

자동차검사제도의 정량적 효과분석

Quantitative Effectiveness Analysis of Vehicle Inspection

조 한 선 · 심 재 익 · 김 종 룡

(한국교통연구원 도로교통연구실 책임연구원, h-cho@koti.re.kr

한국교통연구원 도로교통연구실 책임연구원, jishim@koti.re.kr

한국교통연구원 도로교통연구실 연구원, jrkim@koti.re.kr)

목 차

I. 서론	
II. 사례 분석 및 사전 검토	3. 차량결함요인별, 용도별 사고율
1. 자동차검사 시행시/미시행시 사고율 비교방법	4. 연식별 차량결함요인별 결함 수 추정치
2. Before and After Study	5. 결함발생 가능대수
III. 자동차 검사제도로 인한 편익추정 방법론 개발	IV. 자동차 검사제도로 인한 편익 분석
1. 교통사고 감소건수 추정	1. 결함발생 가능대수 추정
2. 항목별 교통사고 감소건수 추정	2. 결함수 추정
	3. 교통사고 감소건수 추정
	V. 결론

I. 서론

국내 교통사고는 자동차의 증가와 더불어 지속적으로 증가하다가 2001년부터 현재까지 감소추세를 보이고 있으며, 2005년 현재 214,171건의 교통사고로 인하여 6,376명이 사망하였다.

1995년 이후 연평균 6.2%의 증가율을 보이는 자동차 등록대수에 반해 연평균 교통사고 발생건수는 1.5%, 사망자 4.7% 및 부상자 0.3%씩 감소추세를 보이고 있어 매우 다행스러운 일이나, OECD 국가와 비교해서는 여전히 높은 교통사고율을 보이는 것이 사실이다. 이에 정부 및 각 기관에서는 교통사고를 감소시키기 위해 지속적인 교통안전사업을 추진하고 있으나, 각 제도 및 사업에 대한 시행 효과를 측정하는 부분에 대해서는 소홀히 하고 있는 현실이다.

자동차검사제도는 국가가 정기적으로 자동차의 안전상태 및 배출가스 상태를 확인하여 차량결함으로 인한 교통사고를 사전에 예방하고, 대기오염을 감소시켜 국민의 생명과 재산을 보

호하기 위한 제도로써, 정부는 교통안전을 위한 사업의 일환으로 1962년부터 자동차검사제도를 도입하여 시행하고 있다.

하지만, 이 제도에 대한 효과분석이 제대로 이루어지지 않은 상황에서 자동차검사제도와 무관하게 운전자 스스로 자동차의 안전관리 상태를 수시 점검한다는 의견 등 자동차 검사방법, 검사기준, 검사의 실효성 저하에 대한 논의가 지속적으로 제기되고 있다.

자동차 검사제도에는 무보험/불법개조자동차 등의 확인을 통해 국민피해 예방 및 운행질서를 확립하고, 자동차의 동일성 확인을 통한 범죄 예방 및 소유권 공증 등의 여러 가지 목적이 있으나, 가장 주된 목적은 도로운행의 적합성 확인을 통해 자동차의 안전도 확보 및 교통사고로 인한 국민의 생명과 재산을 보호하는 것이라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 자동차 검사제도가 구조장치의 안전성을 향상시키고, 자동차성능을 유지시킴으로써 자동차결함으로 인해 발생 가능한 교통사고의 사전예방에 어느

정도 기여하는지 정량적으로 보임으로써 자동차 검사제도에 대한 교통안전측면의 효과를 측정해 보고자 한다.

II. 사례 분석 및 사전 검토

자동차검사제도의 효과는 여러 측면에서 접근할 수 있겠지만, 본 연구에서는 비용/편익 측면에서 경제적 효과를 산정하고자 하고, 자동차 검사의 편익은 자동차사고 감소편익, 대기오염 감소편익, 기타편익으로 나눌 수 있을 것이나, 본 절에서는 자동차사고 감소 편익 산정 사례를 중심으로 정리해 보고자 한다.

1. 자동차검사 시행시/ 미시행시 사고율 비교방법

자동차검사 시행으로 인한 교통사고 감소율을 추정하는 방법으로 정기적으로 자동차검사를 받는 집단과 받지 않는 집단의 교통사고 발생을 차이를 비교하는 방법이 있을 수 있다. 미국 Edward R. Tufte의 연구(1974)에서 미국 내 정기자동차검사(PMVI) 시행 주와 미시행 주의 교통사고 발생을 차이를 비교결과 자동차검사 시행주의 사고율이 미시행주보다 약 9% 낮다는 결과를 도출하였다.

