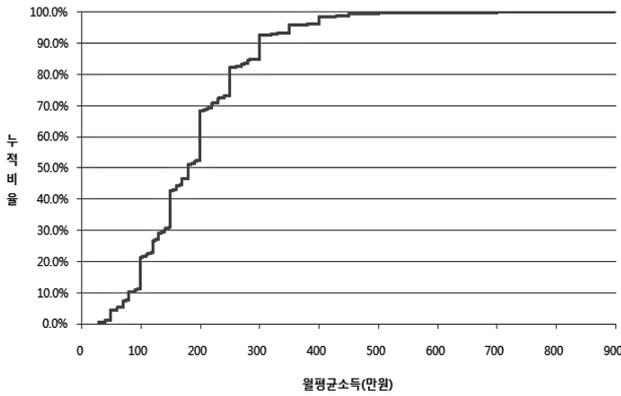


그림 4. 전체 화물 차주의 소득수준 누적분포

용달화물 차주와 택배 차주는 대다수가 적재중량 1톤 이하 차주인 것으로 나타났으며, 일반화물 차주는 대부분 적재중량 20~30톤을, 개별화물 차주는 적재중량 3.5~10톤을 운행하고 있는 것으로 나타났다.

전체 화물 차주의 소득수준을 분석한 결과, 표 5와 같이 월평균 소득이 120~160만원인 차주는 20.4%, 월평균 소득이 120~240만원인 차주는 49.8%인 것으로 분석되었으며, 모든 화물 차주의 월평균 소득은 189만원으로 나타나 2009년 4인가구의 월평균소득인 196만원보다는 다소 낮은 것으로 분석되었다. 이를 누적분포도로 나타내면 그림 4와 같다.

### 3.3 영세 화물 차주의 분류

영세 화물 차주와 유사한 개념인 저소득층에 대한 지원이 사회 다방면에서 이루어지고 있지만 적용 분야마다 저소득층에 대한 기준은 조금씩 차이가 있기 때문에, 환경지역 운영에 따른 영세 화물 차주의 규모를 추정하기에 앞서 이에 대한 기준설정이 선행되어야 하며, 우선 유사 사례 몇 가지를 살펴보고자 한다.

에너지 세계개편에 따라 LPG의 세율을 상향조정하는 대신 운수업계 부담완화를 위해 유류세 인상분을 지원하기 위해 시행된 유가보조금 지원제도(2001. 7~2009. 6) 대상차량은 모든 경우 화물차 및 일반/고속버스로 설정된 바 있다.

국토해양부에서는 화물차 보상감차를 통해 화물 차주 등을 지원하고 있으며, 차주들이 감차를 신청하게 되면 해당 화물차에 대한 감정평가를 거쳐 감차보상금 및 직업전환 교육비 등을 지원하고 있는데, 해당 화물 차주는 전 영업용 화물차량으로 설정하고 있다.

보건복지가족부는 기초생활수급자에 대해 국민의 건강하고 문화적인 생활을 유지하기 위하여 소요되는 최소한의 비용인 최저생계비를 보장하고 있으며, 4인 가구 기준 기초생활수급자는 1,326,609원 이하 소득자로 정하고 있다.

보건복지가족부는 2009년 7월부터 소득분위에 따라 보육료 지원계층을 나누어 차등적으로 보육료를 지원하고 있는데, 영유아 가구 소득하위 50%까지는 보육료 전액을 지원하며, 소득하위 50~70% 계층은 차등적으로 보육료를 지원하고 있다. 이는 기존 보육료 지원대상인 기초생활수급권자와 차상위계층보다 확대된 것이다.

이상과 같이 영세 화물 차주와 같은 저소득층의 기준은 시행기관 및 시행정책마다 근소한 차이가 있는 것으로 나타

났는데, 본 연구에서는 이러한 저소득층 분류기준을 참조하여 다음과 같은 대안을 설정하였다.

