

자동차 검사 자료를 이용한 사업용 화물자동차 차령 관리 시작 년도 선정에 관한 연구

A Study on the Selection of Starting Year for the Management of Aging Commercial Trucks by Using Automobile Inspection Data

이 승 준* · 권 철 우** · 이 철 기*** · 윤 일 수****

* 주저자 : 아주대학교 교통공학과 박사수료
 ** 공저자 : 아주대학교 교통공학과 석사과정
 *** 공저자 : 아주대학교 교통시스템공학과 교수
 **** 교신저자 : 아주대학교 교통시스템공학과 부교수

Seungjun Lee* · Cheolwoo Kwon** · Choulki Lee *** · Ilsoo Yun****

* Dept. of Transportation Eng., Univ. of Ajou
 ** Dept. of Transportation Eng., Univ. of Ajou
 *** Dept. of Transportation System Eng., Univ. of Ajou
 **** Dept. of Transportation System Eng., Univ. of Ajou
 † Corresponding author : Ilsoo Yun, ilsooyun@ajou.ac.kr

Vol.18 No.4(2019)

August, 2019

pp.1~15

pISSN 1738-0774

eISSN 2384-1729

[https://doi.org/10.12815/kits.](https://doi.org/10.12815/kits.2019.18.4.1)

2019.18.4.1

Received 19 March 2019

Revised 11 April 2019

Accepted 3 August 2019

© 2019. The Korea Institute of Intelligent Transport Systems. All rights reserved.

요 약

자동차의 성능과 안전성 저하로 인한 문제를 최소화하기 위해 버스, 택시, 화물자동차의 운행 가능 연령을 제한하는 ‘차령제한제도’가 1973년 시행되어, 노후 자동차의 운행 제한, 차량 조기 대체 촉진, 차량 고장에 의한 교통사고 감소 및 이용자의 서비스 만족도 증대에 기여하였다. 하지만, 경기부양을 억제한다는 판단 하에 화물자동차 관련 차령제한제도는 1997년 8월에 폐지되었다. 최근 발생한 창원터널 사고 등 대형 화물자동차 교통사고의 주요 원인 중에 차량 노후화도 포함되는 것으로 밝혀짐으로써 화물자동차의 차령 관리에 관한 필요성이 대두되고 있다. 본 연구는 자동차검사 자료를 이용하여 사업용 화물자동차의 안전도 분석을 통해 화물자동차의 차령 관리가 필요한 시점을 도출하고자 한다.

핵심어 : 화물자동차, 차령, 자동차 검사, 자동차 관리

ABSTRACT

In order to minimize problems related to the performance and safety of automobiles, the “Age Limit for Vehicles System” which restricts the age of buses, taxis, and trucks, was implemented in 1973. This contributed to the reduction of accidents and increase of user’s service satisfaction. However, the restriction system for trucks was abolished in August 1997 as it was deemed restrictive to economic growth. It is found that one of main causes of traffic accidents such as Changwon Tunnel accident occurred in recent years, is the aging of trucks. Thus, There is a growing need for the management of the age of trucks. In this study, the time when cargo vehicles need to be managed is suggested, by analyzing the safety of cargo vehicles using vehicles inspection data.

Key words : Truck, Vehicle age, Car inspection, Car management

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

자동차의 성능과 안전성은 자동차 주행뿐만 아니라 교통 혼잡, 대기오염, 차량 고장에 의한 교통사고 등과 같이 다양한 사회 문제에서도 중요한 요인으로 작용한다. 따라서 자동차의 성능과 안전성을 정기적으로 관리하여 일정 수준 이상으로 유지하는 것이 중요하다. 이처럼 차량 노후화에 따른 자동차의 성능과 안전성 저하로 인한 문제를 최소화하기 위해 우리나라는 1973년에 사업용 자동차(버스, 택시, 화물자동차)의 운행 가능 기간을 제한하는 ‘차령제한제도’를 도입하였다. ‘차령제한제도’는 노후화된 사업용 자동차의 운행 제한, 차량 조기 대체 촉진, 차량 고장에 의한 교통사고 감소 및 (버스, 택시)이용자의 서비스 만족도 증대에 기여하였다. 하지만 화물자동차의 경우에는 차령을 제한하는 것이 경기부양을 억제한다고 판단하여 규제 완화 차원에서 정부는 1997년 8월에 화물자동차에 한해 ‘차령제한제도’의 적용 대상에서 제외하였다.

최근 국토교통부 화물자동차 등록대수 자료를 살펴보면 2019년 1월에 등록된 전체 화물자동차의 대수는 총 3,603,774대이며, 그 중 차령 10년을 넘긴 화물자동차는 약 171만 대(약 47.49%)로 조사되었다. 즉 화물자동차 10대 중 4.7대가 10년 이상 된 노후 차량으로 승용자동차 중 10년 이상 노후차량 비율(약 37.81%)보다 높게(9.67%) 분석되었다. 자동차운송사업에 사용되는 자동차를 의미하는 사업용 자동차의 경우 이러한 차이가 더욱 뚜렷이 나타났다. 일반적으로 택시를 일컫는 사업용 승용자동차 중 10년 이상 된 차량 비율은 0.45%이지만 사업용 화물자동차의 경우 39.33%로 월등히 많은 것으로 조사되었다(Yun et al., 2018).