하지만, 이와 같은 방법론은 각 주마다 교통 시설의 수준 및 교통문화가 상이할 수 있을 뿐만 아니라, 자동차 검사제도로 인해 교정된 결함 건수 등이 고려되지 않았고, 사망사고에 대한 교통사고만이 고려되어, 위의 결과가 자동차 검사제도의 직접 효과로 보기에는 다소 무리가 있으나, 자동차 검사제도의 효과를 간접적으로 보기에는 적당할 것으로 사료된다.

2. Before and After Study

자동차검사로 인한 교통사고 감소효과를 추정하는 방법으로 자동차검사제도 도입 전·후의 교통사고 발생률 차이를 비교하여 제도 도입 효과를 측정하는 방법으로, 미국 NHTSA 연구(1975)에 의하면, Texas 주의 정기자동차

사 도입 후의 차량결함요인에 의한 교통사고 발생률 감소폭은 8%, Nebraska 주는 3.5%로 분석되었다. 하지만 교통사고요인은 인적, 차량 및 도로환경 등 여러 가지 요인이 복합적으로 얽혀 있어서, 차량결함으로 인한 교통사고감소폭만을 파악하기가 다소 어려운 측면이 있다.

또한, 정확한 사고의 원인 분석 없이 단지 사고율 차이를 이용하여 자동차 검사제도의 효과를 판단한다는 것은 제도의 효과를 왜곡할 수 있을 것으로 보인다.

III. 자동차검사제도로 인한 편익추정 방법론 개발

자동차검사제도 시행으로 인한 편익 추정은 교통안전공단의 전국 자동차검사소 51개소와 한국지정정비사업자협회 17개 지역조합 소속 정비업소 1,741개소의 2005년도 자동차검사 실적자료와 2005년도 고속도로의 차량결함에 의한 교통사고건수 통계 자료를 토대로 하였다.

1. 교통사고 감소건수 추정

자동차검사제도를 시행함으로써 얻을 수 있는 편익은 차량결함을 줄임으로써, 차량결함으로 인한 교통사고를 감소시키는 것이라 할 수 있을 것이다. 차량결함으로 인한 교통사고 감소건수를 추정하기 위해서는 차량 용도마다 검사 주기가 다르고, 결함항목별로 교통사고를 유발할 확률이 다를 것이므로 이들을 분리하여 산정한 후 <식 1>과 같이 차량 용도별, 결함항목별 편익을 합산하여 총 교통사고 감소건수를 산정할 수 있다.

$$RA_{total} = \sum_{i=1}^5 RA_{ij} \quad \text{<식 1>}$$

여기서,

i = 차량결함요인 (1:동력전달장치, 2: 주향장치, 3: 조향장치, 4:제동장치, 5: 기타장치)

j = 차량용도(1: 비사업용 승용, 2: 사업용 승용, 3: 승합/화물/기타)

RA_{ij} = 차량결함요인별 용도별 교통사고 감소건수(건)

RA_{total} = 총 교통사고 감소건수(건)

사고율과 전체교통사고 건수의 곱으로 구할 수 있을 것이다.

2. 항목별 교통사고 감소건수 추정

어떤 부품에 결함이 있다고 이것이 곧 교통사고를 일으킨다고 보기에는 무리가 있을 것이다. 즉, 자동차검사 결과 불합격을 받아 이를 시정한 차량들이 자동차 검사제도가 없었을 경우, 시정을 하지 않아 교통사고를 반드시 야기한다고 볼 수는 없기 때문이다. 따라서 차량의 결함이 있을 경우 결함 요인별로 교통사고를 일으킬 확률 산정이 필요하다.

교통사고 감소건수는 차량결함으로 인한 교통사고 발생확률과 결함을 판정받아 이를 시정한 결함수를 곱함으로써 <식 2>와 같이 산정할 수 있을 것이고, 여기서, 불합격을 받은 항목에 대해서 얼마나 시정을 했는지는 집계가 사실상 곤란하므로, 100% 시정을 했다는 가정이 필요하다.

차량 결함 당 교통사고를 일으킬 확률은 해당 부품결함에 의한 교통사고건수를 해당 부품 결함수 추정치로 나눔으로써 <식 3>과 같이 구할 수 있으며 차량결함요인별, 용도별 교통사고 건수는 <식 4>와 같이 차량결함요인별 용도별

3. 차량결함요인별, 용도별 사고율

해당 부품결함에 의한 사고건수를 정확히 파악하기 위해서는 발생한 모든 교통사고에 대해 사고 유발요인이 파악되어, 이 중 차량결함으로 발생한 교통사고를 별도로 집계하여야 하지만, 사실상 우리나라에서는 사고조사 단계에서부터 사고유발요인에 대한 철저한 조사가 이루어지고 있지 않은 상황이다. 2005년 교통사고통계(경찰청)에 의하면 214,171건 중 정비 불량으로 인한 교통사고건수는 10건(0.0047%)에 불과한 것으로 나타나, 경찰청의 사고통계자료를 사용하기에는 무리가 있다.

