

주차장 사고특성에 관한 연구

A Study on Traffic Accident Characteristics in Parking Lot



이수일



김승현



김태호



박대경

서론

차량의 대형화와 중대형 차량 비율이 증가하고 있지만 주차장 규격은 1999년 이후 거의 변화가 없어 주차로 인한 불편함과 이로 인한 경미사고 등이 증가하고 있는 실정이다. 또한 주차장에서 차량의 속도가 낮음에도 불구하고 차대차 사고 시 탑승자가 입원을 하는 등 과도한 보험금 청구로 이어지는 사고들이 증가하고 있다. 본 연구에서는 주차장에서 발생하는 사고형태를 분석하고 주차장 사고의 주요원인 및 실태를 제시하고자 한다. 주요 연구내용은 주차장내 후진시 사고의 보험금 분포, 주차형태와 문콕흔적의 상관성, 운전자별 주차형태 및 주차사고특성을 분석하였다.

현황분석

현황분석은 주차환경의 주요변화와 기존연구를 검토하여 최근 주차장 관련 주요 관심사항들을 정리하였다.

1. 주차환경의 변화

주차환경에 대한 개인들의 주요 관심사를 알아보기 위해 포털사이트에 주차관련 주요 키워드로 무엇을 가장 많이 검색하는지 분석해 보았다. 최근 5년간 포털사이트에서 주차장 관련해서 가장 많이 검색하는 단어는 '문콕' 관련으로 나타났다. 문콕은 부주의하게 차문을 열어 옆차의 옆면을 콕 찌는 행위를 일컫는다. 문콕 관련 해서는 SUV차량 조심,

이수일 : 현대해상 교통기후환경연구소 교통안전팀, sooillee@hi.co.kr, Phone: 02-3701-3285, Fax: 02-3701-3289
김승현 : 현대해상 교통기후환경연구소 교통안전팀, freegate@hi.co.kr, Phone: 02-3701-3282, Fax: 02-3701-3289
김태호 : 현대해상 교통기후환경연구소 교통안전팀, traffix@hi.co.kr, Phone: 02-3701-3290, Fax: 02-3701-3289
박대경 : 현대해상 교통기후환경연구소 교통안전팀, nabilove@hi.co.kr

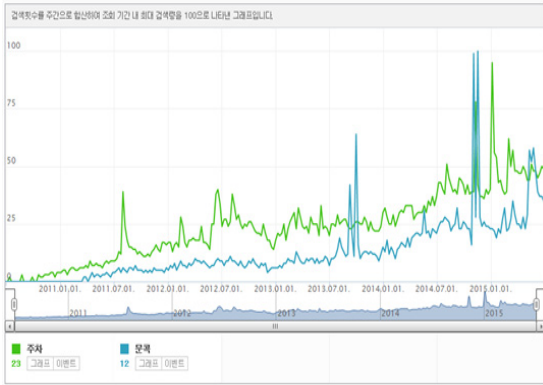


그림 1. 주차/문콕테러 포털사이트 검색 트렌드

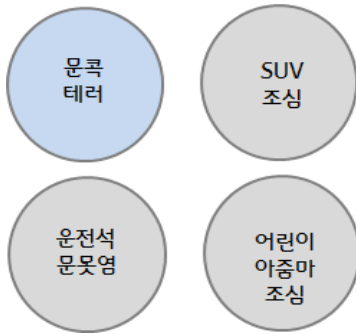


그림 2. 주차관련 주요 키워드

운전석문 못 염, 어린이 탄 차량, 아줌마차량 조심 등이 주요 키워드로 나타났다.

주차환경 중 가장 크게 느끼는 변화 중 하나는 차량의 대형화를 들 수 있다. 국토교통부 통계에 따르면, 배기량 2000cc 이상 대형차량 구성비가

표 1. 자동차 규모별(승용차) 세부기준

경형	소형	중형	대형
배기량이 1000cc 미만으로서 길이 3.6미터 너비 1.6미터 높이 2.0미터 이하인 것	배기량이 1600cc 미만인 것으로서 길이 4.7미터 너비 1.7미터 이하 인 것	배기량이 1600cc 이상 2000cc 미만이거나 길이·너비·높이 중 어느 하나라도 초과하는 것	배기량이 2000cc 이상이거나 길이·너비·높이 모두 소형을 초과 하는 것

자료: 자동차관리법 시행규칙 별표1(개정 2012.8.10.)