사업용 화물자동차의 노후 차량 비율이 높은 것은 차량이 출고 후 일정 기간이 지나면 의무적으로 폐차해야 하는 사업용 승용자동차나 사업용 승합자동차와 달리 사업용 화물자동차는 차령제한이 없기 때문이다. 사업용 승용자동차는 배기량과 용도에 따라 출고 후 3년 6개월(일반택시 중 경·소형에 해당)에서 10년(운구 전용 장의자동차를 일컫는 특수여객자동차 운송사업용 중 대형에 해당), 사업용 승합자동차는 9년(시내·시외 및 전세버스에 해당)에서 10년 6개월(일반장의자동차를 일컫는 특수여객자동차 운송사업용에 해당)이 지나면 폐차대상이 되지만, 사업용 승용·승합자동차가 임시검사를 통과할 경우 2년까지 사용기간을 연장할 수 있다. 즉, 차량 사용기간 연장을 위해 받는 임시검사 결과가 기준에 부합하여도 운행연장 기간이 최장 2년을 초과하지 못한다. 반면 화물자동차는 10년 이상 된 노후 차량도 별다른 법적 제약 없이 운행하고 있다. 이로 인해 노후화된 화물자동차에서 이탈한 차량 부품 등이 주변 차량을 덮치는 사고 등 노후 화물자동차로 인한 교통사고가 빈번히 발생하고 있다. 한국도로공사의 ‘화물차 원인별 사고 현황’에 따르면 타이어 파손, 부품 이탈 등 차량 결함으로 인한 사고는 2013년부터 2017년까지 총 551건, 사망자는 19명에 달한 것으로 조사되었다(Korea Expressway Corporation, 2018). 최근 발생한 창원터널 유조차 사고 또한 화물자동차의 노후화 등으로 인한 교통사고로 밝혀짐으로써 화물자동차의 차령 관리에 관한 제도의 필요성이 사회적 관심사로 대두되고 있다(National Disaster Management Research Institute, 2018).

이에 본 연구에서는 사업용 화물자동차를 대상으로 안전도 분석을 통해 안전운행을 담보할 수 있는 차령 관리에 대한 합리적 기준 시점을 마련하는 연구를 수행하였다. 이를 위해 한국교통안전공단 화물자동차 검사 자료를 활용하였으며 화물자동차 차령이 증가할 때마다 부적합률이 어떻게 변하는지를 살펴보고 차령별 폐차대수와 차령별 검사 미수행률에 대한 추정분석을 진행하였다. 이러한 여러 분석을 통하여 사업용 화물자동차의 노후화로 인해 강화된 관리가 필요한 기준 차령 시점을 도출하고 화물자동차의 차령 관리 방안을 제시하고자 한다.

또한 전국 화물자동차운송 연합회 공제조합(이하, 화물자동차공제조합)의 교통사고 자료를 활용하여 차령

관리제도 도입 시 계략적인 경제성 분석을 수행하였다. 경제성 분석을 통해 차령 관리제도 도입에 따른 파급 효과를 도출하였다.

2. 연구의 범위 및 방법

1) 연구의 범위

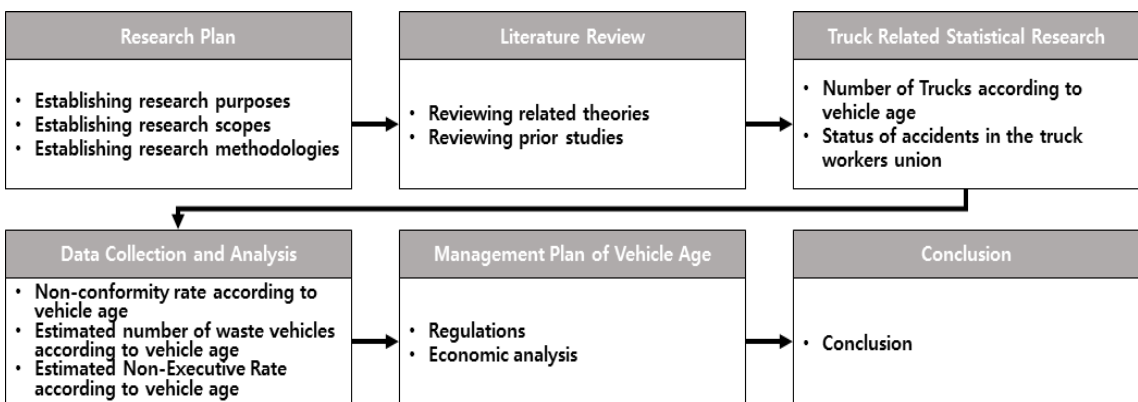
본 연구의 시간적 범위는 한국교통안전공단에서 제공되는 자동차검사 자료 중 검사기준과 자동차 DB관리기준이 동일한 기간인 2012년부터 2017년으로 설정하였으며, 전국의 사업용 화물자동차를 대상으로 진행하였다. 연구에는 한국교통안전공단 자동차검사 자료, 화물자동차공제조합의 교통사고 자료를 활용하였다.

자동차검사 자료는 한국교통안전공단 검사소(101개소)와 지정 사설 정비소(1,800개소)에서 수행한 전체 검사 정보를 취합한 것이며, 최근 6년(2012년~2017년)동안 자동차 정기검사를 한 번이라도 받은 사업용 화물자동차의 검사결과를 활용하여 본 연구를 진행하였다.

2) 연구의 방법

본 연구는 총 6단계로 진행하였다. 첫 번째 연구 계획 수립, 두 번째 관련 이론 및 연구 검토, 세 번째 화물자동차 관련 통계 조사, 네 번째 자료 수집 및 분석, 다섯 번째 화물자동차 차령 관리 방안 도출, 마지막 결론 작성 순서로 연구를 진행하였다.

각 단계별 연구내용을 정리하면, 첫 번째 연구 계획 수립 단계에서는 연구의 배경 및 목적, 범위 및 절차를 명확히 설정하였다. 두 번째, 관련 이론 및 연구 검토에서는 차령 관리 및 자동차 검사에 관련된 제도와 국내외 관련 문헌 조사를 수행하였다. 세 번째, 화물자동차 관련 통계 조사에서는 화물자동차 등록 현황과 사고건수에 대한 조사를 수행하였다. 네 번째, 자료 수집 및 분석에서는 한국교통안전공단 자동차검사 자료를 통해 차령이 증가할 때마다 부적합률의 변화와 차령별 폐차 및 미검사 차량 추정을 통해 화물자동차 차령 관리에 대한 기준을 제시하였다. 다섯 번째, 화물자동차 차령 관리 방안 도출 단계에서는 화물자동차 차령 관리를 위한 방안을 제시하고 제도를 도입하였을 때 파급효과에 대한 경제성 분석을 수행하였다.



