

■ 論 文 ■

자동차 리콜제도의 시행에 따른 편익산정

Estimation of Benefits by Implementing Motor Vehicle Recall System

성낙문

(교통개발연구원 책임연구원)

오재학

(교통개발연구원 연구위원)

오주택

(교통개발연구원 책임연구원)

목 차

- I. 서론
 - II. 자동차리콜 추이분석 및 선행연구 고찰
 - III. 자동차 리콜제도 시행의 편익산정 방법
 - 1. 방법설정의 기본방향
 - 2. 교통사고감소편익 산정방법
 - 3. 교통사고 심각도 감소편익 산정방법
 - IV. 자동차 리콜제도 시행의 편익산정 결과
 - V. 결론 및 향후연구
- 참고문헌

Key words : 자동차, 리콜, 편익, 교통사고, 교통안전

요 약

우리나라의 자동차 관리제도가 2003년 1월 1일을 기하여 국가 형식승인제에서 제작사 자기인증제로 전환되었다. 자동차 리콜제도는 자동차 안전결합의 책임을 제작사에게 묻는 조치로 자기인증제에서는 교통사고로부터 소비자를 보호하기 위하여 꼭 필요한 제도이다. 본 연구에서는 자동차 리콜제도의 시행에 따른 편익을 교통사고 감소편익과 교통사고의 심각도 감소편익으로 구분하여 계량화 할 수 있는 방법을 개발하였으며 개발된 방법을 적용하여 우리나라의 리콜제도의 시행에 따른 편익을 산정하였다.

본 연구에서 개발된 방법을 이용하여 2002년 기준 자동차 리콜의 편익 효과를 분석한 결과 연간 745건의 교통사고가 자동차 리콜로 인하여 감소되었고, 교통사고의 심각도 감소측면에서 12건의 사망사고와 1473건의 부상사고를 경감시키는 효과를 가져 온 것으로 추정되었다.

1. 서론

우리나라의 자동차관리제도가 2003년 1월 1일을 기하여 국가형식승인제에서 제작사 자기인증제로 전환되었다. 국가형식승인제(Type-approval)는 자동차를 제작·조립·수입하여 판매하기 전에 정부가 관련기준 및 법규에 적합함을 확인하고 승인하는 제도이다. 반면에 자기인증제(Self-certification)는 제작자 스스로가 판매하려는 자동차에 대하여 국가의 관련법규 및 기준에 의거하여 시험·조사하여 적합함을 인증한 후 판매하는 제도이다.¹⁾ 자동차관리제도의 일대 변혁은 미국 정부의 자동차 시장개방 압력이 직접적인 원인이 되었지만 국가형식승인제의 경직성에 대한 우리나라 제작사의 불만도 중요한 요인으로 작용한 것도 사실이다.²⁾

자기인증제는 자동차산업의 변화에 대처하고 제작사의 자율성을 최대한 보장한다는 측면에서는 바람직하지만 기준미달의 차량으로부터 소비자를 보호해야 한다는 매우 중요한 문제를 남겨놓았다. 과거의 형식승인제도에서는 정부에서 이미 정해진 검사를 거친 후 형식을 승인하였다는 이유 때문에 사후관리차원에서 안전결함 발생시 자동차제작사에게 책임을 묻는 자동차 리콜제도가 소극적일 수밖에 없었지만 자기인증제하에서는 자동차의 설계 및 제작의 전 과정에 대한 정부의 검증과정이 없이 자동차가 시중에 판매되므로 자동차 리콜제도는 꼭 필요한 제도라 하겠다.

리콜제도는 자동차의 결함을 사전에 시정함으로써 발생 가능한 교통사고를 예방하고 사고의 심각도를 저감시키는 효과가 있지만 결함의 판정 및 결함의 시정을 위해서 정부와 제작사에 추가적인 비용을 부담시키는 것도 사실이다. 일반적으로 국책사업의 투자 의사 결정은 비용과 편익의 산정에 기초한 비용-편익분석과정을 따른다. 같은 맥락에서 자동차 리콜제도와 같은 정책을 집행하는 경우에도 국책사업과 같이 편익과 비용을 산정하여 정책의 잣대로 삼는다면 정책의 집행과 관련한 이해 당사자들의 상충되는 의견을 조율 할 수 있다는 측면에서 바람직한 의사결정 방향일 것이다.

자동차 리콜제도의 편익산정은 비용의 산정보다 훨씬 복잡하다. 비용의 경우, 정부와 자동차 제작사에서 부담하는 비용의 집행내역을 보면 대략적인 규모를 파악할 수 있지만 편익의 경우, 편익발생이 매우 다양하고 계량화가 어려운 항목이 많기 때문에 논란의 여지가 많다. 이러한 이유로 비용 산정은 본 연구의 범위에 포

함시키지 않았다.

