
부분자율주행용 전방 레이더센서의 위치변경 효과

1. 개요

- 고가의 레이더센서*가 손상이 되기 쉬운 위치에 장착되어 있어, 첨단안전장치 장착차량 사고 시 수리비 증가**의 원인이 되고 있음

* 레이더 신호는 플라스틱 매질 투과 시 거의 영향이 없지만, 금속 물질을 만나면 대부분 반사되어 특성을 나타냄. 따라서 레이더 센서는 금속의 영향이 없는 플라스틱 범퍼 커버 뒤쪽 등에 장착됨

** 미국 Mitchell은 첨단안전장치 장착으로 수리비가 평균 약 23% 증가한다고 밝힘(New Vehicles; Technology Impact on Collision Repair Costs, 2018)

- 자율주행기술 적용 및 첨단안전장치 장착 시 사고방지성능 뿐만 아니라, 안전성에 문제가 없다면 소비자의 차량 유지비를 고려한 장착위치 고려 필요
- 불보자동차의 경우, 전방 레이더센서 장착위치를 앞범퍼 내측에서 앞유리 상단으로 변경하여 수리비를 절감

2. ACC*, AEB** 전방 레이더센서 관련 수리비 절감

* Adaptive Cruise Control(적응형 정속주행 시스템): 자동으로 앞차와의 간격 조정 및 속도유지

** Autonomous Emergency Braking(자동비상제동 시스템): 차량의 전방 충돌을 감지하여 자동정지

■ 사고통계 분석

(1) 2017년 이후 전방 레이더센서를 앞범퍼 내측에서 앞유리로 위치를 변경하기 시작한 볼보* 차량의 레이더센서 장착위치별 사고율 비교

* 사고 발생 시 파손에 취약한 전방 레이더센서의 수리비 절감을 위해 앞유리 중앙 상부로 이동 장착

[표1] 자발적 의무를 충족하는 차량 비율

구분		내용
사용 통계	기간	2014.1~2019.12
	대상	개인용 승용(AEB CCR standard 장착차량) 2014~2019년 볼보 출시차량
	담보	대물, 자차

[표2] 볼보 AEB 레이더센서 장착위치 변경 모델(앞범퍼 → 앞유리)

차명	적용 연식	차명코드
XC90	2017년식 ~	941R1 (1개)
S90, V90	2017년식 ~	941P5~6, 941Q9, 941R0, 941R9 (5개)
XC60	2018년식 ~	941P8~9, 941Q0~4, 941Q7~8 (9개)
XC40	2018년식 ~	941R2~4 (3개)
S60, V60	2019년식 ~	941R6~7, 941S0~1 (4개)

(2) 레이더센서 장착위치를 앞유리 상단으로 옮기면 사고율이 자차 0.5%p (14.5→14.0), 대물 0.3%p(9.9→9.6)가 감소

[표3] 레이더센서 장착 위치별 자차담보 사고율

(단위 : %)

사고율	전체	앞유리(A)		범퍼(B)	
			A/A		B/A
전체 연식(2014~2019)	14.4	14.0	100.00	14.5	103.7
2014~2016	14.5	-	-	14.5	-
2017~2019	14.0	14.0	100.00	17.9	128.2

[표4] 레이더센서 장착 위치별 대물담보 사고율

(단위 : %)

구분	전체	앞유리(A)		범퍼(B)	
			A/A		B/A
전체 연식(2014~2019)	9.8	9.6	100.00	9.9	103.0
2014~2016	9.9	-	-	9.9	-
2017~2019	9.6	9.6	100.00	12.5	130.9

주) 1. 2014~2019년 출시된 볼보 AEB 기본장착 차량
2. 사고율=사고건수/평대(회계연도에 보험에 가입된 자동차 수)

■ AEB 사고방지 성능시험

(1) 시험 목적 및 내용

- 시험목적 : 레이더센서가 앞유리 상단에 장착된 볼보 차량과 앞범퍼 내측에 장착된 외산 B 및 국산 C 차량의 전방 레이더센서 장착위치에 따른 AEB(자동 비상제동 시스템) 사고방지 성능* 평가

