◎ 논 문

한국시장에서의 카시트 장착성 평가

조재호* · 서관호* · 이화수* · 이민수*

CRS installation performance in Korean Market

Jaeho Cho*, Kwanho Seo*, Hwasoo Lee*, Minsu Lee*

Key Words : CRS(Child Restraint System), NHTSA(National Highway Transport Safety Association), IIHS(Insurance Institute for Highway Safety), ISOFIX(유아용 시트 고정장치),EuroNCAP(European New Car Assessment Program)

ABSTRACT

Motor vehicle crashes are the leading cause (70%) of children injury and fatality. 98% of Children under the age of 9 who came to emergency room with a traffic accident are not seated in CRS. Reduction in mortality when using CRS (NHTSA study), 71% for infants of 1-2 years old, 54% for 3-6 years old and 7-12 years old. It is very important and essential to use CRS for child passenger safety. But in Korean market, the CRS fitment rate is relatively low (20~40%). For European market, at the start of 2013, Euro NCAP started to check how easy it is to install the most common seats. And US market, NHTSA is planning a new consumer information program of CRS fitment for near future. This study examines CRS installation performance of 3 vehicles which are produced by GM Korea and 21 CRS which are based on sales volume in Korean market. Purpose of this study is to identify both vehicle and CRS design that causes bad interaction for CRS installation.

1. 서 론

질병관리본부 응급실 교통사고표본 심층조사에 따르면 우리나라 어린이(0-14세) 교통사고 시 사망률은 14.1%로 15세 이상사망률 10.2%에 비해 1.4배 높다[1]. 또한 안전벨트를 매지 않고 시속 50km로 달리다 정면충돌하면 5~6세 어린이가 차창을 뚫고 나가 사망에 가까운 중상을 입을 수 있다[2]. 그러나 안전벨트를 착용한다고 하더라도 유아나 아동이 자동차용 어린이 보호장치인 카시트(CRS, Child Restraint System) 없이 탑승한 경우 성인을 기준으로 설계되어 있는 안전벨트의 압박으로 아동이 심한 장기 손상을 입을 수 있는 위험이 여전히 존재한다.

* 한국지엠주식회사
E-mail : Jaeho.cho@gm.com

부모가 아이를 안고 탑승하는 경우에도 사고 시 부모와 차체 사이에 아동이 끼어 사망에 이를 수 있다.

실제로 한국에서 자동차 사고로 사망 또는 중상에 이르는 어린이(0세~14세)의 98.8%가 CRS를 장착하지 않고 탑승했다[3].

CRS는 자동차에 의한 교통사고 발생 시 승차하고 있는 어린이를 보호하기 위해 자동차 좌석 위에 장착하여 사용하는 보호장치이다. 미국 도로교통안전국 NHTSA(National Highway Transport Safety Association)는 CRS를 올바르게 착용했을 경우에 사망감소율은 1세 미만의 경우는 71%, 1~4세의 경우 54% 있다고 보고 있다. 우리나라에서는 6세 미만 유아의 CRS 착용을 의무화하고 미착용시 범칙금을 부과하고 있지만 Fig 1 과 같이 우리나라 CRS 장착율은 37.42%로 독일 96%, 미국 94%, 일본 52%에 비해 현저히 낮은

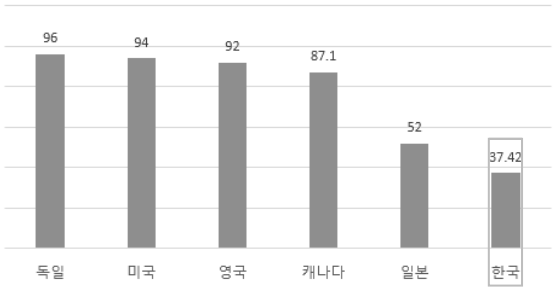

Fig. 1 국가별 CRS 장착율(%)

수치이다[4].

그러나 CRS를 장착하는 사람들 조차도 65~94%가 적절하지 않은 CRS를 선택하거나 올바르게 장착하지 못해 충분히 보호 받지 못하고 있다.

잘못 사용하는 경우는 하기와 같이 크게 3가지이다.