<Fig. 1> Research process

II. 관련 이론 및 연구 고찰

1. 관련 이론 고찰

1) 차령 관련 제도

국내 차령 관련 제도는 노후화 차량의 운행 제한, 차량의 조기 대체 촉진, 차량 고장에 의한 교통사고 감소 및 승객의 서비스 만족도 증대에 기여 등의 목적으로 1970년대에 버스, 택시, 화물자동차를 대상으로 차령 제한제도가 처음 도입되었다. 사업용 화물자동차 대상 차령제한 제도는 1978년 입법화 하여 차령 13년으로 제한되었고, 1987년 동력이 모든 바퀴에 전달되는 화물자동차의 경우 차령제한이 18년으로 개정되었다. 1994년 화물자동차의 차령제한은 11년, 용달화물자동차의 경우 8년으로 간소화가 추진되었고, 1996년 용달 화물자동차 운송사업용의 차령제한은 8년, 기타 사업용 화물자동차의 차령은 11년으로 개정되었다.

1997년 화물자동차 차령제한이 국가 경기부양을 억제한다는 판단 하에 규제완화조치로 사업용 화물자동차 관련 차령제한제도는 1997년 8월에 폐지되었다. 다음 <Table 1>는 현재 사업용 화물자동차가 제외된 사업용 자동차 대상의 차령제한 제도 내용이다.

<Table 1> Vehicle age regulations of business automobile

Type	Business Classification		Vehicle Age
Passenger Car	Transportation business	Personal taxi (light, small)	5 years
		Personal taxi (exhaust less than 2,400cc)	7 years
		Personal taxi (exhaust above 2,400cc)	9 years
		Personal taxi (electric car)	9 years
		Taxi (light, small)	3 years 6 months
		Taxi exhaust less than 2,400cc)	4 years
		Taxi exhaust above 2,400cc)	6 years
		Personal taxi electric car)	6 years
	Rental business	Light, small, medium	5 years
		Large	8 years
	Special Transportation business	Light, small, medium	6 years
		Large	10 years
Bus	Special transportation business (funeral)		10 years 6 months
	Other business		9 years

Source : Enforcement Decree of the Passenger Automobile Transport Business Act, Clause 1 of Article 40, Appendix 2, Rev. 2016.6.30

2) 자동차 검사제도

자동차 검사제도는 자동차의 안전 및 배기가스 절감을 위한 자동차관리제도로 자동차의 안전도 확보와 서비스의 질적 유지를 목적으로 하고 있다. 자동차 검사제도는 자동차의 안전도와 법령준수여부를 확인하여 운행 적합여부를 결정함으로써 교통사고를 사전에 예방하고 대기오염으로 인한 사회적 피해 비용을 최소화하고 국민의 생명과 재산을 보호하는 역할을 한다(Lee et al., 2012).

자동차검사는 신규검사, 임시검사, 구조변경검사, 정기검사, 배출가스 정밀검사 및 종합검사로 구분된다.

신규검사는 「자동차관리법」 제8조의 규정에 의한 신규 등록을 하고자 할 때 실시하는 검사이다. 여객운송 사업용 자동차의 차령 연장을 위한 임시검사는 「자동차관리법」 또는 동 법에 의한 명령이나 자동차소유자의 신청에 의하여 비정기적으로 실시하는 검사로서 <Table 1>에서 정한 차령 기간이 만료되기 전 2개월 이내 및 연장된 차령 기간에 승용자동차는 1년마다, 승합자동차는 6개월마다 검사기준에 적합해야한다. 구조변경검사는 「자동차관리법」 제34조의 규정에 의하여 자동차의 구조 및 장치를 변경한 때에 실시하는 검사이다. 정기검사는 신규 등록 후 일정기간마다 정기적으로 실시하는 검사이다. 배출가스 정밀검사는 수도권 등 대기오염 취약지역 등록자동차를 대상으로 주행상태에서 배출가스를 측정하는 강화된 검사방법을 도입하여 대도시 대기오염을 특별 관리하기 위한 제도를 말한다. 마지막으로 종합검사는 정기검사, 배출가스 정밀검사 및 특정 경유자동차 배출가스 검사를 통합하여 국토교통부장관과 환경부장관이 공동으로 실시하는 검사이다. 본 연구에서는 자동차검사 중 정기검사 자료를 활용하여 분석을 진행하였다. 정기검사의 유효기간은 「자동차관리법」 제 43의 2조 제 2항에 의거하여 경·소형 화물자동차는 1년, 대형 화물자동차는 차령 2년 이하인 경우 1년, 차령 2년 초과한 경우 6개월이 유효기간이다. 정기검사 검사 판정은 ‘적합’, ‘시정권고’, ‘부적합’으로 구분된다. ‘부적합’은 관능¹⁾ 및 기능²⁾ 검사에서 부적합일 경우인 ‘1부 부적합’과 동력계 장비 및 ABS 등의 기계·기구 검사에서 부적합일 경우인 ‘2부 부적합’으로 분류된다. ‘시정권고’ 및 ‘조정’을 받은 자동차는 일정기간 내 재검사를 받아야하기 때문에 본 분석에서는 ‘적합’ 차량으로 정의하고 연구를 진행하였다. 한국교통안전공단에서는 정기검사에서 정의하는 부적합 원인은 총 816개로 정의하고 있어, 본 분석에서는 816개의 모든 검사항목에 대하여 부적합률을 도출하여 분석을 수행하였다.