* 시험기준 : EuroNCAP AEB 차대차, 차대 성인보행자, 차대 어린이보행자 Test Protocol

- 시험내용 : 차대차 정지타겟(CCRs), 차대성인보행자(CP Adult), 차대어린이보행자(CP Child) 시나리오

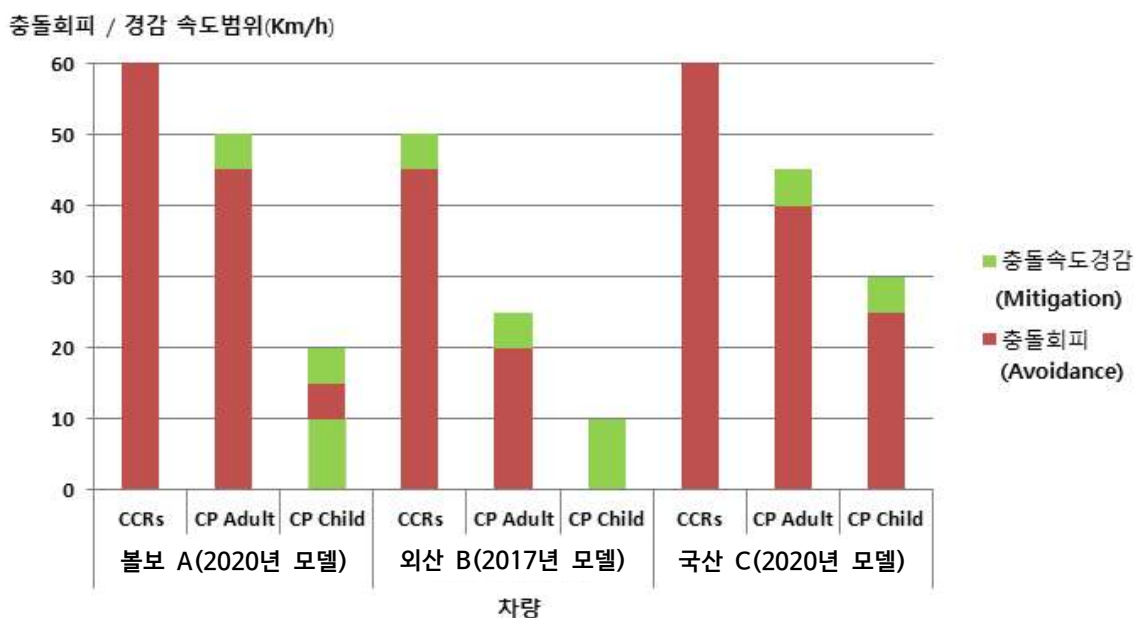
- 시험차량 : 볼보 A모델(레이더센서 앞유리에 장착), 외산 B모델(레이더센서 앞범퍼 빔에 장착), 국산 C모델(레이더센서 앞범퍼 빔에 장착)

(2) 사고방지 성능 비교

- 레이더 센서가 앞유리 상단에 장착된 볼보 A모델은 60km/h까지 차량 충돌을 회피하여, 센서가 앞범퍼 내측에 장착된 국산 C모델과 차대차 충돌회피 성능이 동일한 것으로 나타남
 - 볼보 A모델은 성인보행자는 45km/h까지, 어린이보행자는 10~15km/h에서 충돌을 회피하는 것으로 나타남
 - 국산 C모델은 성인 40km/h 및 어린이 25km/h까지, 외산 B모델은 성인 20km/h까지 충돌을 회피하는 것으로 나타남

⇒ 전방 레이더센서가 앞유리에 장착된 차량의 AEB(자동비상제동 시스템) 사고 방지 성능은 앞범퍼 내측에 장착된 차량과 유사한 것으로 나타남

[그림1] 브랜드별 대표 모델 사고방지 성능평가 결과



■ 전방 레이더센서 수리비 절감효과

(1) AEB를 기본 장착한 차량 비율

- 자차, 대물 담보에 가입된 차량 중 AEB가 기본으로 장착된 차량의 비율은 2019년 기준 국산차량은 3.4%, 수입차량은 16.1%

[표5] AEB 기본장착 차량의 비중

(단위 : 대, %)