자동차 관리법상 자동차 리콜은 안전결함의 책임을 제작사에 묻는 조치로 강제적인 규정이지만 소비자입장에서 참여여부는 강제적 규정이 아닌 선택의 문제로서 자동차 리콜 시 참여율은 약 82%이다.¹⁾ 자동차는 수만 개의 부품으로 이루어져 있으며 결함의 종류에 따라 교통사고에 끼치는 영향의 정도는 다르다. 따라서 자동차 리콜에 의한 실질적인 효과는 교통사고의 발생 혹은 교통사고의 심각도와 밀접한 관계가 있는 결함에서 보다 크게 나타나므로 모든 결함에 대하여 일률적인 규정을 적용하는 것 보다는 결함별 차별화가 필요하다. 자동차 리콜의 효과가 큰 결함의 경우 시정율을 높이기 위한 별도의 조치를 강제하는 방안 등이 차별화의 한 예이다. 이와 같은 정책의 차별화를 위해서는 먼저 리콜수행으로 인한 편익을 결함별로 구분하여 산정할 필요가 있다.

본 연구는 자동차 리콜제도의 시행에 따른 편익산정 방법을 정립하고, 실제자료를 이용하여 결함의 종류별로 리콜제도의 편익을 산정하는 것에 주요 목적을 두고 있다.

II. 자동차리콜 추이분석 및 선행연구 고찰

1. 우리나라의 자동차리콜 추이분석

<표 1>에서 나타난 바와 같이 1993년에 29대의 자동차를 대상으로 리콜을 실시한 것을 시작으로 우리

<표 1> 자동차 리콜추이

년도	국산자동차		수입자동차		계	
	건수	대수	건수	대수	건수	대수
2002	21	1,288,755	10	3,661	31	1,292,416
2001	21	565,107	7	1,225	28	566,332
2000	18	541,918	17	2,221	35	544,139
1999	9	107,840	10	3,490	19	111,330
1998	6	72,366	18	5,207	24	77,573
1997	4	30,619	3	1,891	7	32,510
1996	1	75,000	2	414	3	75,414
1995	1	89,223	3	521	4	89,744
1994	1	91,027	-	-	1	91,027
1993	1	29	-	-	1	29
계	83	2,861,884	70	18,630	153	2,880,514

자료: 교통개발연구원(2003), "자동차 제작결함조사의 효율성제고 방안", p.19.

나라의 리콜건수는 매년 증가하고 있는 추세이다. 연도별로 보면 1997년 32,510대에서 2002년 1,292,416대로 증가하였으며, 총 등록대수대비 리콜대수는 1997년 0.3%에서 2002년 9.4%로 크게 증가하였다.¹¹⁾

2000년 이후에 자동차 리콜실적이 크게 증가한 것은 2003년에 예정된 자기인증제의 도입을 앞두고 정부에서 안전결합 발생여부를 직접 조사하고, 결함이 발생한 차량을 시정토록 하는 등 정부의 노력과 인터넷을 통한 정보공유 등 소비자의 적극적인 대응에서 기인한 것으로 분석된다.

2. 자동차 리콜제도의 편익산정에 대한 선행연구

자동차 리콜제도 편익의 계량화와 관련하여 국내·외에서 수행된 선행연구는 발견하지 못하였다. 다만, 유사한 연구로서 자동차 검사제도의 효용성을 분석한 우리나라의 사례, 자동차 부품에 대한 안전기준의 설정 시 발생하는 효과를 계량화한 미국의 사례, 안전벨트 착용에 따른 효과분석 등이 있다. 교통개발연구원에서 수행한 자동차 검사제도의 비용·효과분석 연구에서는 자동차 검사제도의 효과를 분석하기 위하여 유사한 제도를 수행하고 있는 국가의 교통사고감소 사례를 활용하였다.

자동차의 안전벨트 착용에 대한 효과도 본 연구의 간접적인 지표가 될 수 있어 선행연구로서 검토되었다. 경제협력개발기구(OECD)와 미국의 도로교통안전청(NHTSA)은 안전벨트의 강제착용 규정을 제정하면서 교통사고의 심각도 감소를 편익항목으로 설정하였다.¹⁶⁾ Koushki 등은 안전벨트의 강제착용규정과 관련하여 사전·사후분석을 수행하였고 교통사고에 따른 심각도 감소를 편익항목으로 설정하였다.¹⁷⁾

편익의 계량화와 직접적인 관련이 없지만 Mashaw와 Harfst(1990)는 자동차 리콜제도가 정착되기까지의 미국 정부와 자동차제작사의 갈등 및 협의과정을 법학자의 입장에서 정리하였으며 자동차 결함으로 발생하는 교통사고의 약 30%가 리콜제도의 시행으로 감소될 수 있음을 밝히고 있다.¹⁶⁾

미국의 도로교통안전청(NHTSA)은 자동차 안전기준의 설정에 따른 편익을 분석하였는데 안전기준 항목에 따라 교통사고 감소와 교통사고 심각도 감소를 편익항목으로 설정하였다.^{7~13)} 미국의 자동차관리법에는 54개의 자동차부품에 대한 안전기준이 설정되어 있으며 이들 안전기준의 적용에 따른 효과분석의 중요한 결

과를 요약하면 <표 2>와 같다. 안전기준설정시 발생하는 편익산정 방법이 본 연구의 직접적인 기준이 될 수는 없지만 간접적인 참고자료가 될 수 있다고 판단되어 정밀 분석을 수행 다음과 같은 시사점을 도출하였다.