첫 번째는 연령대별 적절한 CRS 선택을 못하거나 장착 위치를 잘못 선택하는 경우이다. CRS는 크게 아이의 몸무게를 기준으로 W1(0~10kg), W2(9~18kg), W3(15~25kg), W4(22~36kg) 4단계로 나뉘는데, 성장하는 아이의 몸에 맞게 단계별로 설계된 CRS 타입을 잘 구분해 사용해야 한다. 이를 고려하지 않고 장착하거나 앞 좌석 등 부적절한 위치에 장착하면 아이는 충분히 보호 받지 못한다.

두 번째는 CRS와 차량과 간섭으로 인해 장착성이 좋지 않은 경우가 이에 해당하며, 차량에 맞는 CRS를 사용하는데도 불구하고 제대로 장착하지 못하거나 장착방법에 능숙하지 않아 충분히 고정시키지 못하는 경우도 이에 포함된다.

세 번째는 아동이 CRS에 착석 시 벨트가 낮거나 높게 사용되거나, 벨트가 너무 느슨하지 않게 당겨주지 않는 경우가 이에 속한다.

본 논문에서는 한국시장의 CRS와 CRS가 많이 사용되는 서로 다른 세그먼트의 3개 차종을 선정하여 장착 시 어떤 문제가 있는지 평가를 통해 문제점에 대해 고찰하고 개선방안을 제시하고자 한다.

2. 본론

한국마켓의 CRS와 차량의 장착성을 평가 하기 위해 평가할 CRS에 대한 선정 및 평가항목에 대해 검토가 요구되며, 평가 차량은 segment별 대표차종을 선택하였다.

2.1 CRS list for evaluation

우리나라에 판매되는 CRS의 차량 장착 방법은 세 가지로 첫째, 차량의 시트벨트를 사용하여 CRS를 고정하는 seatbelt 고정 형태 Fig. 2 (a), 둘째, 별도의 유연한 끈을 사용하는 Tether ISOFIX 고정 형태 Fig. 2 (b), 셋째, 단단한 연결 대를 사용하는 Rigid ISOFIX 고정 형태 Fig. 2 (c)이다. 북미는 이중 첫째와 둘째 형태의 CRS 가 판매되며, 유럽은 첫째와 셋째 형태의 CRS가 판매되고 있다.

(a)

(b)

(c)

Fig. 2 (a) Seatbelt 고정 (b) Tether ISOFIX 고정 (c) Rigid ISOFIX 고정

평가CRS 선정은 Consumer report 선정 결과[5] 및 2012년도 CRS온라인판매량[6] 자료에 근거하였다.

2.1.1 Consumer report CRS list

판매량이 많은 CRS의 선정 위해 2011년 1월 방송된

소비자리포트 자료를 참고하였다. 프로그램에서 판매량이 많은 총16개의 CRS를 사용하였으며, 현재 이중 2개 제품은 단종되었으며 3개 제품은 새로운 제품으로 변경되었으며, Table 1과 같이 총 14개의 CRS를 본 과제를 위해 선정하였다.

Table 1 CRS based on Consumer Report

No	Maker	Model	Group
1	Daiichi	Dualwell Season II ISOFIX	W1, W2
2	Combi	New Coccoro	W1, W2
3	Youarang	Cruise	W1, W2
4	Recaro	Start plus I	W1, W2
5	Britax	Royale SL	W1, W2
6	Forb	Vulcan	W1, W2
7	Aprica	Bettino Feel DX	W1, W2
8	Takata	System 4.0	W1, W2
9	Soonsung	Daily	W1, W2, W3
10	Maxi Cosi	Tobi	W2
11	Nania	BeLine SP	W2, W3, W4
12	John Trade	Viva plus	W2, W3, W4
13	Chicco	Neptune	W2, W3, W4
14	La Scala	Angle	W2, W3, W4

2.1.2 Market share data

소비자리포트에서 사용한 CRS는 ISOFIX 타입이 적으며, W3, W4 주니어용 CRS또한 포함되지 않았다. 시장점유율 데이터를 활용하여 부족한 CRS를 보완하였다.