구분	대물	자차	계 (대물+자차)	AEB기본장착		
				대수	비율	
2018	국산	15,217,799	2,118,662	17,336,461	318,933	1.2
	수입	11,943,261	1,804,948	13,748,208	424,141	12.1
2019	국산	14,984,312	1,892,560	16,876,872	919,955	3.4
	수입	11,488,490	1,601,303	13,089,793	631,448	16.1

- 주) 1. 보종 : 개인용, 플러스 개인용, 업무용, 플러스 업무용
 2. 차종 : 비사업용(자가용, 관용) 중 승용자동차로 한정

(2) AEB 기본장착 국산차량의 2019년 레이더센서 청구건과 교환건은 6,453건, 4,428건으로 2018년 3,046건, 2,157건 대비 각각 2.1배 증가

- 같은 기간 수입차의 레이더센서 청구건과 교환건*은 각각 9.3%, 5.9% 증가

* 국산과 수입차의 평균 부보대수 비율로 산출

[표6] AEB 기본장착 차량의 레이더센서 교환 현황

(단위 : 건)

년도		레이더센서			앞범퍼 레일		앞유리	
		청구	교환	검교정	청구	교환	청구	교환
2018	국산	3,046	2,157	889	92,728	64,091	937	732
	수입	4,051	2,869	1,182	123,317	85,233	1,246	973
2019	국산	6,453	4,428	2,025	115,047	77,782	1,393	985
	수입	4,429	3,039	1,390	78,967	53,389	956	676

(3) 레이더센서가 부착되는 앞범퍼 레일은 앞유리에 비해 교환건수가 약 79배~88배 많음

○ 레이더센서를 앞유리 상단으로 옮기면, 레이더센서 수리비용을 절감할 수 있을 것으로 분석됨

(4) 레이더센서를 사고 시 손상(교환)위험이 낮은 앞유리에 장착할 경우 수리비(부품가격 + 공임) 절감액 : 약 106억

○ 절감액 : 교환비용(부품가격×건수+공임) + 검·교정(건수×공임) 비용

- 국산 : {709,240 × (4,428 - 56) + 30,591 × 0.3 × (4,428 - 56)}
+ (2,025 - 22) × 30,591 × 0.55 = 3,174,566,556원

- 수입 : {2,431,498 × (3,039 - 38) + 79,167 × 0.2 × (3,039 - 38)}
+ (1,390 - 15) × 79,167 × 0.55 = 7,403,926,142원

* AEB 기본장착 차량의 2019년 교환건 기준(AEB장착은 제작사 판매표 기준)

* 절감액 : 부품가격 + 공임(시간당 공임×작업시간)

* 레이더센서 가격 : 국산(₩709,240) 50개, 수입(₩2,431,498) 8개 차종의 평균 가격

* 검·교정 시간(0.55h)은 연구소에서 측정한 정적 검·교정 참조시간

[그림2] 전방 레이더센서 장착 위치



[앞범퍼 레일]



[앞유리 내측 상단]

- 첨단안전장치 기본장착 증가로 전방 레이더센서 위치변경에 따른 수리비 절감액은 지속 증가 예상

[표7] AEB 기본장착 차량 비중 증가에 따른 예상 수리비 절감액

AEB 장착차량 비율	2019년 기준 (국산 3.4%, 수입 16.1%)	30%	50%
수리비 절감액	106억	418억	699억

- 전방 레이더센서 위치변경 개선제언('20.11)에 대한 자동차제작사 회신내용

- (1) 단품개발 : 앞유리 적용 시 전파감쇠가 커 레이더 감지성능 저하
- (2) 실차개발 : 낮은 높이의 물체 및 우천 시 감지성능 제약
- (3) 디자인 : 실내 디자인 자유도 저하 및 운전자 전방 시계 제약
- (4) 기타 : 레이더 전파 투과 성능 검증 완료된 앞유리만 사용 가능

⇒ 국제공조 강화 등을 통해 자동차제작사의 설계개선 지속 건의 예정

<참고문헌>

Mitchell, New Vehicles; Technology Impact on Collision Repair Costs, 2018