첫째, 교통사고 감소효과와 교통사고 심각도의 감소 효과를 편익항목으로

설정하였다. 자동차 안전기준의 설정으로 예상되는 효과는 교통사고 감소와 교통사고의 심각도 감소효과뿐만 아니라 교통사고의 감소로 인한 교통체증감소, 교통사고의 감소로 인한 보험료 인하 등 여러 가지 간접적인 편익이 예상되지만 편익 계량화의 난이도와 계량화의 신뢰성을 고려하여 교통사고감소와 교통사고심각도 감소의 효과만을 편익에 포함하였다.

둘째, 수십 년간 축적된 교통사고 데이터베이스를 토대로 분석이 수행되었다. 자동차 안전기준의 설정으로 발생하는 교통사고의 감소효과와 교통사고의 심각도

<표 2> 안전기준설정 효과분석의 비용·편익내용

항목구분	편익	비고
어린이 보호장구 (FMVSS 213)	• 기준을 강화함으로써 발생한 어린이 보호장구 리콜증가율	• 우연조사를 통하여 비용산정
유압 브레이크시스템 (FMVSS 105)	• 교통사고의 감소	• 100만 달러당 교통사고의 감소건수 계산
램프반사장치 및 관련부품 (FMVSS 108)	• 교통사고의 감소	• 추돌사고, 측면교통사고대상 • 사전/사후(Before/After) 분석
타이어압력 모니터링 시스템 (FMVSS 138)	• 교통사고의 감소	• 3개주의 실제교통사고대상 • 브레이크시 정지거리이용 • 교통사고를 확률적으로 산정
머리보호 (FMVSS 202)	• 교통사고의 감소	• 8개주의 실제교통사고대상 • 사전/사후(Before/After) 분석
내부충격에 의한 탑승자 보호 (FMVSS 201)	• 교통사고의 심각도 감소	• 사전/사후(Before/After) 분석(1965-1975분석)
운전대 충격으로부터 운전자 보호 (FMVSS 203)	• 교통사고의 심각도 감소	• 1968-1978 분석
자동차유리 (FMVSS 205)	• 교통사고의 심각도 감소	
도어잠금장치 (FMVSS 206)	• 교통사고의 심각도 감소	
탑승자 충돌보호 장치, 에어백 (FMVSS 208)	• 교통사고의 심각도 감소	• 에어백을 장착한 차량과 비장착차량의 사고위험성을 통계적으로 분석

주: 미국도로안전청(NHTSA)에서 수행한 FMVSS(Federal Motor Vehicle Safety Standards) 관련 보고서를 요약한 것임.

감소효과의 계량화를 위해서는 교통사고의 발생요인에 대한 신뢰성 있는 데이터베이스가 구축되어야 한다. 발생한 교통사고 각각에 대하여 인적요인, 도로시설요인, 차량요인으로 규정되어야 하며 물론, 운전자 및 승객의 안전벨트 착용유무 등에 관한 상세정보가 데이터베이스화되어야 한다.

셋째, 매우 다양한 분석방법이 적용되었다. 즉, 안전기준의 종류에 따라서 사전·사후 분석(Before and After Analysis), 확률 분석 등 다양한 분석방법들이 적용되어지고 있다. 예를 들면, 자동차 내부의 머리보호 기준을 설정하기 위하여 사전·사후 분석을 실시한 반면에, 타이어압력 모니터링 시스템의 경우 브레이크 작동 시 정지거리감소에 의한 교통사고발생 가능성과 타이어 압력과의 상관관계를 확률적으로 계량화하였다.

위의 시사점에서 나타난 바와 같이 자동차 안전기준의 효과를 효과적으로 산정하기 위해서는 교통사고에 대한 신뢰성 있는 데이터베이스가 필요하다. 자동차 리콜제도의 계량화는 자동차 안전기준과 유사하게 자동차의 결함과 교통사고와의 관련성에 기초하기 때문에 신뢰성 있는 데이터베이스가 중요한 기초조건이 된다. 이외에도 안전기준의 경우 부품이 54개로 한정되어 있지만 자동차 리콜의 경우 결함의 종류가 훨씬 다양하므로 상세 분석은 현실적으로 어렵다.