- 대안1: 유가보조금 및 영세화주 보상감차 대상과 같이 모든 저공해화 화물 차주를 영세 화물 차주로 설정한다.
- 대안2: 월평균소득이 최저생계비 이하의 차주를 영세 화물 차주로 설정하는 대안으로, 2009년 기준 2.91인 가구<sup>4)</sup>에 대한 최저생계비는 1,060,570원이며, 최저생계비 이하에 해당하는 화물 화주는 21.8%를 차지하고 있다.
- 대안3: 보건복지가족부의 보육료 지원 대상과 같이 월평균소득이 50% 이하인 차주를 영세 화물 차주로 설정하는 대안으로, 2009년 기준 2.91인 가구에 대한 월평균소득은 1,645,496원<sup>5)</sup>이며, 월평균소득 이하인 화물 차주는 44.4%를 차지하고 있다.

### 3.4 영세 화물 차주의 규모추정

#### 3.4.1 대안 1의 규모추정

대안 1은 모든 저공해화 화물 차주를 영세 화물 차주로 설정한 대안이다. 즉, 대안 1의 규모는 환경지역 내 통행이 제한되는 저공해화 미이행 화물차의 규모로써 2010년 기준 232,754대이며, 이는 수도권 대기관리구역 전체 화물차 등록대수의 21.2% 수준이다. 2014년의 경우 8년차 차량의 증가에 따라 해당 차량은 367,038대이며, 이는 전체의 33.5% 수준이다(표 6).

#### 3.4.2 대안 2의 규모추정

대안 2는 월평균소득이 최저생계비 이하인 화물 차주이며, 2009년 기준 2.91인 가구에 대한 최저생계비 1,060,570원에 해당하는 화물 차주는 표 5에서 21.8% 수준이다. 따라서 2010년의 경우 수도권 대기관리구역에 등록된 저공해화 대상 화물차의 21.8%인 50,740대가 본 대안에 해당하는 차량의 규모로 추정되며, 이는 전체의 4.6%에 해당하는 규모이다(표 7).

표 6. 등록차량 대비 대안 1 차량의 비율

(단위: 대)

구분	화물차 등록대수(A)	저공해화 화물차(B)	대안1의 차량(C)	비율(C/A)
초기년도(2010년)	1,095,706	232,754	232,754	21.2%
목표연도(2014년)	1,095,706	367,038	367,038	33.5%

표 7. 등록차량 대비 대안 2 차량의 비율

(단위: 대)

구분	화물차 등록대수(A)	저공해화 화물차(B)	대안2의 차량(C)	비율(C/A)
초기년도(2010년)	1,095,706	232,754	50,740	4.6%
목표연도(2014년)	1,095,706	367,038	80,014	7.3%

4) 전국 인구(4,861만 인)/전국 세대수(1,667만 가구) = 2.91 인/가구

5) 2인 가구 소득: 1,182천원, 3인 가구: 1,688천원, 4인 가구: 1,956천원

표 8. 등록차량 대비 대안 3 차량의 비율

(단위: 대)

구분	화물차 등록대수(A)	저공해화 화물차(B)	대안3의 차량(C)	비율 (C/A)
초기년도 (2010년)	1,095,706	232,754	103,344	9.4%
목표연도 (2014년)	1,095,706	367,038	162,967	14.9%

3.4.3 대안 3의 규모추정

대안 3은 현 보육료 지원 대상 기준과 마찬가지로 도시근로자 월평균소득이 50% 이하인 화물 차주로 설정하는 대안으로, 2009년 기준 2.91인 가구의 월평균소득 1,645,496원 이하인 화물 차주는 표 5에서 44.4%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 2010년의 경우 수도권 대기관리권역에 등록된 저공해화 대상 화물차의 44.4%인 103,344대가 본 대안에 해당하는 차량의 규모로 추정되며, 이는 전체의 9.4%에 해당하는 규모이다(표 8).

4. 환경지역 운영에 따른 경제적 손실규모 분석

4.1 운행제한에 따른 소득감소분 추정

4.1.1 분석절차

환경지역은 2010년 시행할 예정이기 때문에 정책시행 초 기년도에는 차량이 7년 경과된 영세 화물차가 운행제한 대상차량에 포함되며, 2011년부터는 연차별로 8년차 차량의 차량이 대상차량에 추가된다. 본 연구에서는 분석기간을 5년으로 설정하였으며, 운행제한에 따른 소득감소분의 분석절차 및 각 분석요소별 활용요소는 그림 1에서 정리된 바 있다. 즉, 저공해화 대상 영세 화물차를 별도의 차량 유형으로 분리하여 차량 유형별 기종점 통행량 자료를 구축하고, 교통수요분석 틀을 활용하여 각 차량 유형별 총주행거리를 추정한다. 추정된 총 주행거리 중에서 저공해화 대상 영세 화물차의 총 주행거리에 운행 거리당 평균운임을 곱하여 저공해화 대상 영세 화물차의 소득감소분을 추정한다. 이때 운행 거리당 평균운임은 화물운송시장 실태조사 자료를 활용하여 추정한다.