온라인에서 판매되는 CRS의 판매량을 기준으로 브랜드별 점유율은 다이치, 순성, 브라이탁스, 그라코, 아프리카의 순이며, 이중 한국브랜드는 55%이며, 일본(12%), 호주(10%), 독일(9%), 미국(7%), 네덜란드(6%)의 순으로 점유하고 있다.

Table 2 CRS based on Market share

No	Maker	Model	Group
1	Soonsung	Egis	W1, W2
2	Takata	TAKATA04 – ifix	W1, W2
3	Britax	Maxiplus I	W2, W3
4	Forb	Titan	W2, W3, W4
5	Daiichi	Sporty Junior	W3,W4
6	Daiichi	Junior Booster	W3,W4
7	Recaro	Monza Nova Seatfix	W3,W4
8	Britax	RomerKIDFIX SICT	W3,W4
9	Takata	TAKATA smart junior	W3,W4
10	Maxi Cosi	RodiFix	W3,W4

한국 브랜드의 판매량이 과반 이상을 차지하고 있고, 평가 시 한국브랜드 와 수입브랜드의 장착성능을 비교할 수 있었다.

ISOFIX CRS 및 W3, W4 주니어 CRS를 판매량 순위에 따라 Table 2와 같이 10개의 CRS를 추가 선정하였다.

2.1.3 CRS list for Korean market study

Consumer report 와 시장점유율을 근거로 24개의 CRS를 선정하였으며, 이 중3개의 CRS는 디자인이 매우 유사한 CRS와 중복이 되어 제외하였고 최종 21개 CRS를 본 과제에 사용하였다.

유럽 신차평가 프로그램인 EuroNCAP(European New Car Assessment Program) 에서 9개의 CRS를 사용하여 차량과 장착 성을 평가하기 때문에 21개의 CRS는 충분하다고 사료되며, Group별로는 W1: 42%, W2: 77%, W3: 54%, W4: 46% 이며, 선정된 24개의 CRS는 2~3개의 group에서 폭넓게 사용이 가능하다. 그리고 장착방법에 따라adult seat belt routing은 54%, tether ISOFIX는 25%, rigid ISOFIX는 21%의 CRS 로 선정되었다.

2.2 CRS fitment평가항목

평가항목은 북미지역의 NHTSA와 고속도로 안전보험협회인 IIHS(Insurance Institute for Highway Safety)와 유럽지역의 EuroNAP 을 참고하였다. 한국시장의 CRS가 북미와 유럽 타입이 같이 사용되기 때문에 두 마켓의 평가 항목을 검토하여 통합하였다.

2.2.1 북미지역 평가항목

2011년 NHTSA는 차량에 장착이 잘되는 CRS를선정하여 유저들에게 정보를 주는 새로운 프로그램을 미국 신차평가 프로그램인USNCAP의 일부로 도입 하는 것을 계획하였다[7]. NHTSA의 평가 기준은 Draft ISO CRS-Vehicle Usability Program과 CPST (Child Passenger Safety Technician) Student Manual을 바탕으로 하고 있으며, 평가 시 CRS 장착 모드는 forward/ rearward/ booster이며, 영 유아 CRS는 베이스 장착/미 장착하고, 부스터CRS는 등받이 설치/미 설치하도록 한다.

평가기준은 top tether, lower latch anchor, Seat belt, CRS installation/tightness, Head restraints 등이다.

IIHS는 차량 시트 디자인으로 인해 CRS를 장착하기 어렵다고 언급하며[8], LATCH를 쉽게 사용할 수 있는 차량은 25% 미만이라고 조사결과를 발표하였다. 평가 기준은 다음과 같다. IIHS 는 lower anchors의 하기 사항에 대해 초점을 두고 있다.

1. 시트 안쪽에 얼마나 깊게 위치하는지 여부
2. 장착하기 위해 주변에 어느 정도의 공간이 확보되는지 여부
3. 장착하기 위해 어느 정도의 힘이 필요한지 여부

NHTSA 와 IIHS가 평가하는 CRS 형태는 adult seat belt routing 과 tether ISOFIX (LATCH)이다.