다행스럽게도 고속도로에서 발생한 교통사고에 대해서는 사고유발요인이 <표 1>과 같이 파악되어 있어, 고속도로 차량결함요인별 사고율과 용도별 자동차등록대수 비율을 이용하여 <식 5>와 같이 우리나라 전체의 교통사고에 대해 차량결함 요인별 용도별 사고율을 추정할 수 있을 것이다. <표 1>에서 보듯이, 차량 결함으로 인한 교통사고 비율은 전체 교통사고 대비 약 8.9%로 나타났다.

참고로, 현재 자동차검사제도를 시행하고 있는 미국 버지니아(Virginia)주의 경우 차량결함

산정 항목	산정방법
교통사고 감소건수	$RA_{ij} = P_{ij} \times ND_{ij}$ <식 2> 여기서, RA_{ij} = 차량결함요인별 용도별 교통사고 감소건수 P_{ij} = 차량결함요인별 용도별 교통사고 발생확률 ND_{ij} = 차량결함요인별 용도별 결함수
↑	↑
교통사고 발생확률	$P_{ij} = \frac{NA_{ij}}{ED_{ij}}$ <식 3> $NA_{ij} = CR_{ij} \times C_{total}$ <식 4> 여기서, k = 차량 연식 NA_{ij} = 차량결함요인별 용도별 교통사고건수 CR_{ij} = 우리나라 전체 차량결함요인별 용도별 사고율 C_{total} = 우리나라 전체 교통사고건수 P_{ij} = 차량결함요인별 용도별 교통사고 발생확률 ED_{ij} = 차량결함요인별 용도별 결함수 추정치

<표 1> 고속도로의 차량결함에 의한 교통사고건수 집계결과(2005년)

구 분	동력장치	주행장치	조향장치	제동장치	기타 장치	소계	총계
사고건수	7	251	1	55	50	364	4,113
비 율	0.001702	0.061026	0.000243	0.013372	0.012157	0.088500	1.0

자료 : 한국도로공사 내부자료

산정 항목	산정방법
전체 사고건수 대비 차량결함요인별 용도별 사고율	$CR_{ij} = HA_i \times R_j$ <식 5> 여기서, CR_{ij} = 우리나라 전체 차량결함요인별 용도별 사고율 HA_i = 고속도로 차량결함요인별 사고율 R_j = 우리나라 전체 용도별 자동차등록대수 비율
↑	↑
고속도로 차량결함요인별 교통사고 비율	$HA_i = \frac{H_i}{H_{total}}$ <식 6> 여기서, H_i = 고속도로 차량결함요인별 교통사고건수 H_{total} = 고속도로 전체 교통사고건수

에 의한 교통사고건수가 전체의 11.2%를 차지 (교통사고건수 153,907건 중 차량결함 사고건수는 17,196건)하고 있는 점을 감안할 때, 우리나라 고속도로 통계인 8.9%를 이용할 경우 다소 자동차검사체도의 효과를 과소추정 할 우려가 있으나, 보수적으로 제도의 효과를 분석하는 것이니만큼, 큰 이견은 없으리라 본다. 또한 우리나라 고속도로 통계를 전체 교통사고에 확대 적용하는데 다소의 이견이 있을 수도 있지만 관련통계자료가 이외에는 미흡하고 차량결함사고가 도로종류별로 다르게 적용되어야 한다는 면도 설득력이 없어 본 연구에서는 고속도로 통계를 준용하기로 결정하였다.

4. 연식별 차량결함요인별 결함수

앞에서 차량 결함 당 교통사고를 일으킬 확률을 해당 부품결함에 의한 교통사고건수를 해당 부품 결함수 추정치로 나눔으로써 산정한다고 정의하였고, 해당 부품결함에 의한 교통사고건수는 고속도로 자료를 이용해서 추정하였다. 다음으로 차량 결함 당 교통사고를 일으킬 확률을 구하기 위해서는 차량결함 항목별 결함수

가 필요한데, 이는 현재 등록차량 중 얼마나 많은 차량이 결함을 가진 채 운행되고 있는가 하는 의미로 사실상 집계 불가능하다.

차량의 결함은 연식별로 차이가 날 것이라는 가정 하에, 차량의 결함은 차량이 높을수록 늘어날 것이나, 자동차 검사를 받음으로써 결함은 감소할 수 있을 것이다. 즉, 자동차 검사체도가 없다면, 차량의 결함은 연식이 오래될수록 계속해서 증가할 것이지만, 자동차검사를 받음으로 인해서 결함은 감소할 것이나, 검사 후 역시 지속적으로 결함을 증가할 것이다. 이러한 차량결함의 특성을 반영하기 위해서 다음과 같은 방법론을 적용하였다.