III. 자동차 리콜제도 시행의 편익산정 방법

1. 방법설정의 기본방향

자동차 리콜제도로 발생하는 편익을 산정하기 위하여 다음과 같은 기본방향을 설정하였다. 첫째, 우리나라 교통사고 데이터베이스의 현실적 한계를 인식하고 이를 극복하는 방안을 강구한다. 자동차 리콜제도의 시행으로 인한 편익의 계량화를 위해서는 각 결함에 대한 상세분석이 요구되나, 현행 우리나라의 교통사고데이터베이스를 이용해서는 가능하지 아니하다. 즉, 경찰청이 구축하고 있는 데이터베이스에는 브레이크 파열 등 차량요인에 의한 교통사고가 정확하게 집계되지 않으며 차량탑승객이 안전벨트 착용유무 등 상세 분석에 필요한 많은 기초항목들이 누락되어 있다(예: 2000년 기준, 4건의 교통사고만을 차량의 결함으로 발생한 것으로 판정),⁶⁾ 본 연구에서는 우리나라의 교통사고 데이터베이스에 누락 혹은 미흡한 부분은 외국의 자료를 이

용하였다.

둘째, 편익은 교통사고의 감소편익과 교통사고의 심각도 감소편익을 대상으로 한다. 자동차 리콜은 안전과 관련된 모든 결함을 대상으로 하며 결함의 특성에 따라 교통사고를 예방한다든가 혹은 교통사고의 발생과는 관련이 없으나 사고의 심각도를 감소시켜 주는 역할을 한다. 예를 들면, 브레이크 결함을 시정했을 경우 발생하는 편익은 교통사고 감소편익이며 안전벨트 결함을 시정했을 경우에는 교통사고의 감소보다는 교통사고의 심각도 감소편익이 발생할 것이다. 따라서 본 연구에서는 자동차 리콜제도의 시행으로 발생하는 편익을 교통사고 감소와 교통사고 심각도 감소로 구분하여 산정하였다. 그러나 엄밀한 의미에서 자동차 리콜제도로 발생하는 편익을 교통사고 감소와 교통사고의 심각도 감소로만 구분하는 것은 편익의 범위를 축소하는 경향이 있다. 왜냐하면 자동차 리콜제도의 시행은 논의한 편익 외에도 자동차 소유자의 자동차 유지비용절감, 사고저감으로 인한 보험료의 감소, 중고차 가치의 증대, 환경에 미치는 부정적인 영향의 감소 등 여러 가지 부가적인 효과가 예상되기 때문이다. 이러한 부가적인 효과를 편익에서 제외시킨 것은 효과의 계량화가 매우 난해하고 편익을 과대추정할 수 있다는 우려 때문이다. 이러한 이유 때문에 안전기준의 설정에 따른 편익의 산정과 관련한 미연방 도로안전청의 연구에서도 이러한 효과를 편익에 포함시키지 않았다.⁷⁻¹³⁾

셋째, 자동차 리콜의 원인이 되는 갖가지 안전결함에 탄력적으로 대처 할 수 있는 방안을 강구한다. 자동차 리콜 시 결함항목이 일정한 것이 아니며 매년 변화한다. 또한 결함은 예측 할 수 있는 것이 아니라 자동차에 불특정하게 발생되며 결함사유도 다양하다. 따라서 각각의 결함에 적합한 방법을 만들기 위해서는 결함 종류 만큼의 편익산정 방법이 도출 될 수 있으나 이것은 가능하지 않다. 본 연구에서는 결함을 상세하게 구별하기보다는 결함별로 크게 분류하여 개략적인 편익산출 방법을 제시하였다.

2. 교통사고감소편익 산정방법

1) 기본식 정립

자동차의 결함은 결함이 안전과 관련이 있다 하더라도 반드시 교통사고를 발생시키는 것은 아니다. 결함의 종류에 따라 당장에 교통사고를 유발할 수도 있지만 결

합이 있는 채로 몇 년 동안 운행하여도 교통사고를 유발하지 않는 경우도 있다. 또한 교통사고 직전까지 갔지만 운전자의 안전운전이나 조치에 의하여 사고를 미연에 방지할 수도 있다. 이것은 안전결합이 교통사고를 발생시키는가의 유무는 결정된 값이 아닌 불확실성의 문제이므로 확률적으로 해석되어야 함을 의미한다. 자동차 리콜은 결국에는 자동차의 결함을 제거함으로써 교통사고 발생확률을 감소시키는 것이므로 교통사고감소편익은 다음과 같이 확률적 개념으로 나타낼 수 있다.

$$AR = P \times N \quad (1)$$

여기서,

AR : 자동차 리콜에 의한 교통사고감소건수

P : 결함 당 교통사고를 발생시킬 확률

N : 자동차 리콜로 시정되는 자동차대수

식(1)에서 결함당 교통사고를 발생시킬 확률은 결함의 종류에 따라서 다르고 리콜에 참여하는 자동차 대수도 시안별로 다르므로 식(1)은 다음과 같이 구체적으로 표현될 수 있다.