2. 국외 자동차 차령관련 정책 동향

자동차관련 정책의 선진국이라 할 수 있는 미국, 영국, 호주 및 싱가포르 등 일부 국가에서는 차령규제 제도를 시행하고 있으며 차령제한은 다양한 방식으로 운영되고 있다. 미국과 호주에서는 차량의 운행행태에 따라 차령제한제도가 다르고, 차령제한은 신규사업 면허(등록) 또는 갱신 시 일정연수 이상 노후차 사용을 금지하는 조건을 적용하며, 대다수 국가들은 국내와 달리 버스에 대한 규제가 시행하지 않고 택시 위주로 차량제도를 진행하고 있다. 해외사례의 차령규제는 지역과 운행특성을 고려하여 차등을 두는 방식을 취하고 있으며, 차령제한의 실효성 확보를 위한 면허조건 등 업체관리 및 관련평가와 연계된다. 미국, 영국, 호주는 차령제도에 대한 관리를 각각의 지자체에서 담당하고 있으며, 기간 또한 지자체별로 상이하게 적용되고 있다. 지자체 내에서도 지역 특성에 따라 차령제한 연수를 다르게 지정하고 있고, 업종별 세분화되기보다 택시 위주의 차령제한 기준이 대부분이며 그 외 차량은 단순하게 차령제한을 두고 있다. 영국의 개인택시의 경우 차령제한은 지역별 운행특성을 고려하여 6년에서 10년 등으로 차이를 보이고 있으며, 미국은 버스 교체에 대한 재정지원 시 차령과 주행거리를 함께 고려하여 차령제한을 두고 있다.

3. 관련 연구 고찰

Greene et al.(1996)은 미국의 통나무를 싣는 화물자동차를 대상으로 교육 및 규정이 적용된 이후에 대해 안전성 변화에 관한 연구를 수행하였다. 연구 결과, 교육 및 규정이 적용되면서 통나무 화물자동차의 기계적

- 1) 관능 검사 : 자동차의 동일성 확인, 엔진 배출가스 관련부품 및 장치의 망실, 변경, 손상, 결함 여부를 육안으로 확인하는 검사
- 2) 기능 검사 : 엔진 배출가스 제어부품, 장치 및 센서 등을 엔진제어 전자진단장치에 의해 점검·분석하는 검사

고장율이 크게 감소하는 것으로 분석되었다. 이 연구는 정부 규제 기관과 화물자동차 운전자가 안전에 대한 관심을 높임으로써 개선 가능성을 보여주었다. 또한 교통사고 자료에 대한 정기적인 분석을 통해 얻은 정보는 운전자 교육에 매우 유용한 것으로 확인하였다.

Lee et al.(2015)은 국내 사업용 화물자동차를 대상으로 교통사고 특성과 원인을 분석하여 국내 사업용 화물자동차 교통사고 예방체계 강화를 위한 정책적인 방향과 추진전략을 제시하는 연구를 수행하였다. 이 연구는 국내 화물자동차 운송시장의 구조적 특성과 함께 사업용 화물자동차의 교통사고특성을 파악하여 국내 환경을 진단하였다. 이를 바탕으로 문제점 개선을 위한 기본방향 및 대안들을 도출하였고 이에 따른 개선 과제별 추진방안 및 계획을 수립하여 제시하였다.

Lee et al.(2019)은 미국 화물자동차 사고자료를 활용하여 자동차 기계적 고장으로 인한 사고와 자동차 차령과의 연관성을 찾는 연구를 수행하였다. 본 연구는 기계적 결함으로 발생하는 화물자동차 사고와 비기계적 문제로 인한 화물자동차 사고의 비율을 조사하여 화물자동차 차령에 따른 안전 성능을 식별하기 위해 사고 예측 모델을 추정하였다. 본 연구는 카이제곱 검정을 통해 차령이 0년에서 9년인 화물자동차 기계적 결함 사고와 차령 10년 이상인 화물자동차의 기계적 결함 사고의 통계적인 차이가 있음을 확인하였다. 또한 음이항 모형을 활용하여 화물자동차 차령에 따른 사고를 예측하였고 화물자동차 차령이 1년 증가할 때마다 기계적 결함으로 인한 사고 건수가 3.31%씩 증가하는 것으로 분석되었다.

4. 시사점

국외에서는 화물자동차 교육 및 규정에 관련된 연구와 화물자동차 차령과 기계적 결함 사고건수와의 관계를 분석한 연구 등 화물자동차를 대상으로 하는 다양한 연구가 수행되었다. 하지만 국내에서는 화물자동차를 대상으로 교통사고 특성과 원인을 분석한 연구는 존재하였지만 차령관련 연구는 미미한 것으로 확인하였다.

이에 본 연구를 통해 화물자동차 검사 자료 분석을 활용하여 국내 노후 화물자동차를 대상으로 안전운행을 담보할 수 있는 차령에 대한 합리적 기준을 마련하고자 한다. 또한 제시한 차령관리제도 도입에 따른 경제적 경제성 분석을 수행하여 차령관리제도 도입에 따른 파급 효과에 대해 도출해 보고자 한다.

Ⅲ. 화물자동차 관련 통계

1. 화물자동차 대수

국토교통부의 2019년 1월 화물자동차 등록대수 자료에 의하면 국내 등록된 화물자동차는 총 3,603,774대이다. 이 중 사업용 화물자동차는 408,488대(11.34%), 관용 화물자동차는 31,979대(0.89%), 자가용 화물자동차는 3,163,307대(87.78%)가 등록되어있다. <Table 2>는 국내 등록된 화물자동차를 차령별로 분류한 표이다. 전체 화물자동차 중 차령이 10년 이상 된 차량이 절반에 가까운 47.49%를 차지하는 것으로 나타났다. 사업용 화물자동차의 경우 차령 10년 이상 된 차량이 39.33%에 달하는 것으로 나타났다.