우선, 연식에 따른 차량결함요인별 차량 1대당 평균 결함수 추정을 위해 <식 8>과 같이 연식별, 차량결함요인별 자동차 1대당 평균결함수를 종속변수, 차량을 독립변수로 이용한 회귀모델<식 9 ~ 식 13>을 결함항목별로 개발하였다.

그런 다음, 연식별 차량결함요인별 차량 1대당 평균결함수 추정치와 연식별 결함발생 가능대수를 곱하여 <식 7>과 같이 연식별 차량결함요인별 결함수를 추정하였다. 여기서, 결함발생 가능대수란 자동차검사가 없었으면, 등록차량 전체가 되겠지만, 자동차검사를 통해 차량의 결함은 증감이 지속적으로 반복되므로, 전체등록

산정 항목	산정방법
결함요인별 결함수	$ED_{ijk} = Y_{ik} \times NL_{jk} \quad , \quad ED_{ij} = \sum_{k=1}^{15} ED_{ijk} \quad <식 7>$ <p>여기서, ED_{ij} = 차량결함요인별 용도별 결함수 추정치 ED_{ijk} = 연식별 차량결함요인별 용도별 결함수 추정치 Y_{ik} = 연식별 차량결함요인별 자동차 1대당 평균결함수 추정치 NL_{jk} = 연식별 결함발생 가능대수</p>
↑	↑
	<p>▶ 자동차검사 차량 1대당 연식별 평균결함수</p> $AD_{ik} = \frac{DI_{ik}}{N_{ik}} \quad <식 8>$ <p>여기서, AD_{ik} = 연식별 차량결함요인별 자동차 1대당 평균 결함수 DI_{ik} = 연식별 차량결함요인별 결함수 N_{ik} = 연식별 차량결함요인별 검사대수</p>
결함요인별 결함수 추정공식	<p>▶ 회귀분석에 의한 함수식</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 동력장치 : $Y = -0.006 + 0.002X$ <식 9> ○ 주행장치 : $Y = -0.003 + 0.002X$ <식 10> ○ 조향장치 : $Y = -0.0033 + 0.0008X$ <식 11> ○ 제동장치 : $Y = 0.0374 + 0.0113X$ <식 12> ○ 기타장치 : $Y = -0.0057 + 0.0259X$ <식 13> <p>여기서, X = 연식 Y = 연식별 차량결함요인별 자동차 1대당 평균 결함수 추정치</p>

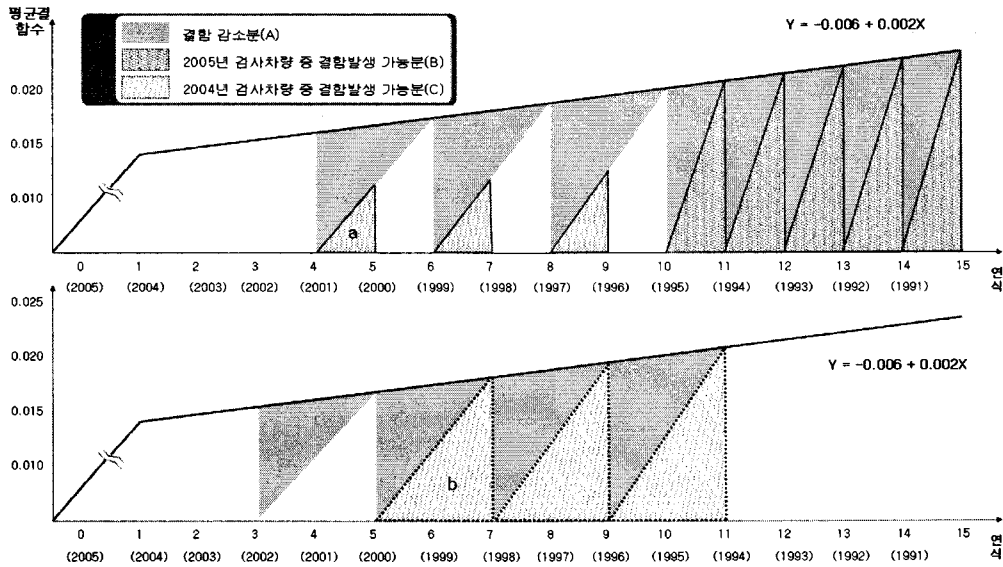
차량대수에서 자동차검사로 인한 차량결함의 감소폭을 고려하여 산정하여야 한다.