표 2. 자동차 규모별 구성비

(단위: %)

	2000년	2005년	2010년	2015년 (5월까지)
경형	8.2	6.8	8.3	10.3
소형	42.5	23.6	11.3	4.5
중형	40.4	49.4	55.9	59.0
대형	8.9	20.1	24.5	26.2

자료: 국토교통 통계누리, 자동차등록자료 통계

2000년 8.9%에서 2015년 26.2%로 3배 증가하였고 중형차의 구성비는 59%로 중대형을 합하면 85.2%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났다.

차량의 크기도 10년전에 비해 조금씩 제원이 커졌는데, 실제 차종별 전폭길이¹⁾ 변화를 차량의 제원을 통해 살펴 보았다. 표 3에서 나타나듯이, 2005년을 기준으로 10년이 흐른 시점에서 같은 차량의 전폭길이가 14~90mm 정도 늘어났다. 가장 구성비가 높은 쏘나타와 그랜저의 경우 35mm 늘어난 것으로 조사되었다.

그렇다면, 주차장 규격은 어떤 변화를 가져왔는지 주차장법 시행규칙을 중심으로 살펴보니, 크게 4번의 변화가 있었다. 처음에는 미국과 비슷한 기준인 폭과 길이가 2.5m×6.0m이었는데 차츰 줄어 1990년12월24일 기준으로 2.3m×5.0m로 줄었다. 2012년에 폭과 길이가 다소 늘어난 확장형인 2.5m×5.1m가 추가되어 지금의 주차장 규격으로 이용하고 있다.

표 3. 차종별 전폭길이 변화

(단위: mm)

차종	2005 (a)	2010 (b)	2015 (c)	c-a	
SUV	카니발	1895	1985	1985	90
	싼타페	1880	1880	1880	0
대형	에쿠스	1870	1900	1900	30
	그랜저	1825	1850	1860	35
	BMW5	1846	1860	1860	14
중형	쏘나타	1830	1835	1865	35
소형	아반떼	1725	1775	1775	50
경형	모닝	1595	1595	1595	0

1) 전폭: 사이드 미러를 제외한 상태에서 기본 부착물을 포함한 상태로 수평면에 놓여진 차체 좌우 끝단사이의 너비를 말함.

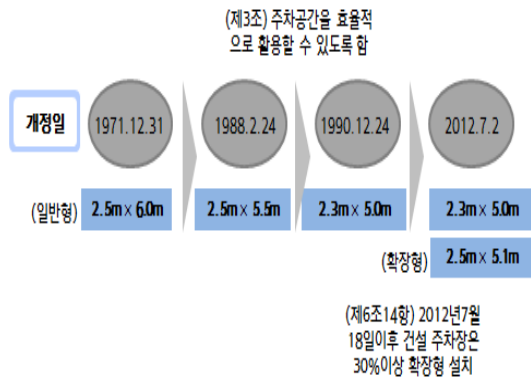


그림 3. 주차장 규격 변천과정

2. 기존연구 검토

주차장 관련 기존연구 검토는 크게 두가지 관점으로, 하나는 주차너비에 따른 주차시간에 관한 연구이고, 다른 하나는 주차장 경미사고에 관한 실험 연구이다.

이경화(2009)연구에서는 주차시간이 짧을수록 이용객의 편의성이 높아진다는 가정 하에 지금의 주차너비에서 어느 정도를 더 넓히면 주차시간을 감소시키는 적정 주차너비를 실험을 통해 제시하였다. 주차너비를 2.3m에서 3.0m까지 10cm간격으로 주차시간을 측정하였다. 30대 남성운전자 10명이 참여한 이 실험에서는 주차너비가 2.5m에서 주차시간이 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 또한 여성운전자 3천명을 대상으로 설문조사 결과, 가장 힘든 운전항목으로 58%가 주차로 응

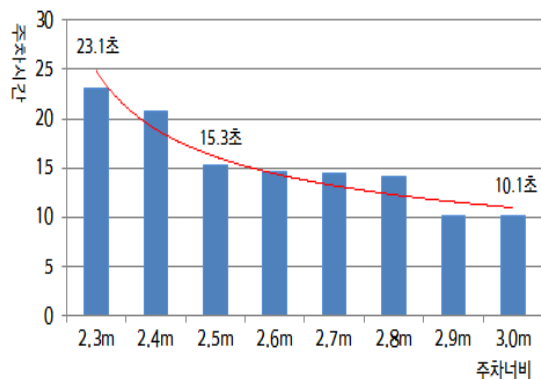


그림 5. 주차너비에 따른 주차시간



그림 5. 차량 후진 주행속도 측정 실험사진

답하였다. 본 연구에서는 대형마트에서 고객의 서비스를 높이기 위해서는 일반적으로 사용하는 주차너비 2.3m를 2.5m로 확폭하면 가장 효율적일 것이다 주장하고 있다. 이는 현재의 주차너비가 다소 주차하기에는 어려움이 있다는 것을 단적으로 나타낸 부분이기도 하다.