<Table 2> Number of Registered Freight Vehicle

Vehicle Age (year)	Truck count			
	Government Use	Private Use	Business Use	Total
1	1,281 (4.01%)	112,034 (3.54%)	11,617 (2.84%)	124,932 (3.47%)
2	3,339 (10.44%)	239,500 (7.57%)	38,181 (9.35%)	281,020 (7.80%)
3	3,567 (11.15%)	201,881 (6.38%)	33,874 (8.29%)	239,322 (6.64%)
4	2,659 (8.31%)	208,549 (6.59%)	27,707 (6.78%)	238,915 (6.63%)
5	2,030 (6.35%)	182,817 (5.78%)	32,271 (7.90%)	217,118 (6.02%)
6	1,857 (5.81%)	191,346 (6.05%)	27,897 (6.83%)	221,100 (6.14%)
7	1,776 (5.55%)	139,162 (4.40%)	22,041 (5.40%)	162,979 (4.52%)
8	2,145 (6.71%)	178,876 (5.65%)	26,906 (6.59%)	207,927 (5.77%)
9	2,522 (7.89%)	169,018 (5.34%)	27,334 (6.69%)	198,874 (5.52%)
10	2,074 (6.49%)	137,523 (4.35%)	17,918 (4.39%)	157,515 (4.37%)
11	2,770 (8.66%)	102,942 (3.25%)	14,882 (3.64%)	120,594 (3.35%)
12	1,842 (5.76%)	133,193 (4.21%)	17,133 (4.19%)	152,168 (4.22%)
13	1,333 (4.17%)	110,866 (3.50%)	18,309 (4.48%)	130,508 (3.62%)
14	671 (2.10%)	84,952 (2.69%)	12,034 (2.95%)	97,657 (2.71%)
15	738 (2.31%)	109,146 (3.45%)	10,835 (2.65%)	120,719 (3.35%)
16	507 (1.59%)	116,837 (3.69%)	10,535 (2.58%)	127,879 (3.55%)
17	327 (1.02%)	104,332 (3.30%)	8,653 (2.12%)	113,312 (3.14%)
18	176 (0.55%)	113,738 (3.60%)	11,241 (2.75%)	125,155 (3.47%)
19	147 (0.46%)	101,470 (3.21%)	7,754 (1.90%)	109,371 (3.03%)
20	78 (0.24%)	79,660 (2.52%)	5,914 (1.45%)	85,652 (2.38%)
More than 21 years	140 (0.44%)	345,465 (10.92%)	25,452 (6.23%)	371,057 (10.30%)
Total	31,979 (100%)	3,163,307 (100%)	408,488 (100%)	3,603,774 (100%)

2. 화물자동차공제조합 사고 건수

화물자동차공제조합의 사고현황 자료에 의하면 2017년 총 가입차량인 182,561대의 사고건수는 92,018대이며, 해당 사고 손해액은 369,307,277,578원으로 집계되었다.

공제조합에 가입된 차령 10년 이하는 총 가입차량 중 62.5%에 해당하며, 사고건수도 0.54건/대로 나타나 차령 11년 이상 가입차량의 사고건수인 0.43건/대 보다 높게 나타났다. 아래 <Table 3>은 화물자동차공제조합에서 제공된 차령별 사고현황이다.

<Table 3> Status of accidents in Korea Trucking Association

Vehicle Age (year)	Total number of entry trucks (vehicles)	Number of accidents (vehicles)	Total amount of damage (won)	Amount of damage per accident (won)
1	14,953	7,428	27,343,912,785	3,681,195
2	10,091	5,978	23,593,604,334	3,946,739
3	12,667	7,002	29,367,912,498	4,194,218
4	11,178	6,207	24,056,333,993	3,875,678
5	9,788	5,369	21,855,382,139	4,070,662
6	12,720	7,081	27,516,071,644	3,885,902
7	15,198	8,291	33,830,712,382	4,080,414
8	8,951	4,729	17,039,978,927	3,603,294
9	8,529	4,430	18,982,777,225	4,285,051
10	10,027	5,111	19,630,392,680	3,840,812
11	12,180	5,979	23,715,463,927	3,966,460
12	7,953	3,807	14,525,809,387	3,815,553
13	7,062	3,254	12,951,491,446	3,980,176
14	7,491	3,424	15,104,536,281	4,411,372
15	5,885	2,511	10,990,673,987	4,377,011
16	7,396	3,310	13,434,607,612	4,058,794
17	4,656	1,940	10,902,084,313	5,619,631
18	3,867	1,459	5,619,093,108	3,851,332
19	1,766	658	2,360,560,444	3,587,478
20	658	239	758,584,580	3,173,994
More than 21 years	9,545	3,811	15,727,293,886	4,126,816
Total	182,561	92,018	369,307,277,578	4,013,424

IV. 자료 수집 및 분석

1. 개요

한국교통안전공단의 2012년부터 2017년까지의 화물자동차 검사 자료를 통해 세 가지 분석을 진행 하였다. 첫 번째 화물자동차 차령이 증가할 때마다 부적합률 변화 분석, 두 번째 차령에 따른 폐차 차량 추정 분석, 세 번째 차령에 따른 검사 미수행률 추정 분석 순으로 진행하였다. 세 가지 분석을 통해 사업용 화물자동차의 특성을 고려한 차령관리 제도에 대한 합리적인 시작 시점을 제시하고자 한다.

2. 화물자동차 부적합률 분석

1) 방법론

사업용 화물자동차의 정기검사 자료를 통해 차령별 모집단 중 부적합 판정을 받은 차량의 비율인 ‘부적합률’을 지표로 하여 분석을 수행하였다. 6년(2012년부터 2017년간)간 한국교통안전공단의 자동차검사 자료에

모두 존재하는 2002년식(2012년에는 차령이 11년차임)사업용 화물자동차 2,528대를 대상으로 매년 차령이 증가할 때마다 부적합률이 어떻게 변하는지를 분석해보았다. 정기검사의 검사 판정 중 ‘1부 부적합’, ‘2부 부적합’, ‘1부 부적합 + 시정권고’, ‘2부 부적합+시정권고’ 판정을 받은 차량을 ‘부적합’으로 간주하여 분석하였다.

2) 분석 결과

6년간 한국교통안전공단의 자동차검사 자료에 모두 존재하는 사업용 화물자동차 2,528대의 차령 증가 시 부적합률 변화를 살펴보면 차령 11년차의 부적합률은 8.15%, 차령 16년차의 부적합률은 22.47%로 분석되어 차령이 증가할수록 부적합률이 지속적으로 증가하는 양상을 보였고, 특히 차령 13년차(2014년)에서 부적합률이 급증한다는 것을 확인할 수 있었다.