$$AR_{tot} = \sum_{i=1}^n P_i \times N_i \quad (2)$$

여기서,

AR_{tot} : 리콜에 의한 총 교통사고 감소건수

P_i : i 번째 리콜에 불 참여 시 교통사고 발생 확률

N_i : i 번째 리콜에 의해서 시정된 자동차 대수

2) 교통사고 발생확률(결함 당 교통사고 발생확률, P)의 산정

(1) 자동차 결함에 의한 사고건수의 추정

자동차의 결함 당 교통사고를 발생시킬 확률, P 는 자동차결함으로 발생한 교통사고를 결함수로 나누어줌으로써 산정 할 수 있다. 그러나 위에서 설명한 바와 같이 교통사고의 요인 중 차량요인은 우리나라의 교통사고 통계에 집계되지 않음으로 자동차 결함으로 발생한 교통사고건수를 산정 한다는 것은 가능하지 않다. 이러한 현실적 한계를 인정하고 외국의 자료 중 미국에서 조사한 결과를 활용하여 우리나라의 자동차결함으로 인한 교통사고건수를 추정하였다.

〈표 3〉에서 보는바와 같이 미국의 텍사스 주에서

발생한 총 308,115건의 교통사고건수 중 2.78%에 해당하는 8,565건이 자동차 결함으로 발생한 것으로 추정되었다.¹⁴⁾ 이러한 비율을 우리나라에서 발생한 교통사고현황에 적용하여 자동차 결함으로 인한 교통사고를 결함항목별로 구분했을 때 〈표 4〉과 같다. 우리나라의 교통사고통계에는 연간 10건 미만의 교통사고만이 차량결함으로 발생하는 것으로 집계되어 있지만 교통사고 분석이 철저한 미국의 예를 적용했을 때 6,419건의 교통사고가 차량결함으로 발생하였다고 추정된다.

교통사고의 발생은 차량요인보다는 도로나 운전자 요인 등에 의해서 발생하는 비율이 압도적으로 많으며 도로조건이나 운전자 조건이 우리나라와 미국의 경우가 매우 달라 비율을 그대로 적용한다는 것은 여러 가지 한계가 있을 수 있다. 그러나 우리나라의 교통사고 데이터베이스를 활용해서는 차량결함으로 인한 교통사고를 대략적으로도 추정할 수 없으므로 불가피하게 외국의 자료를 활용하였다. 전체 교통사고 중 차량요인에 의한 교통사고에 대하여 각국에서 분석한 자료는 이외에도 여러 가지가 있지만 위의 사례가 최근에 분석된 자료 중 결함 종류별로 비교적 자세하게 이루어진 것으로 본 연구에 활용하였다.

〈표 3〉 자동차결함에 의한 사고건수

구분	교통사고건수	비율
총 교통사고건수	308,115	-
브레이크	3,060	35.7
조향장치	775	9.1
타이어	2,668	31.1
조명등	705	8.2
기타	1,357	15.9
자동차결함에 의한 사고건수	8,565	100.0

주 : Texas DOT(1999), "Motor Vehicle Traffic Accidents".

〈표 4〉 우리나라의 자동차결함에 의한 사고건수추정

구분	교통사고건수	비율
총 교통사고건수	230,953	-
브레이크	2,293	35.7
조향장치	581	9.1
타이어	2,000	31.1
조명등	528	8.2
기타	1,017	15.9
자동차결함에 의한 사고건수 추정	6,419	100.0

주 : 2002년에 발생한 교통사고 기준

브레이크 결함에 의한 교통사고건수 산정 예 : 3063/308,115 × 230,953 = 2293건

(2) 결합 당 교통사고 발생확률 P의 추정

모든 자동차결합이 교통사고를 유발시키는 것은 아니며 그중 일부만이 교통사고를 유발하는 원인이 된다. 결합 당 교통사고발생확률은 자동차 결합에 의한 교통사고건수와 자동차 결합수의 관계에 의하여 산정되기 때문에 자동차 결합에 대한 분석이 필요하다. 본 연구에서는 교통개발연구원에서 수행된 "자동차 검사제도의 비용·효과분석 연구"에서 조사된 결과를 사용하였다. 여러 가지 자동차 결합 중 안전과 직·간접적으로 관련된 항목만을 분리하여 정리하면 <표 5> 와 같다.

<표 4> 와 <표 5> 를 이용하여 결합 당 교통사고 발생확률, P를 산정하였으며 그 결과는 <표 6> 과 같다. <표 6> 에서 보는 바와 같이 결합 당 교통사고를 발생시킬 확률은 결합종류별로 다르며 특히 브레이크의 결합은 교통사고를 발생시킬 확률이 다른 결합보다 훨씬 높음을 알 수 있다.