5. 결함발생 가능대수

<그림 1>은 시간이 경과함에 따른 차량 1대당 평균 결함수 추정치 변화를 나타내고 있다(비사업용 승용차의 동력장치 사례). 시간이 지날수록 평균 결함수는 증가할 것이나, 자동차검사를 통해 결함이 시정될 것이기 때문에 검사를 받음과 동시에 결함은 없어지지만 검사 후 시간이 지남에 따라 결함수는 다시 증가할 것이다. 즉, 다음과 같은 가정이 필요하다. 1) 자동차검사를 받은 모든 차량(합격+재검사합격)은 해당 시점에 차량 결함이 없음 2) 자동차검사 후 경과년수 증가에 따른 결함증가분은 동일 3) 분석대상 차종분류군(사업용승용/비사업용승용/승합·화물·기타)별 모든 차량은 동일한 조건의 결함 가능성을 내포하고 있음. <그림 1>은 이러한 개념을 그래프로 도식화한 것

으로, A영역은 자동차 검사로 인한 결함 감소분이라 할 수 있고, B영역은 검사를 받은 후 1년동안 결함발생 가능분이고, C영역은 검사 후 1년 후부터 다음 검사 시 까지 결함발생 가능분이라 할 수 있다. 분석대상 차종분류군별로 보면, 비사업용 승용차의 경우 출고 후 4년, 매 2년, 10년 이상은 매년 검사를 받고 있으므로, 2005년도에는 2001, 1999, 1997, 1995, 1994...년식 차량들이 검사를 받을 것이고, 2004년도에는 2000, 1998, 1996년식 차량이 검사를 받았을 것이다. 그러므로, 2001년식은 2005년도에 검사를 받음으로써 모든 결함이 제거되겠지만, 역시 시간이 지날수록 결함수는 증가할 것이므로, 2005년도 기준 2001년식의 결함수는 "a"가 될 것이다. 2000년식은 2004년도에 검사를 받음으로써 모든 결함을 제거한 후, 계속 결함이 늘어나 2005년도 기준 2000년식의 결함수는 "b"가 될 것이다.

이것은 당해년도 검사대상 차량은 약 12.5% (당해년도 전체결함의 1/8), 전년도 검사차량은



<그림 1> 차량결합발생 가능대수 산정 개념도(비사업용 승용자동차 사례)

산정 항목	산정방법
결합발생 가능대수	▶ 비사업용 승용
	○ 연식 4년 이하인 경우 $NL_{jk} = R_{jk}$
	○ 연식 5년 ~ 10년 미만 이고, 2005년 검사대상차량인 경우 $NL_{jk} = R_{jk} \times \frac{1}{8}$
	○ 연식 5년 ~ 10년 미만 이고, 2004년 검사대상차량인 경우 $NL_{jk} = R_{jk} \times \frac{1}{2}$
	○ 연식 10년 이상인 경우 $NL_{jk} = R_{jk} \times \frac{1}{2}$
	▶ 사업용 승용
	○ 연식 2년 이하인 경우 $NL_{jk} = R_{jk}$
	○ 연식 3년 이상인 경우 $NL_{jk} = R_{jk} \times \frac{1}{2}$
	▶ 승합/화물/기타
	○ 연식 1년인 경우 $NL_{jk} = R_{jk}$
	○ 연식 2년 이상인 경우 $NL_{jk} = R_{jk} \times \frac{1}{2}$

50%(검사주기 내 전체결합의 1/2)의 차량결합 가능성을 내포하고 있다고 가정한 것이다.

차종별로 검사주기가 상이하기 때문에 위와 같은 개념을 사업용 승용 및 승합/화물/기타 차

량에 각기 적용하여 결합발생 가능대수를 산정하였다.

IV. 자동차검사제도로 인한 편익 분석

1. 결함발생 가능대수 추정

자동차검사 주기가 사업용, 비사업용 및 차종에 따라 각각 다르기 때문에 이를 구분하여 분석 하였으며, 산정 결과 비사업용 승용자동차 결함발생 가능대수는 <표 2>에 보는 바와 같이 약 586만대, 사업용 승용자동차는 약 21만대, 승합/화물/기타 자동차 결함발생 가능대수는 약 2116만대 정도로 추정되었다. 하지만 이 수치는 자동차검사 제도가 존재하지 않았을 경우 발생 가능한 값으로 자동차검사 제도가 존재하는 현재의 차량 결함수는 아닐 것이다.

자동차검사 제도 하에서 차량 결함수는 차량이 오래돼도 자동차검사를 통해 결함이 제거되기 때문에 이 수치보다는 상당히 낮아질 것으로 판단되며, 다음 단계에서 이를 고려하여 차량결함수가 추정될 것이다.