4.1.2 차량유형별 총주행거리 추정

본 분석에서는 교통수요분석의 객관성을 확보하기 위해 공인된 자료인 서울시정개발연구원(SDI)의 수도권 수요분석DB와 한국교통연구원 국가교통DB센터(KTDB)의 전국 수요분석DB를 결합하여 사용하였다. SDI 자료는 수도권 중심으로 작성되어 있기 때문에 전국 지역간 통행을 제대로 모사하기 어려우며, KTDB 자료는 전국 지역간 통행 중심으로 작성되어 수도권 통행을 제대로 모사하기 어렵기 때문이다.

수요분석 방법은 가장 널리 이용되고 있는 체계 접근기법인 전통적 4단계 교통수요예측기법을 적용하였으며, 수요분석 틀은 TransCAD를 활용하였다. 분석기간은 환경지역 시행예정년도인 2010년 및 이후 4년간(총 5년)으로, 2010년과 2014년만을 분석 후 보간법을 사용하여 2011, 2012, 2013년 결과를 추정하였다.

차량 유형별 총 주행거리를 추정하기 위해 우선, 승용차·

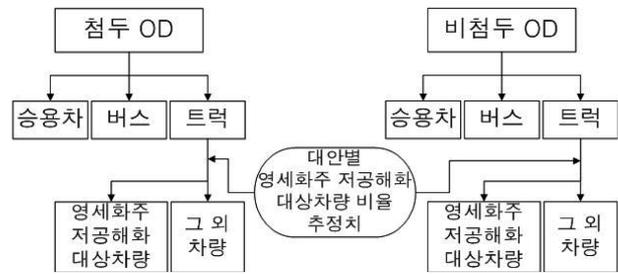


그림 5. 기종점자료(O/D)의 가공절차

버스·트럭의 3가지 차종으로 구분되어 있는 O/D를 차량 유형별로 분리하였다. 이를 위해 앞서 대상차주 현황추정에서 제시된 대안별 저공해화 영세 화물차의 비율을 바탕으로 트럭 O/D를 저공해화 영세 화물차량과 그 외 차량으로 분리하였다(그림 5).

해당 차량 유형별 O/D를 전국+수도권 네트워크에 통행배정하여 유형별 일일 VKT(총주행거리, Vehicle-Km Traveled)를 추정할 수 있으며, 이 중에서 저공해화 영세 화물차량이 통행한 환경지역의 VKT만을 추출하여 환경지역 시행에 따른 저공해화 영세 화물차의 VKT 감소분으로 산출한다(그림 6).

2010년 기준 대안 1에 해당하는 저공해화 영세 화물차인 232,754대는 환경지역 운영 정책에 따라 총 12,250,219(km·대)의 운행을 제한받게 되며, 2014년 기준 환경지역 운행제한 대상차량인 367,038대는 총 22,424,289(km·대)의 운행을 제한받게 되는 것으로 분석되었다(표 9).

2010년 기준 대안 2에 해당하는 저공해화 영세 화물차인 50,740대는 환경지역 운영 정책에 따라 총 2,630,522(km·대)의 운행을 제한받게 되며, 2014년 기준 환경지역 운행제한 대상차량인 80,014대는 총 4,815,139(km·대)의 운행을 제한받게 되는 것으로 분석되었다(표 10).

2010년 기준 대안3에 해당하는 저공해화 영세 화물차인 103,344대는 환경지역 운영 정책에 따라 총 5,473,268(km·대)의 운행을 제한받게 되며, 2014년 기준 환경지역 운행제한 대상차량인 162,967대는 총 10,019,606(km·대)의 운행을