<Table 4> Non-conformity rate according to vehicle age

Classification	Sum (A)	Conformity (B)	Non-conformity (C)	Recommendation of correction(D)	Non-conformity rate(C/A)
vehicle age 11 years (2012)	2,528	1,989	206	333	8.15%
vehicle age 12 years(2013)	2,528	1,895	234	399	9.26%
vehicle age 13 years(2014)	2,528	1,770	333	425	13.17%
vehicle age 14 years(2015)	2,528	1,614	479	435	18.95%
vehicle age 15years(2016)	2,528	1,568	488	472	19.30%
vehicle age 16 years(2017)	2,528	1,425	568	535	22.47%

또한, 차령 13년차(2014년)에는 자동차검사를 받고 차령 14년차(2015년)에는 자동차검사를 받지 않은 사업용 화물자동차(총 1,177대)의 부적합률을 별도로 분석하였다. 그 결과 <Table 5>에서 보인 바와 같이, 6년간 검사를 모두 받은 사업용 화물자동차보다 상대적으로 높은 부적합률인 15.55%를 보였다. 참고로 2013년에 검사를 받고 2014년에 검사를 받지 않은 차량은 폐차(대폐차 포함) 되었거나 의도적으로 자동차검사를 회피한 것으로 추정된다.

<Table 5> Vehicle non-conformity rate by year of 2014-2015

Types	Inspection criteria in 2014 (vehicle age 13 years)			Inspection criteria in 2015 (Vehicle age 14 years)		
	Total number of vehicles	The number of non-conformity rate	Non-conformity rate	Total number of vehicles	The number of non-conformity rate	Non-conformity rate
2012-2016 test-conducted vehicle rate	2,528	333	13.17%	2,528	479	18.95%
Inspected only in 2014	1,177	183	15.55%	-		

3. 화물자동차 차령별 폐차대수 추정 분석

1) 방법론

화물자동차 대상 폐차대수를 살펴보기 위해 한국자동차해체재활용협회에서 매일 제공되는 폐차자료를 활용하기 위해 검토하였지만, 협회자료는 지자체별 폐차대수정보는 제공되지만 본 분석에서 가장 필요한 자료인 폐차된 자동차의 연식과 차령자료는 제공되지 않고 있어 활용이 불가능하였다.

따라서 차령별 폐차대수 추정 분석을 수행하기 위해 방법론을 우선 수립하고 분석을 진행하였다. 차령별 폐차대수 추정 분석 방법론은 다음과 같다. 「자동차관리법」 제43의 2조 제2항에 의거하여 화물자동차 정기검사는 최소 1년에 한번 이상은 수행하는 것이 원칙임을 활용하여 만약 화물자동차가 폐차를 시행한다면 해당 다음 년도부터는 화물자동차 검사 이력이 없다는 것을 통해 차령별 폐차대수를 추정하였다. 예를 들어 2012년 화물자동차 검사를 수행한 이력이 있지만 2013년부터 2017년도까지 검사 수행 이력이 없다면 2013년에 폐차를 한 화물자동차로 간주하였다. 이러한 방법을 통해 2013년부터 2017년까지의 화물자동차 폐차 자료를 추정하여 합산하였다. 차령이 7년 이하일 경우 화물자동차는 교통사고 등 외부 요인으로 인한 폐차로 간주하여 제외하였고 그 외 차령 8년 이상인 화물자동차를 대상으로 분석을 진행하였다. 다만 본 분석은 화물자동차가 매년 검사를 받는다는 가정으로 진행을 하였기 때문에 만약 사업용 화물차가 폐차를 하지 않고 검사만 진행하지 않는 차량에 대해서 고려하지 못하는 한계점을 가지고 있다. 이러한 부분은 두 번째 분석인 차령별 검사 미수행률 추정 분석에서 어느 정도 설명이 될 것으로 판단된다.

2) 분석 결과

분석 결과, 2012년부터 2016년 사이 폐차를 한 것으로 추정되는 차령 8년³⁾ 이상의 사업용 화물자동차는 총 32,413대로 분석되었다. 차령 13년차 사업용 화물자동차의 폐차 추정대수는 3,032대로 가장 많고, 차령 14년 경과 후부터 폐차대수가 줄어드는 양상을 보이는 것으로 분석되었다. <Table 6>은 검사년도에 따른 차령별 2012년부터 2016년 사이 사업용 화물자동차의 폐차대수 추정 분석 결과이다.

4. 화물자동차 차령별 검사 미수행률 추정 분석

1) 방법론

본 분석은 「자동차관리법」에 의거, 차령 3년 이상인 화물차는 정기검사나 종합검사를 시행하는 것이 의무인 점을 활용하여 화물자동차 차령별 검사 미수행률을 추정 분석하였다. 국토교통부에서 제공하는 2017년 자동차등록 자료를 활용하여 2017년의 차령별 검사 대상 대수를 조사하고 한국교통안전공단 2017년 정기검사와 종합검사자료를 활용하여 정기검사나 종합검사 중 한 가지 이상의 검사를 시행한 차령별 검사대수를 추출하였다. 차령 2년 이하인 화물자동차는 정기검사 및 종합검사의 대상이 아닌 경우가 발생하기 때문에 본 분석에서 제외하였다. 추정한 차령별 검사 대상 차량 대수와 검사 수행 차량 대수를 통하여 차령별 검사 미수행 차량 대수와 차령별 검사 미수행률을 계산하였다.