2. 결함수 추정

교통사고를 발생시킬 수 있는 차량결함요인에 대해 차량 1대당 연식별 평균 결함수를 추

정하기 위해 2005년 9월 교통안전공단 검사소에서 수검한 자동차 중 143,846대를 이용하였다. <표 3>에서 보듯이, 2001년식, 1999년식 및 1997년식의 자동차 검사대수가 다른 연식에 비해 많이 나타났는데, 이는 조사시기가 2005년인 관계로 각 연식별 차량 중 비사업용 승용차가 검사주기에 도래해서 총 검사대수가 늘어난 것으로 판단된다.

<표 4>에서 보듯이, 연식별로 차량 1대당 평균결함수를 분석한 결과, 0.273개/대로 나타났으며, 결함항목별로는 기타 장치가 평균 0.160개로 가장 높고, 조향장치가 평균 0.002개로 가장 낮게 나타났다.

교통사고 발생 차량결함요인별 결함수 추정을 위해 자동차 1대당 평균 결함수를 종속변수, 차량을 독립변수로 하여 회귀분석을 통해 <표 5>와 같이 결함요인별로 선형방정식을 도출하였다.

아래의 추정식에 의해 나온 결과, 즉 자동차 1대당 연식별 결함수에 연식별 용도별 결함발생 가능대수를 곱하면 차량결함요인별 연식별 결함수를 추정할 수 있을 것이고, 결함수 추정식에 의한 값이 0이거나 음수로 나오는 경우는 결함이 없음을 나타낸다.

<표 2> 자동차 용도별 결함발생 가능대수

연식	비사업용 승용자동차		사업용 승용자동차		승합/화물/기타 자동차	
	자동차 등록대수	결함발생 가능대수	자동차 등록대수	결함발생 가능대수	자동차 등록대수	결함발생 가능대수
2005	817,947	817,947	61,766	61,766	250,246	250,246
2004	741,739	741,739	67,173	67,173	274,250	137,125
2003	750,990	750,990	44,862	22,431	277,164	138,582
2002	1,153,312	1,153,312	52,231	26,116	362,064	181,032
2001	923,411	115,426	31,941	15,971	374,657	187,329
2000	779,302	389,651	18,030	9,015	589,583	294,792
1999	648,132	81,017	7,768	3,884	418,582	209,291
1998	387,233	193,617	1,348	674	170,912	85,456
1997	951,539	118,942	674	337	283,040	141,520
1996	951,920	475,960	367	184	280,048	140,024
1995	793,942	396,971	205	103	228,481	114,241
1994	605,496	302,748	57	29	196,722	98,361
1993	368,775	184,388	34	17	126,312	63,156
1992	182,029	91,015	65	33	83,126	41,563
1991	99,640	49,820	34	17	52,522	26,261
합계	10,155,407	5,863,542	286,555	207,747	3,967,709	2,108,978

<표 3> 자동차 결함요인항목별, 연식별 평균 결함수

연식	동력	주행	조향	제동	기타	소계	검사대수
2005	-	1	-	90	121	212	1,514
2004	1	19	-	402	372	794	5,594
2003	8	13	2	416	433	872	4,726
2002	9	50	2	597	792	1,450	6,897
2001	63	114	12	1,946	3,294	5,429	33,715
2000	64	61	14	1,194	1,801	3,134	14,339
1999	117	103	20	1,914	3,251	5,405	25,012
1998	17	28	7	463	499	1,014	2,865
1997	209	119	22	1,609	3,235	5,194	17,203
1996	42	60	13	925	836	1,876	3,424
1995	194	91	35	1,468	2,794	4,582	10,522
1994	180	99	43	1,274	2,523	4,119	8,913
1993	147	74	34	962	1,715	2,932	5,592
1992	71	47	22	427	957	1,524	2,421
1991	32	27	14	264	424	761	1,109
계	1,154	906	240	13,951	23,047	39,298	143,846

자료 : 교통안전공단 내부자료(2005년 9월 자동차검사실적)

각 결함수 추정식에 의해 결함요인별 결함수 있었으며, 조향장치가 12,721개로 가장 적은 것을 산정한 결과, <표 6>에서 보듯이 비사업용 승용자동차는 기타 장치가 808,280개로 가장 많고, 제동장치가 587,120개로 다음을 차지하고 있었으며, 조향장치가 12,721개로 가장 적으로 나타났고, 사업용 승용자동차는 기타 장치가 14,229개, 제동장치가 13,932개로 대부분을 차지하였으며, 승합/화물/기타 자동차는 기타