<표 5> 자동차의 안전결합개수 (단위: 결합개수)

구분	결합수	결합비율
자동차 조사대수(대)	4,942	-
브레이크 결합수	653	12.5
조향장치 결합수	242	4.6
타이어 결합수	846	16.2
조명등 결합수	2,268	43.3
기타 결합수	1,229	23.5
총 결합수	5,238	100.0
차량 당 결합수	1.06	-

주: 교통개발연구원(1998), "자동차 검사제도의 비용·효과분석 연구"

<표 6> 결합 당 교통사고 발생확률(2002년 기준)

구분	확률(P)
브레이크	0.00124
조향장치	0.00085
타이어	0.00083
조명등	0.0001
기타	0.0003
종합	0.00043

주: P(브레이크 결합시) = 브레이크 결합으로 발생한 교통사고건수 / (자동차당 브레이크 결합수 × 총 자동차대수) = 2293 / (1.06 × 0.125 × 13,949 천대) = 0.00124

3. 교통사고 심각도 감소편의 산정방법

1) 기본식의 정립

자동차의 안전벨트나 에어백의 경우 교통사고발생에 영향을 주기보다는 교통사고발생 시 교통사고의 심각도

를 감소시켜주는 역할을 한다. 따라서 이와 관련한 제작결합조사의 경우 위에서 제시한 방법으로 편익을 산정 할 수 없다.

2002년에 시행되었던 리콜시행내역을 검토한 결과 교통사고의 심각도와 관련된 항목은 안전벨트이다. 안전벨트의 결합을 시정하기 위한 리콜의 시행으로 발생한 교통사고 감소편의 산정의 기본식은 다음과 같다.

$$SR = V \times S \times O \times R \tag{3}$$

여기서,

SR : 자동차 리콜에 의해서 심각도가 감소된 사고건수

V : 리콜대상 자동차중 사망사고(혹은 부상사고)에 관련될 수 있는 자동차대수

S : 안전벨트 착용률

O : 좌석점유율

R : 심각도 감소비율

위의 식에서 리콜대상 자동차중 사망사고(혹은 부상사고)에 연관될 수 있는 자동차 대수는 리콜의 참여율이 리콜건마다 다르므로 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$SR_{tot} = \sum_{i=1}^n V_i \times S \times O \times R \tag{4}$$

여기서,

SR_{tot} : 자동차 리콜에 의해서 심각도가 감소된 총 사고건수

V_i : i 번째 리콜대상 자동차중 사망사고(혹은 부상사고)에 연관될 수 있는 자동차 대수

S : 안전벨트 착용률

O : 좌석점유율

R : 심각도 감소비율

2) 파라미터의 결정

V_i는 결합 시정된 자동차 대수 중 교통사고에 관련될 수 있는 자동차 대수를 의미하는 것으로써 다음과 같은 방법을 통하여 산정될 수 있다.

$$V_i = N_i \times \frac{A}{T} \tag{5}$$

여기서,

V_i : i 번째 리콜대상 자동차중 중 사망(혹은 부

- 상) 교통사고에 연관될 수 있는 자동차대수
- N_i : i 번째 리콜에 참여한 자동차대수
- A : 안전벨트의 착용효과가 예상되는 교통사고형태에 연관된 자동차대수
- T : 총 자동차 등록대수

위 식에서 교통사고 유형 중 차대 차, 차량단독 교통사고만이 안전벨트의 착용에 의하여 사고의 심각도가 감소되며, 차대 보행자 사고의 경우 안전벨트에 의한 편익은 발생하지 않는다. 총 자동차 등록대수대비 안전벨트의 착용으로 심각도 감소효과가 발생하는 교통사고 유형에 관련한 자동차 대수(A/T) 비율 산정결과, 사망 교통사고의 경우 0.00025(0.025%), 부상교통사고의 경우 0.024(2.4%)이다. 안전벨트의 착용률(S)은 운전석과 앞좌석 동승자를 대상으로 한 조사결과인 82.7%를 이용하였으며, 좌석점유율(O)은 교통사고의 발생시 단위 좌석의 점유율을 의미하는 것으로써 좌석점유율은 차량당 평균승차인원을 좌석수로 나눈 값을 의미하며 산정결과는 45% 이다.

심각도 감소비율(R)은 우리나라의 사례분석이 없어 미국의 도로교통안전청(NHTSA)의 분석결과를 이용하였다. 미국의 도로교통안전청의 분석에 의하면 교통사고 발생시, 안전벨트의 착용으로 사망사고건수의 45%가 감소하며 부상사고건수의 60%가 감소하는 것으로 나타났다. 지금까지 설명한 내용을 정리하면 <표 7> 과 같다.