2) 분석 결과

2017년 차령 2년 이하를 제외한 사업용 화물자동차 검사 대상 대수는 총 331,702대이며 검사를 수행한 이력이 있는 차량은 총 279,899대로 나타났다. 검사를 수행하지 않은 차량은 51,803대로 미수행률은 15.62%로

3) 폐차된 화물자동차 중 차령 7년 이하는 교통사고 등과 같은 외부 요인으로 인한 폐차로 간주하여 본 분석에서 제외함

<Table 6> Estimated number of end-of-life vehicle according to vehicle age

Vehicle Age (year)	Inspection Year					
	2012	2013	2014	2015	2016	Total
8	497	433	503	463	403	2,299
9	541	409	363	747	443	2,503
10	549	466	370	568	685	2,638
11	935	439	491	512	486	2,863
12	704	727	419	611	480	2,941
13	708	629	651	511	533	3,032
14	353	525	627	741	525	2,771
15	162	279	471	660	670	2,242
16	561	96	275	542	553	2,027
17	682	418	97	253	467	1,917
18	545	446	394	104	223	1,712
19	366	392	423	357	93	1,631
20	131	189	339	367	270	1,296
21	112	81	156	268	300	917
22	95	68	85	133	208	589
23	64	49	63	51	96	323
24	53	29	42	45	45	214
25	32	20	30	35	43	160
26	36	4	14	27	35	116
More than 27 years	141	10	9	19	43	222
Total	7,267	5,709	5,822	7,014	6,601	32,413

분석되었다. 차령별 미수행률을 분석해본 결과, 차령이 21년 이상된 사업용 화물자동차는 검사 미수행률이 57.86%로 매우 낮은 것으로 분석 되었다. 사업용 화물자동차의 차령이 14년 이하인 경우 평균 이하의 미수행률을 보이다 차령 15년 이상부터 미수행률이 전체 평균 이상인 것으로 분석되었다. <Table 7>은 2017년 사업용화물자동차의 차령별 검사 수행 및 미수행률 분석 결과를 나타낸다.

5. 소결

한국교통안전공단의 2012년부터 2017년까지의 사업용 화물자동차 정기검사 자료를 활용하여 차령별 부적합률 분석, 차령별 폐차대수 및 검사 미수행률 추정 분석을 수행하였다. 사업용 화물자동차 차령별 부적합률 분석결과, 차령이 증가할수록 부적합률이 지속적으로 증가하는 양상과 차령 13년차에 부적합률이 급증한다는 것을 확인하였다(<Table 4> 참조). 사업용 화물자동차의 차령별 폐차 추정 분석 결과, 차령 13년차 폐차대수가 가장 많고 차령 14년 경과한 후부터 폐차대수가 줄어드는 것으로 분석되었다(<Table 6> 참조). 사업용 화물자동차의 검사 미수행률 대수를 추정 분석한 결과, 사업용 화물자동차의 차령이 15년 이상부터 미수행률이 평균 이상인 것으로 분석되었다(<Table 7> 참조). 세 가지 분석 결과를 바탕으로 사업용 화물자동차의 차령이 13년 도래 되었을 때 차량 노후화로 인한 문제가 발생할 가능성이 높아지는 것으로 판단된다.

<Table 7> Estimated Non-Executive Rate according to vehicle age

Vehicle Age (year)	Number of trucks inspected (vehicles)	Number of trucks non-inspected (vehicles)	Total Number of Trucks (vehicles)	Non-Executive Rate (%)
3	29,274	3,271	32,545	10.05
4	25,143	3,415	28,558	11.96
5	20,352	2,777	23,129	12.01
6	26,408	2,310	28,718	8.04
7	26,893	2,197	29,090	7.55
8	17,241	2,281	19,522	11.68
9	14,692	1,562	16,254	9.61
10	15,901	3,090	18,991	16.27
11	18,026	2,652	20,678	12.83
12	11,561	2,013	13,574	14.83
13	11,055	1,554	12,609	12.32
14	11,088	1,631	12,719	12.82
15	8,931	1,831	10,762	17.01
16	12,101	2,306	14,407	16.01
17	9,467	1,484	10,951	13.55
18	6,515	1,279	7,794	16.41
19	3,134	607	3,741	16.23
20	1,024	310	1,334	23.24
More than 21 years	11,093	15,233	26,326	57.86
Total	279,899	51,803	331,702	15.62

V. 화물자동차 차령 관리 방안

1. 제도

화물자동차 차령제한이 국가 경기부양을 억제한다는 판단 하에 경제규제완화조치로 1997년 8월에 사업용 화물자동차 관련 차령제한제도는 폐지되어 현재 존재하지 않는다. 현재 사업용 화물자동차의 다양한 검사에도 불구하고 차량 결함 및 노후화로 인한 사고가 빈번히 발생하고 있기 때문에 화물자동차 차령 관리 방안의 제고가 필요한 시점이다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 화물자동차 차령 관리 방안을 제시하고자 한다.

앞서 진행한 분석을 통해 사업용 화물자동차가 차령 13년 이상 되었을 때 차량 노후화로 인한 안전성 문제가 발생할 가능성이 높아지는 것으로 분석되었다. 하지만 안전성 문제로 인해 화물자동차 차령 제한 제도가 제도입되는 것은 영업자에게 비용적인 부담을 가중시킬 뿐만 아니라, 여전히 정상적인 기능을 할 수 있는 차량의 이용을 제한함으로써 자원낭비 가능성 또한 발생할 수 있기 때문에 차령제한 보다는 유연한 규제 적용 방안으로 차령 13년 도래 시 차량안전측면 및 교통사고 예방적 차원에서 선제적인 자동차 검사 강화가 필요할 것으로 판단된다.

2. 파급효과

화물자동차 차령 관리 방안을 통해서 차량 결함 및 노후화로 인한 사업용 화물자동차 교통사고가 감소에 따른 경제적 영향을 분석하였다. 본 분석은 화물자동차공제조합의 차령별 총 가입차량 수, 사고 건수, 손해액 자료를 활용하였다. 먼저 화물자동차공제조합 자료를 활용하여 사업용 화물자동차의 사고 건수와 손해액을 추정하였다. 조합 자료는 사고원인에 대한 분석을 따로 진행하지 않고 있다. 따라서 본 연구는 ‘차령이 1년에서 10년인 차량은 기계적 결함 교통사고 비율이 2.5%이며 11년 이상인 차량은 6.1%’라는 미국 연구결과를 준용하여 2017년 사업용 화물자동차의 기계적 결함에 대한 사고건수와 손해액을 추정하였다(Lee et al., 2019). 마지막으로 사업용 화물자동차 대상 ‘차령 13년 이후 차량에 대해 차령 관리 방안을 통해 기계적 결함으로 인한 사고가 감소한다.’라는 가정을 통해 감소 비율에 따른 손해액 추정으로 민감도 분석을 실시하였다.