<표 4> 자동차검사 차량 1대당 연식별 평균 결함수

연식	동력	주행	조향	제동	기타	평균
2005	0.000	0.001	0.000	0.059	0.080	0.001
2004	0.000	0.003	0.000	0.072	0.066	0.006
2003	0.002	0.003	0.000	0.088	0.092	0.006
2002	0.001	0.007	0.000	0.087	0.115	0.010
2001	0.002	0.003	0.000	0.058	0.098	0.038
2000	0.004	0.004	0.001	0.083	0.126	0.022
1999	0.005	0.004	0.001	0.077	0.130	0.038
1998	0.006	0.010	0.002	0.162	0.174	0.007
1997	0.012	0.007	0.001	0.094	0.188	0.036
1996	0.012	0.018	0.004	0.270	0.244	0.013
1995	0.018	0.009	0.003	0.140	0.266	0.032
1994	0.020	0.011	0.005	0.143	0.283	0.029
1993	0.026	0.013	0.006	0.172	0.307	0.020
1992	0.029	0.019	0.009	0.176	0.395	0.011
1991	0.029	0.024	0.013	0.238	0.382	0.005
평균	0.008	0.006	0.002	0.097	0.160	0.273

<표 5> 결함요인별 결함수 추정식

항 목	추정식	결정계수
동력전달 장치	$Y = -0.0073 + 0.0023X$	0.914
주행장치	$Y = -0.0016 + 0.0134X$	0.755
조향장치	$Y = -0.0027 + 0.0008X$	0.768
제동장치	$Y = 0.0376 + 0.0113X$	0.594
기타장치	$Y = 0.0067 + 0.0237X$	0.933

장치가 332,330개로 가장 많았고, 제동장치가 231,013개로 다음을 차지하고 있었으며, 조향장치가 5,715개로 가장 적은 것으로 나타났다.

3. 교통사고 감소건수 추정

차량결함이 있을 경우 사고를 발생할 확률은 고속도로 차량결함요인별 교통사고 자료와 위에서 추정한 차량결함요인별 결함수를 이용하여 구할 수 있다. 이 확률과 자동차 검사 시 부적합판정 수를 이용하여 <표 7>, <표 8>, <표 9>와 같이 자동차 용도별로 교통사고 감소건수를 추정하였다. 비사업용 승용자동차 교통사고

감소건수는 9,535건, 사업용 승용자동차는 2,448건, 승합/화물/기타 자동차는 11,752건으로, 자동차검사 제도를 시행함으로써 2005년도에 총 23,735건의 교통사고 감소에 기여한 것으로 분석되었다.

V. 결론

본 연구에서는 우리나라 자동차검사제도의 효과를 계량적으로 측정하고자 이용가능한 자료를 최대한 이용하여 효과분석 방법론을 개발하여, 2005년도 자료를 기준으로 교통사고 감소건수를 추정해 보았다. 자동차검사제도 시행을 통한 총 교통사고 감소건수는 약 23,735건으로 추정 되었으며, 이는 자동차검사제도가 교통안전에 기여하는 정도를 나타는 계량적 수치로서 향후 자동차검사제도가 나아갈 정책적 방향을 보여주고 있다고 할 수 있을 것이다. 2005년 교통사고 건수가 214,171임을 감안할 때, 자동차검사제도 시행을 통하여 총 교통사고 건수의 약 11%가 감소한 것이라 할 수 있을 것이다.

본 연구에 사용된 자료가 불충분한 면이 존재하고, 대표치의 객관성 및 신뢰성측면에서 논

<표 6> 자동차 용도별 결함요인별 결함수

연 식	비사업용 승용자동차					사업용 승용자동차					승합/화물/기타 자동차				
	동력	주행	조향	제동	기타	동력	주행	조향	제동	기타	동력	주행	조향	제동	기타
2005	0	0	0	39,998	24,866	0	0	0	3,020	1,878	0	0	0	12,237	7,607
2004	0	742	0	44,653	40,128	0	67	0	4,044	3,634	0	137	0	8,255	7,418
2003	0	1,727	0	53,696	58,427	0	52	0	1,604	1,745	0	319	0	9,909	10,782
2002	2,191	4,152	577	95,494	117,061	50	94	13	2,162	2,651	344	652	91	14,989	18,375
2001	485	566	150	10,862	14,451	67	78	21	1,503	2,000	787	918	244	17,628	23,454
2000	2,533	2,416	818	41,069	58,019	59	56	19	950	1,342	1,916	1,828	619	31,071	43,894
1999	713	608	235	9,455	13,983	34	29	11	453	670	1,842	1,570	607	24,424	36,124
1998	2,149	1,704	716	24,783	38,007	7	6	2	86	132	949	752	316	10,938	16,775
1997	1,594	1,201	535	16,569	26,167	5	3	2	47	74	1,896	1,429	637	19,714	31,134
1996	7,473	5,426	2,523	71,680	115,991	3	2	1	28	45	2,198	1,596	742	21,088	34,124
1995	7,145	5,042	2,422	64,270	106,150	2	1	1	17	27	2,056	1,451	697	18,496	30,548
1994	6,146	4,238	2,089	52,436	88,130	1	0	0	5	8	1,997	1,377	679	17,036	28,633
1993	4,167	2,821	1,420	34,019	58,045	0	0	0	3	5	1,427	966	486	11,652	19,882
1992	2,266	1,511	774	17,821	30,808	1	1	0	6	11	1,035	690	353	8,138	14,069
1991	1,355	892	463	10,318	18,045	0	0	0	4	6	714	470	244	5,439	9,512
합 계	38,217	33,045	12,721	587,120	808,280	228	390	70	13,932	14,229	17,162	14,155	5,715	231,013	332,330