<표 7> 교통사고심각도 감소편익에 사용된 파라미터 요약

구분	사망교통사고	부상교통사고	비고
교통사고에 관여할 확률(A/T)	0.00025 (0.025%)	0.024 (2.4%)	-
안전벨트착용률(S) ¹⁾	82.7%	82.7%	교통안전공단 분석결과 이용
좌석점유율(O) ²⁾	45%	45%	교통개발연구원 분석결과 이용
심각도 감소비율(R) ³⁾	45%	60%	NHTSA 분석결과 이용

주: 1) 교통안전공단(2002), "2002년 교통문화지수 산정결과"
 2) 교통개발연구원(2003), "2002 국가교통DB구축사업 보고서"
 3) NHTSA(2000), "Fatal Reduction by Safety Belts for Front-Seat Occupants of Cars and Light Trucks"

N. 자동차 리콜제도 시행의 편익산정 결과

위에서 개발한 방법을 이용하여 2002년 기준 자동

차리콜의 효과를 계량분석하였으며 그 결과는 <표 8> 과 같다. 표에서 보는 바와 같이 자동차 리콜로 인하여 감소된 교통사고는 연간 745건에 이를 것으로 추정되며 이중 693 건이 브레이크 관련 리콜로 발생한 편익이다. 이것을 교통사고 1건당 평균 교통사고비용 5.87억 원을 기준으로 금액으로 환산했을 때 연간 437.4억 원의 편익이 발생한 것으로 나타났다.

교통사고 심각도 감소를 발생시킨 편익은 <표 9> 와 같다. 안전벨트에 대한 리콜로 인하여 연간 12건의 사망사고가 감소하는 효과를 가져왔으며 1473건의 부상사고가 감소하는 효과를 가져왔다고 추정된다. 이것을 1건의 사망사고가 부상사고로 경감됨으로써 발생하는 교통사고의 심각도 감소비용 32,574만 원을 기준으로 화폐단위로 환산했을 때 약 454억 원의 편익이 발생한 것으로 나타났다.

지금까지의 결과는 자동차 결함의 시정에 따른 연간 발생하는 편익을 계량화한 것이다. 그러나 자동차 결함의 시정에 의해서 발생하는 편익은 1년 동안만 발생하는 것이 아니고 지속되는 것으로써 부품의 내구성과 관련이 있다. 부품의 내구성을 몇 년으로 보는 것이 타당한가 하는 문제는 결정이 어려운 사안으로 자동차 제작사조차 이에 대한 기준을 제시하지 못하고 있다. 따라서 누적되는 편익의 산정은 이러한 부품별 내구년 기준이 설정된 후에 가능할 것으로 판단된다.

<표 8> 교통사고감소편익 산정결과

구분	교통사고 감소건수 (연간)	감소편익 (연간, 억원)
브레이크	693	406.9
조향장치	3	1.6
타이어	-	-
조명등	-	-
기타	49	28.9
합계	745	437.4

주: 교통사고감소로 인한 편익산정은 "2001년 교통사고비용추정방법론 연구(교통개발연구원)"의 결과를 이용하여 2002년 가격으로 환산하여 사용

<표 9> 교통사고의 심각도 감소편익 산정결과

구분	교통사고건수(연간)		감소편익 (연간, 억원)
	사망 → 부상	부상 → 물피사고	
안전벨트	12	1,473	454.0

주: 교통사고감소로 인한 편익산정은 "2001년 교통사고비용추정방법론 연구(교통개발연구원)"의 결과를 이용하여 2002년 가격으로 환산

V. 결론 및 향후연구

전체 교통사고 가운데 차량 요인에 의하여 발생하는 교통사고에 대한 규명조차 불완전한 상태에서 자동차 리콜제도의 시행에 따른 효과를 계량화한다는 것은 어려운 문제이다. 이러한 이유 때문에 자동차 리콜이 활성화되어 있는 교통선진국에서조차 자동차 리콜제도의 시행에 따른 효과를 분석한 연구가 없다. 본 연구에서는 리콜제도라는 수단을 통하여 자동차의 결함을 사전에 제거함으로써 차량 요인에 의해서 발생할지도 모를 교통사고 혹은 교통사고의 심각도 감소 효과를 계량화하는 방법을 개발하였으며 미흡하나마 기존에 조사된 자료를 적용하여 그 효과를 산정하였다.

본 연구에서 개발된 방법을 이용하여 2002년 기준 자동차 리콜의 효과를 분석한 결과 연간 745건의 교통사고가 자동차 리콜로 인하여 감소된 것으로 추정되며 이를 화폐가치로 환산하면 약 437.4억 원에 달한다. 그리고 안전벨트결함을 리콜을 통하여 시정한 결과 12건의 사망사고와 1473건의 부상사고를 경감시키는 효과를 가져왔다고 추정되며 이를 화폐가치로 환산하면 454억 원에 달한다.

리콜제도로 발생하는 편익은 본 연구에서 편익항목으로 설정한 교통사고의 감소와 교통사고 심각도의 감소 외에 자동차 소유자의 자동차 유지비용절감, 사고저감으로 인한 보험료의 감소, 중고차 가치의 증대, 환경에 미치는 효과, 자동차 산업의 경쟁력 강화 등 여러 가지가 있다. 이러한 유·무형의 편익을 본 연구에서 고려하지 않은 것은 편익의 크기가 무시 할 만큼 작아서가 아니라 계량화가 매우 어렵다는 한계 때문이다. 좀더 정확한 편익산정을 위해서는 이에 대한 향후 연구가 필요하다.