민감도 분석 결과 기계적 결함 사고가 10% 절감 시 3.84%의 효과를 볼 수 있었으며 30% 절감 시 11.56%, 50% 절감 시 19.25%의 효과를 볼 수 있는 것으로 분석 되었다. 아래 <Table 8>은 제도 시행에 따른 민감도 분석 결과이다.

<Table 8> Comparison of estimated amount of damage from accidents

	Amount (won)	Savings Amount (won)	Savings Effect (%)
Amount of damage	28,707,984,739	-	-
Amount of damage if Accident 10% is Reduced	27,606,651,789	1,101,332,949	3.84%
Amount of damage if Accident 30% is Reduced	25,389,538,717	3,318,446,022	11.56%
Amount of damage if Accident 50% is Reduced	23,181,919,119	5,526,065,620	19.25%

VI. 결 론

본 연구 1997년 8월에 폐지된 화물자동차 차령 제한 제도의 문제점을 해결하기 위해 화물자동차특성에 따른 다양한 분석을 통해 화물자동차 차령관리에 대한 합리적 기준을 제시하였다.

화물자동차 차령에 대한 합리적 기준을 제시하기 위해 차령증가에 따른 부적합률 분석, 차령별 폐차 및 자동차검사 미수행률 추정 분석을 진행하였다. 첫 번째로 사업용 화물자동차 차령에 따른 부적합률 분석을 위해서 검사년도에 따른 총 검사차량 대수 중 2012년부터 2017년 자동차 검사자료에 모두 존재하는 2002년 식 사업용 화물자동차를 대상으로 차령이 증가할 때마다의 부적합률을 분석하였다. 분석 결과, 차령이 증가할수록 부적합률은 지속적으로 증가하는 양상을 보였고, 특히 차령 13년차에서 부적합률이 급증한다는 것을 확인할 수 있었다.

두 번째, 2012년부터 2017년까지의 검사 자료를 활용하여 2013년부터 2017년까지의 폐차 차량대수를 추정하였다. 화물자동차 차령에 따른 폐차대수 추정 분석을 위해서 화물자동차 정기검사는 최소 1년에 한번 이상 수행하는 것이 원칙임을 활용하여 방법론을 수립하였다. 만약 화물자동차가 폐차를 진행한다면 해당 다음 년도부터는 화물자동차 검사 이력이 없다는 것을 통해 차령별 폐차대수를 추정하였다. 차령 7년 이하인 화물자동차는 교통사고 등 외부 요인으로 인한 폐차로 가정하여 제외하였고 차령 8년 이상 화물자동차를 대상으로 분석을 수행하였다. 분석결과, 2012년부터 2016년 사이 폐차를 한 것으로 추정되는 차령 8년 이상의

사업용 화물자동차는 총 32,413대로 분석되었다. 차령 13년차 사업용 화물자동차의 폐차 추정대수는 3,032대로 가장 많고, 차령 14년 경과 후부터 폐차대수가 줄어드는 양상을 보이는 것으로 분석되었다. 세 번째 분석은 차령 3년 이상인 화물자동차는 정기검사나 종합검사를 시행하는 것이 의무인 점을 활용하여 화물자동차 차령별 검사 미수행률을 추정 분석하였다. 2017년 차령별 등록된 사업용 화물자동차 등록대수 중 정기검사나 종합검사를 수행한 차량의 비율을 추정하였다. 분석 결과, 차령 13년부터 미수행률이 증가하여 차령 15년도래시 부터 미수행률이 평균 이상인 것으로 분석되었다.

세 가지 분석 결과를 바탕으로 사업용 화물자동차 차령 13년 도래시 차량 노후화로 인한 안전성 문제가 발생할 가능성이 높아지는 것으로 판단되었다. 따라서 차량안전측면과 교통사고 예방적 차원으로 차령 13년이 경과된 사업용 화물자동차 대상으로 기존보다 강화된 자동차검사가 필요할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- Greene W. D., Jackson B. D., Shackelford L., Izlar R. L. and Dover W.(1996), "Safety of log transportation after regulation and training in the state of Georgia, USA," *Journal of Forest Engineering*, vol. 7, no. 3, pp.25-31.
- Keall M. and Newstead S.(2009), "Induced exposure estimates of rollover risk for different types of passenger vehicles," *Traffic Injury Prevention*, vol. 10, no. 1, pp.30-36.
- Korea Expressway Corporation(2018), *Truck accident statistics based on causes*.
- Korea Transportation Safety Authority(2018), *Vehicle Inspection Management System DATA(2012-2017)*.
- Lee J. S., Jeong S. J., Lee C. S. and Heo J. S.(2015), *Study on Plans for Preventive Measures in Reducing Commercial Truck Crashes*, The Korea Transport Institute.
- Lee S. M., Kim S. J., Kim Y. M. and Yun M. S.(2012), *A Study on the Improvement of Passenger Vehicle Age Regulation System*, The Korea Transport Institute.
- Martínez-Ruiz V., Lardelli-Claret P., Jiménez-Mejías E., Amezcua-Prieto C., Jimenez-Moleon J. J. and del Castillo J. D. D. L.(2013), "Risk factors for causing road crashes involving cyclists : An application of a quasi-induced exposure method," *Accident Analysis & Prevention*, vol. 51, pp.228-237.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2018), *Automobile registration status*.
- National Disaster Management Research Institute(2018), *Deduction and Remedial recommendation of law regulation through A Planning Research for Development of Management Technology for Disaster Cause Information*.
- Stamatiadis N. and Deacon J. A.(1997), "Quasi-induced exposure: methodology and insight," *Accident Analysis & Prevention*, vol. 29, no. 1, pp.37-52.
- Yun I. S., Lee C. K., Bae H. S., Min K. H. and Lee S. J.(2018), *Research on the Introduction of the Truck Age Limit System*, Ministry of Land, Infrastructure and Transport.