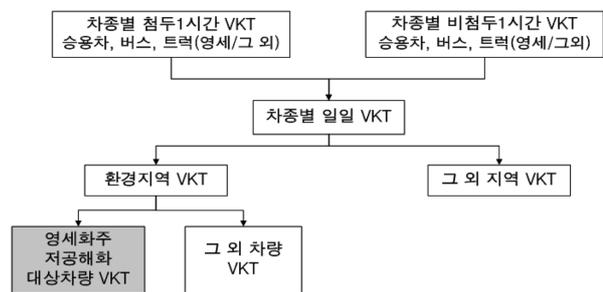


그림 6. 운행제한에 따른 저공해화 영세 화물차의 VKT감소분 추정절차

표 9. 대안 1에 대한 차량유형별 VKT 추정 결과

(단위: km·대)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	
화물차	영세	12,250,219	14,793,736	17,337,254	19,880,771	22,424,289
	그외	45,712,329	45,499,039	45,285,749	45,072,459	44,859,169
합계	57,962,548	60,292,776	62,623,003	64,953,231	67,283,458	

표 10. 대안 2에 대한 차량유형별 VKT 추정 결과  
(단위: km·대)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	
화물차	영세	2,630,522	3,176,676	3,722,830	4,268,985	4,815,139
	그외	55,332,649	57,116,358	58,900,067	60,683,775	62,467,484
	합계	57,963,171	60,293,034	62,622,897	64,952,760	67,282,623

표 11. 대안 3에 대한 차량유형별 VKT 추정 결과  
(단위: km·대)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	
화물차	영세	5,473,268	6,609,853	7,746,437	8,883,021	10,019,606
	그외	52,486,955	53,681,604	54,876,254	56,070,904	57,265,553
	합계	57,960,223	60,291,457	62,622,691	64,953,925	67,285,159

을 제한받게 되는 것으로 분석되었다(표 11).

#### 4.1.3 소득감소분 추정

화물운송시장 실태조사 자료에는 주요 운송구간의 거리와 운임이 포함되어 있는데, 2008년 조사 자료를 바탕으로 결측치와 이상치를 제거하여 평균 운송거리당 운임을 산정하였다. 운송거리와 운임간의 관련성을 통계적으로 검증하기 위해 상관분석을 시행한 결과 상관계수는 0.833으로 산정되어 둘 간의 관계가 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났다(그림 7).

평균운임에 대한 분포를 작성한 결과, 중앙값은 903원/km

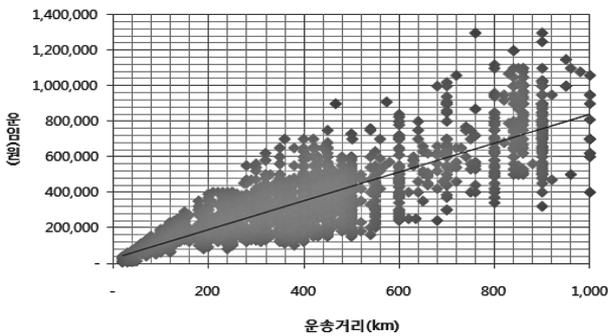


그림 7. 화물차의 운송거리와 운임과의 관계

로, 평균 914원/km와 근사한 값을 나타냈다. 그러나 상위값에 대한 이상치가 다소 존재하였으며, 이는 운행차량의 톤수가 큰 화주의 운임이 상대적으로 높기 때문으로 사료된다. 본 연구에서는 기술통계의 집중치 지표 중 이상치의 영향을 받지 않는 중앙값(903원/km)을 평균 운임으로 적용하였다.

앞서 산정한 대안별 영세 화물차의 총주행거리 감소분에 운송거리당 평균 운임 903원/km을 곱하여 환경지역 시행에 따른 영세 화물차의 총 소득감소분을 산출할 수 있으며, 이를 대안별 저공해화 영세 화물차의 규모로 나누면 영세 화물차주 1인당 일평균 손실금액을 산정할 수 있다. 그 결과 모든 저공해화 대상 화물차의 환경지역 운행제한에 따른 손실규모는 2010년 기준으로 일일 약 110.7억원이며, 저소득층에 해당하는 영세 화물차주의 손실규모는 일일 약 23.8억원인 것으로 분석되었다. 그리고 저소득층에 해당하는 영세 화물차주의 규모는 50,740대이기 때문에 저소득층 한 대당 손실규모는 일일 약 46,848원으로 나타났다(표 12).