2.2.2 EuroNCAP평가항목

EuroNCAP은 2013년부터 child occupant protection의 평가항목 중에 CRS installation 을 신설하였다[9]. 평가 CRS는 유럽에서 판매량이 많고 동적 성능이 우수한 것을 선별하여 Top pick list로 명하고 현재 9개의 CRS가 대상이다.

EuroNCAP 이 평가하는 CRS 형태는adult seat belt routing 과 rigid ISOFIX 이다.

2.2.3 한국시장을 위한 평가항목 제시

한국 시장에는 Adult seat belt routing 과 tether ISOFIX그리고 rigid ISOFIX 타입의 CRS가 판매되기 때문에 북미지역의 NHTSA/IIHS 와 유럽지역 EuroNCAP의 평가 항목을 통합하여 평가항목으로 활용하는 것이 적절하다고 판단된다.

세부적인 평가항목들을 유사한 항목들끼리 분류하였으며, 아래와 같이 7가지 항목으로 단순화 하였다.

1. CRS placement
2. Ease of fastening seatbelt
3. Ease of tightening belt
4. Insert and locking ISOFIX probes/ LATCH tightening & detaching
5. Obstruction & Stability of the CRS
6. Ease of use of tethers & straps
7. Ease of use of support legs

2.3 Car selection for CRS fitment

21개의 CRS를 평가할 차종의 선정은 한국지엠 판매 차종 중에 소비자가 CRS를 자주 사용할 것으로 판단되는 차종을 선정하였으며, 스포츠카와 경차는 본 연구에서 제외하였다. 선정차종은 준중형승용차, 중형승용차, RV를 포함해 3개의 차량이며, 2열 바깥쪽 좌석에 대해 평가하였다.

3. CRS fitment test 결과

3.1 CRS placement

차량 안으로 CRS를 위치시킬 때 CRS의 크기가 크거나 차량문의 개방량이 작은 경우에 이슈가 되나 본 평가에서 이슈가 발견되지 않았다.

3.2 Ease of fastening seatbelt

Fig. 3와 같이 폭이 넓은 부스터CRS는 차량 시트벨트 버클과 강한 접촉을 유발하여 벨트를 체결 하기 어렵게 한다.

(a) (b)

Fig. 3 (a) 폭이 넓은 부스터 CRS (b) CRS와 차량 시트벨트 버클의 강한 접촉

3.3 Ease of tightening belt

Fig. 4 와 같이Adult seat belt로 장착하는CRS중 1개에서 벨트 통로 높이가 시트벨트 버클 상단의 높이보다 낮아서 CRS를 차량에 구속 시 적절한 tension를 할 수 없었다. 또한 Tether ISOFIX로 장착하는 CRS(1개)의 tether 가이드 부위의 부적절한 디자인으로 인해 tension 이 되지 않았다.

Fig. 4 Tension이 잘 안 되는 경우

3.4 Insert and locking ISOFIX probes/ LATCH tightening & detaching

Lower Anchors가 차량 시트 안쪽에 위치하여 체결 시 어려움이 발견되었으며(Fig. 5), 이는 anchor주변에 공간을 추가 확보하거나 anchor를 소비자가 쉽게 볼 수 있도록 노출시키면 장착성을 향상시킬 것으로 기대할 수 있다. Lower anchors 체결 이슈는 3개 차종 중 2개 차종에서 발견되었으며 IIHS 가 발표한대로 차량 시트 디자인 설계 개선이 요구된다.

Fig. 5 Difficult low anchor access

3.5 Obstruction & Stability of the CRS

폭이 넓은 앞 보기 CRS 및 부스터 CRS 는 시트벨트 버클과 간섭으로 시트에 중앙에 장착이 되지 않고 편심 된다.(Fig. 6) 유아가 착석 시 5~10도 정도 기울어져 앉게 된다. 이 불안정한 장착은 모두 국산브랜드 CRS에서 발견되었으며, 차량에서는seat belt buckle의 위치를 좌/우로 보다 유동적으로 움직일 수 있게 변경하면 약간의 향상을 기대할 수 있으나 CRS의 폭이 400mm 이상 되는 국산 브랜드의 CRS를 안정적으로 장착하기에는 역부족이다. 이에 반해 수입브랜드 CRS는 폭이 400mm 이하이기 때문에 차량에 장착 시 문제가 없었다.