<표 7> 비사업용 승용자동차 교통사고 감소건수

구분	고속도로 사고건수 (H)	비율 (HA)	용도등록 비율적용 (CR)	전 체 사고건수 (NA)	결함수 추정치 (ED)	교통사고 발생확률 (P)	검 사 결함수 (ND)	사고감소 건 수 (RA)
동력장치	7	0.001702	0.00120	257	38,217	0.00672	35,508	239
주행장치	251	0.061026	0.04299	9,206	33,045	0.27860	22,255	6,200
조향장치	1	0.000243	0.00017	37	12,721	0.00288	4,953	14
제동장치	55	0.013372	0.00942	2,017	587,120	0.00344	314,052	1,079
기타장치	50	0.012157	0.00856	1,834	808,280	0.00227	882,734	2,003
계	364	0.088500	-	13,351	1,479,383	-	1,259,502	9,535

<표 8> 사업용 승용자동차 교통사고 감소건수

구분	고속도로 사고건수 (H)	비율 (HA)	용도등록 비율적용 (CR)	전 체 사고건수 (NA)	결함수 추정치 (ED)	교통사고 발생확률 (P)	검 사 결함수 (ND)	사고감소 건 수 (RA)
동력장치	7	0.001702	0.00004	8	228	0.03646	3,687	134
주행장치	251	0.061026	0.00139	299	390	0.76512	2,311	1,768
조향장치	1	0.000243	0.00001	1	70	0.01690	514	9
제동장치	55	0.013372	0.00031	65	13,932	0.00470	32,610	153
기타장치	50	0.012157	0.00028	59	14,229	0.00418	91,659	383
계	364	0.088500	-	433	28,850	-	130,781	2,448

<표 9> 승합/화물/기타 자동차 교통사고 감소건수

구분	고속도로 사고건수 (H)	비율 (HA)	용도등록 비율적용 (CR)	전 체 사고건수 (NA)	결함수 추정치 (ED)	교통사고 발생확률 (P)	검 사 결함수 (ND)	사고감소 건 수 (RA)
동력장치	7	0.0017019	0.00046	99	17,162	0.00579	47,575	276
주행장치	251	0.0610260	0.01665	3,565	14,155	0.25186	29,818	7,510
조향장치	1	0.0002431	0.00007	14	5,715	0.00249	6,636	16
제동장치	55	0.0133722	0.00365	781	231,013	0.00338	420,778	1,423
기타장치	50	0.0121566	0.00332	710	332,330	0.00214	1,182,717	2,527
계	364	0.0884999	-	5,170	600,374	-	1,687,523	11,752

란의 소지는 있을 수 있으나, 국내·외적으로 자동차검사제도의 효과를 계량화한 시도적 연구로써 그 의의가 있는 만큼, 향후에도 지속적으로 관심을 가지고 개선·보완해 나간다면, 좀 더 합리적인 결과가 나올 수 있을 것이라 판단된다.

참고문헌

1. 통계연보(2005), 건설교통부
2. 2006년 교통사고통계, 경찰청

3. 자동차관리법령집(2006), 한국자동차공업협회
4. 자동차검사 기술인력 교육교재(2005), 교통안전공단
5. 설재훈 등(1998) [자동차검사제도의 비용·효과 분석] 정책연구보고서 98-10, 한국교통연구원
6. 성낙문 등(2003) [자동차 제작결함조사의 효율성 제고방안] 연구보고서, 한국교통연구원
7. 이상민 등(2001) [자동차검사제도 개선방안] 연구보고서, 한국교통연구원
8. 차문중(2005) [기업환경 개선을 위한 규제개혁 연구] 연구보고서 2005-08, 한국개발연구원