자동차의 결함이 교통사고데이터베이스에 집계되지 않는 우리나라의 교통사고관리 체계 하에서 리콜제도의 시행에 따른 편익을 계량화한다는 것은 불가능하다. 데이터베이스의 한계로 불가피하게 외국의 분석결과를 적용하였지만 향후에는 우리나라의 교통사고 분석 자료를 토대로 본 연구에서 제시된 방법이 적용되어야 한다. 이를 위해서는 교통사고 중 자동차 요인으로 발생한 교통사고를 결함별로 규명하여 데이터베이스가 조사 구축되어야 한다. 차량요인에 의한 교통사고의 규명작업은 많은 비용과 시간이 필요하지만 무한 경쟁시대에 접어든 자동차 산업을 뒷받침하고 우리나라의 높은 교통

사고를 감소시키는데 크게 기여 할 것으로 전망되기 때문에 시급하게 시행되어야 할 국가사업이다.

본 연구는 자동차 리콜제도의 수행으로 인한 편익을 분석하는데 초점이 맞추어져 있지만 리콜제도의 경제적 타당성을 분석하기 위해서는 리콜제도를 시행하는데 소요되는 비용에 대한 분석도 필요하다. 비용항목으로 자동차의 결함여부를 판단하기 위하여 정부가 지불해야 할 결함조사 및 판정비용, 리콜 판정 시 제작사가 결함을 제거하기 위하여 지불해야 할 비용 그리고 자동차 리콜과정에서 소유자가 지불하는 시간비용 및 운행비용 등으로 구분할 수 있다.

리콜제도에 따른 비용 중 정부와 제작사가 지불하는 비용은 정부와 제작사의 리콜관련 재원집행내역을 통하여 산출이 가능하여 산정방법상의 논점을 발생시키지는 않을 것이며 자동차 소유자가 지불해야 할 비용은 산정이 단순하기 때문에 큰 논점을 발생시키지 않을 것으로 판단된다.

본 연구는 자동차 리콜제도의 편익을 계량화하는 방법과 연구의 한계를 살펴보았다. 인간의 생명과 관련된 자동차에 안전결함이 발생한 경우, 제작사가 시정조치를 하는 것은 당연한 것으로 리콜제도를 비용과 편익이라는 경제적 기준만을 가지고 논의할 수는 없을 것이다. 그러나 그 당위성에 계량화를 통한 객관적인 지표를 추가적으로 제공할 시 자동차 리콜제도의 효과적이고 합리적 시행에 기여할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 교통개발연구원(2003), "자동차 제작결합조사의 효용성 제고방안".
2. 교통개발연구원(2003), "자동차 리콜제도 개선방안(정책토론회자료)".
3. 교통개발연구원(2002), "2002 국가교통DB구축사업 보고서".
4. 교통개발연구원(1998), "자동차 검사제도의 비용·효과분석 연구".
5. 경찰청(2001), "2001년판 교통사고통계".
6. NHTSA(2002), "Evaluation of Child Safety Seat Registration". DOT HS 809 518 NHTSA Technical Report.
7. NHTSA(2002), "Final Economic Assessment on Tire Pressure Monitoring System".

9. NHTSA (2002), "Cost-Effectiveness of Proposed Performance Requirements: A League Table Approach".
10. NHTSA(2001), "The Effectiveness of Head Restraints in Light Truck". DOT HS 809 247 NHTSA Technical Report.
11. NHTSA(2000), "Fatality Reduction by Safety Belts for Front -Seat Occupants of Cars and Light Trucks". DOT HS 809 199 NHTSA Technical Report.
12. NHTSA(1999), "Effectiveness of Lab/Shoulder Belts in the Back Outboard Seating Positions". DOT HS 808 945 NHTSA Technical Report.
13. NHTSA(1999), "Evaluation of Side Impact Protection Dynamic Performance Requirement". DOT HS 809 004 NHTSA Technical Report.
14. Texas DOT(1999), "Motor Vehicle Traffic Accidents", pp.40~44.
15. Keatsdale Pty. Ltd(1999), "Cost Effectiveness of Periodic Motor Vehicle Inspection". pp.39~40.
16. Jerry L. Mashaw and David L. Harfst (1990), "The Struggle for Auto Safety", Harvard University Press Cambridge, Massachusetts London, England. pp.11~46.
17. P.A. Koushki, S. Yaseen Ali, and O.I. Al-Saleh, "Safety-Belt in Kuwait: Observed and Reported Compliance and Impacts on Road Safety", Transportation Research Record, 1560, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C., pp.13~17.
18. NHTSA(1986), "Effectiveness of Safety Belt Use Laws: A Multinational Examination.

✉ 주 작 성 자 : 성낙문

✉ 논문투고일 : 2004. 1. 31

논문심사일 : 2004. 3. 22 (1차)

2004. 4. 17 (2차)

2004. 4. 27 (3차)

심사관정일 : 2004. 4. 27

✉ 반론접수기한 : 2004. 10. 31