환경지역 운영 정책의 시행에 따른 저공해화 대상 화물차의 연평균 소득감소액은 2010년 기준으로 약 4조 1백억원에 육박하는 것으로 나타나, 환경지역 시행에 따른 5년간의 대기질 저감편익인 3조 3천억원을 크게 상회하는 것으로 나타났다. 특히 저소득층에 해당하는 저공해화 대상 화물차의 초기년도 손실규모도 약 8,676억원으로 나타났으며, 5년간의 누적 손실은 약 6조 1천억원으로 손실규모가 상당한 것으로 분석되었다.

이는 결국 수도권 도심대기질 개선을 위해 환경지역 운영 정책을 시행할 계획이지만, 이에 따른 다수의 편익보다는 소수에 의한 경제적 손실규모가 더 큰 것으로 나타나 이에 대한 대응책의 마련이 필수불가결한 것으로 나타났다.

#### 4.2 저공해화에 따른 자부담분 추정

저공해화 대상차량이 환경지역을 운행하기 위해서는 저공해화 저감장치 또는 엔진개조 등의 저공해화 조치를 이행하여야 하며, 이를 위해서 정부에서는 저공해화 소요되는 비용의 일부를 지원해주고 있다. 연평균 종합소득금액이 2,400만원 이하인 차주에 대해서는 장착비용의 95%를 정부에서 지원하고 있기 때문에, 나머지 5%에 해당하는 약 25만원의

표 12. 운행제한에 따른 대안별 소득감소액 (단위: km·대, 억원, 억원, 원)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	
대안 1	일평균 총주행거리 감소분	12,250,219	14,793,736	17,337,254	19,880,771	22,424,289
	일평균 소득감소액	110.7	133.7	156.7	179.7	202.6
	연평균 소득감소액	40,405	48,795	57,184	65,573	73,963
	일평균 차량당 평균 소득감소액	47,561	49,473	51,385	53,297	55,209
대안 2	일평균 총주행거리 감소분	2,630,522	3,176,676	3,722,830	4,268,985	4,815,139
	일평균 소득감소액	23.8	28.7	33.6	38.6	43.5
	연평균 소득감소액	8,676	10,478	12,279	14,081	15,882
	일평균 차량당 평균 소득감소액	46,848	48,731	50,614	52,498	54,381
대안 3	일평균 총주행거리 감소분	5,473,268	6,609,853	7,746,437	8,883,021	10,019,606
	일평균 소득감소액	49.5	59.7	70.0	80.3	90.5
	연평균 소득감소액	18,053	21,802	25,550	29,299	33,048
	일평균 차량당 평균 소득감소액	47,859	49,784	51,709	53,634	55,559

표 13. 영세화물차주에 대한 대안별 자기부담금  
(단위:대, 억원)

구분	초기년도(2010년)		이후년도(2011년 이후)	
	대상차량	총 부담금	대상차량	총 부담금
대안 1	232,754	858.9	33,571	123.9
대안 2	50,740	187.2	7,318	27.0
대안 3	103,344	381.3	14,906	55.0

자기부담금이 발생한다. 그리고 일반 차주에 대해서는 장차 비용의 90%를 정부에서 지원하기 때문에 약 50만원의 자기 부담금이 발생한다.

그림 4에 근거하여, 대안 1의 경우 대상차량 중 약 52.4%가 연평균 종합소득금액이 2,400만원 이하인 차주로 분석되어 해당 차주는 저공해화 조치 이행에 25만원의 자기 부담금이 발생하며, 나머지 47.6%의 차주는 50만원의 자기 부담금이 발생한다. 이에 따라 환경지역 운영 정책의 시행초기인 2010년의 경우, 대안 1에 대한 저공해화 조치의 자기 부담분은 총 858.9억원으로 추정되며, 최저생계비 이하 화물 차주인 대안 2의 저공해화에 따른 자기부담금은 총 187.2억원으로 추정된다. 그리고 월평균소득이 도시근로자 소득의 50% 이하인 화물 차주인 대안 3의 저공해화에 따른 자기부담금은 총 381.3억원으로 추정된다. 이후 년도에 대해서는 8년차 화물 차량에 대한 자기부담금만 발생하기 때문에 8년차 저공해화 대상 차량에 해당 자기부담금을 곱하여 총 자기부담금을 산정하였으며, 저소득층 화물 차주의 자기부담금은 연간 약 27.0억원인 것으로 추정된다(표 13).