Fig.6 CRS not in center position

1개의 부스터CRS는 차량 지붕과 CRS headrest의 간섭으로 최대높이로 사용에 제한 받는다(Fig 7).

Fig. 7 CRS headrest interacts with vehicle Roof

3.6 Ease of use of tethers & straps

Top tether는 CRS의 anti-rotation 기능을 위함이며, 평가한 모든 CRS는 차량의 anchor에 체결하여 적절한 tension 이 되었지만1개의 CRS는top tether 의 길이가 너무 길어서 적절한 tension 이 되지 않았다.(Fig. 8)

Fig. 8 No top tether tension

3.7 Ease of use of support legs

또 다른 anti-rotation 장치인 support leg은2개의 CRS에 사용되었으며, 이들의 legs는 차량 바닥에 안정적으로 놓여지며, 차량의 시트와 바닥 사이의 거리도 support leg 의 조절범위에 있었다. (Fig.9)

Fig. 9 Support leg

3.8 기타

부스터 CRS의 숄더 벨트 가이드는 차량의 숄더 벨트의 위치를 유지해주는 장치이다. 그러나 Fig.10과 같이 벨트가 가이드에 위치하지 않고 빠지는 현상이 발생하였다.

Fig. 10 Shoulder belt guide

3.9 한국브랜드와 수입브랜드 CRS 비교

CRS장착 이슈 중에 국산 브랜드가 90%, 수입브랜드가 10%를 차지하였으며 하기와 같다. 한국 CRS업체의 설계변경이 절실히 요구된다.

Table 2 한국브랜드와 수입브랜드의 CRS 비교

		Issue with CRS	
		Domestic	Imported
1	CRS placement		
2	Ease of fastening seatbelt	1	
3	Ease of tightening belt	1	
4	Insert and locking ISOFIX		
5	Obstruction & Stability of the CRS	6	1
6	Ease of use of tethers & straps	1	
7	Ease of use of support legs		
		90%	10%

4. 결 론

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

시험결과를 통해 알 수 있듯이CRS 장착성은 차량과 CRS의 디자인이 간섭되는 상호작용에 직접적으로 영향을 받는다. 따라서 자동차 제작사와 CRS 제작사가 공동으로 개선을 위해 노력을 기울여야 된다.

1) CRS장착성을 향상시키기 위해 차량 설계 시 보다 적극적으로 고려해야 한다. Lower anchor 부위에 공간을 확보하여 체결 시 방해되는 장애물이 없도록 시트 및 벨트를 설계하고, 벨트 버클의 위치가 유연하도록 하면 CRS 장착성능이 크게 향상됨을 기대할 수 있다.
2) CRS 개발과정에서 다양한 차량환경에서 장착성을 평가가 요구된다.

CRS 와 차량간에 디자인 변경으로 장착성능을 높이는 것도 중요하지만, 이와 더불어 연령대별 적절한 CRS를 사용하고, 아동이 CRS에 착석 시 벨트의 높이가 어깨높이와 맞는지 또는 벨트가 너무 느슨하지 않게 당겨주는 등의 노력 또한 필요하다.

참고문헌

(1) 질병관리본부, 2006, 응급실 교통사고표본 심층조사
(2) 특허청, “유아용 카시트 기능을 겸한 자동차용 시트”, 특허 제10-0896411호
(3) Korean Association for Safety Communities, 2011
(4) OECD 보고서 및 보건복지부 통계, 2010
(5) KBS소비자리포트-유아용 카시트 품질 비교 평가, 2011
(6) 2012년 카시트 온라인 판매량-다이치
(7) NHTSA, Consumer Information; Program for Child Restraint Systems
(8) IIHS, Vehicle LATCH System Features Associated with Correct Child Restraint Installations
(9) Euro NCAP, July 2013, PROGRAMME ASSESSMENT PROTOCOL, CHILD OCCUPANT PROTECTION Version 6.3