따라서 환경지역 시행에 따른 경제적 손실을 최소화하고자 저소득층에 해당하는 영세 화물 차주의 저공해화 지원을 위한 5년간의 추가 예산은 표 13에 근거, 총 295.2억원(187.2억원+27.0×4년)이 소요될 것으로 추정되었다. 또한 모든 저공해화 대상 화물 차량의 저공해화 조치에 소요될 추가 예산은 총 1,354.5억원(858.9억원+123.9×4년)에 달할 것으로 추정되었다.

## 5. 결 론

수도권 도심 대기질 개선을 위해 정부 및 수도권 각 지자체에서는 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」 제28조의2 운행제한 규정에 근거하여 환경지역 운영 정책을 시행할 계획에 있다. 해당 정책의 추진에 따른 사회적 편익이 5년간 약 3조 3천억원 가량에 이르는 것으로 추산되는 등 환경지역 운영 정책에 대한 당위성은 충분히 인정되고 있으나, 해당 정책에 대한 부정적 측면에 대해서는 등한시되어왔다. 특히 배출저감장치 부착 등과 같은 저공해화 조치는 영세 화물 차주에게 큰 경제적 부담으로 작용하며, 저공해화 미이행

에 따른 수도권 대기관리권역의 운행규제는 생계에 치명적인 영향을 끼치게 된다.

이에 본 연구에서 환경지역 운영 정책 시행에 따른 영세 화물 차주의 경제적 손실규모에 대해 논리적으로 분석한 결과 해당 손실이 5년간 약 6조 1천억원으로 추정되어, 사회적 편익인 약 3조 3천억을 크게 상회하는 것으로 나타나 이에 대한 대응책 마련이 절실함을 제기하였다. 본 연구결과는 국가적인 차원에서 다수의 편익을 위해 추진하는 정책이라 할지라도 소수의 의한 경제적 손실이 상황에 따라서는 더 큰 규모로 발생할 수 있기 때문에 정책 시행에 앞서 충분한 검토가 필요함을 시사하고 있다.

환경지역 운영 정책의 시행에 따른 저소득층 화물 차주의 경제적 손실을 예방하기 위해 저공해화에 소요되는 비용을 전액 지원해주는 방안을 고려한 결과, 이에 소요되는 총 예산은 5년간 약 295.2억원으로 추정되었다.

한편, 본 연구는 화물운송시장 자료와 교통수요분석의 결합을 통해 이루어져 화물운송시장 자료가 다양하게 활용될 수 있음을 보여준다.

다만, 본 분석에서 적용된 몇 가지 가정에 의해 소요예산은 다소 오차가 발생할 수 있다. 이는 현재 환경부(국립환경과학원)와 자동차관리법에서의 자동차 분류체계가 상이한 것에 기인한 것으로 향후 체계적인 자동차분류체계에 관련된 연구를 진행하는 것이 바람직할 것이다.

## 참고문헌

- 국립환경과학원(2006) 대기오염물질 배출량 통계자료.
- 국립환경과학원(2008) 도심대기질 개선을 위한 차량통행제한 설정 등을 위한 연구(II).
- 국토해양부(2009) 자동차등록대수 통계.
- 서울특별시(2008) 경유자동차 저공해 촉진 및 지원 등에 관한 조례.
- 이진욱(2008) 영국 LEZ내 경유자동차 후처리시스템 적용 현황, *오토저널*, Vol. 30, No. 1.
- 최기주, 이규진, 안성채, 신강원(2009) 수도권 도심 대기질 개선을 위한 환경지역의 운영전략 및 평가에 관한 연구, *대한토목학회논문집*, 대한토목학회, 제29권 제6D호, pp. 693-702.
- 한국교통연구원 화물운송시장정보센터(2008) 화물운송시장 동향.
- 환경부(2003) 수도권 대기환경개선에 관한 특별법.
- 환경부(2005) 수도권 대기환경관리 기본계획.
- 東京都環境局自動車公害対策部(2008) 東京都の自動車に関する規制等のあらまし.
- 東京都環境局自動車公害対策部(2009) ディーゼル車規制に伴う事業者等への支援策について.
- Eric Rapaport (2002) The Stockholm environmental zone, a method to curb air pollution from bus and truck traffic, *Transportation Research Part D*.

(접수일: 2010.2.23/심사일: 2010.3.23/심사완료일: 2010.3.23)