주차장관련 경미사고는 보험금 과다 청구와 나 이롱 환자 등이 연계된 경우가 많다. 이러한 실정에서 차량의 실험연구를 통해 경미사고의 피해정도를 추측한 연구가 있어 검토하였다. 보험개발원 산하 자동차기술연구소(2014)는 주차장내 사고 중 차량이 후진하며 주차시 발생하는 주차사고에 포커스를 두고 이러한 경우 주차차량의 주행속도를 추정하는 연구를 진행하였다. 실험을 위해 차량 후면에 GPS기반 속도 및 거리 데이터 연동 영상

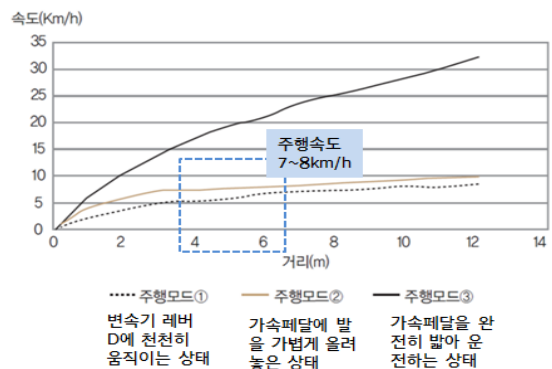


그림 6. 거리에 따른 후진 주행속도 측정결과

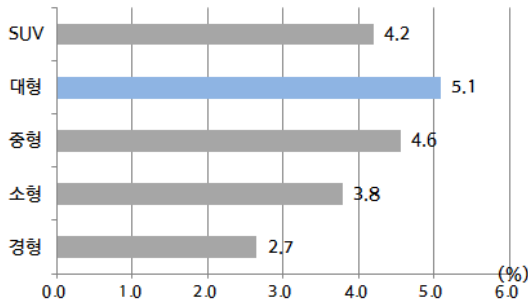


그림 10. 차종별 주차사고율

취득 장치를 설치하여 차량속도를 측정하였다.

실험결과, 대부분의 주차장내 주차 구획간 통로의 거리는 5-6m정도로 나타났고 후진시 주행속도는 7-8km/h이하로 측정되었다. 급발진을 가정해서 실험해 보니 노면에 스펀마크가 발생하였으며 통로거리 6m에서 시속 20km까지 속도가 올라갔다. 따라서, 대부분의 주차장에서 발생하는 차량사고의 속도는 8km/h이하라 볼 수 있겠다.

위 실험결과에 덧붙여 차량 유효충돌속도에 따른 인체상해 관련 기존연구를 살펴보면 표 4와 같다. 실험연구 결과를 간략히 정리하면, 유효충돌속도가 10km/h 이하일 경우 차대차 사고에서는 거의 상해가 발생할 가능성이 미미하다는 것이다.

사고통계 분석

사고통계분석은 주차장사고가 전체사고에서 차지하는 비율, 운전자별 주차장 사고특성, 문콕사고의 보험금 규모를 주로 분석하였다.

표 4. 차량충돌 인체상해 실험연구

연구자	연구내용
McConnell (1995)	7명 지원자로 후방 추돌시험 유효충돌속도 5.8-10.9km/h 수행시 별도 치료 필요없는 상태
Oho (1999)	12명 대상 추돌시험 유효충돌속도 4.6,8km/h 실험 1명 불편함 호소, 수일내 자연치유
Welcher (2001)	4명 대상 추돌실험 4.8km/h로 10회씩 실험 2일 이내 모든 증상 사라짐

1. 주차사고 특성

주차장 사고분석은 현대해상 고객DB를 이용해서 2010년에서 2014년간 943,329건을 대상으로 하였고, 주차장내 후진사고와 문콕사고를 주로 분석하였다. 주차사고는 전체사고의 28.4%에 해당되고, 한해 약 1,592억원의 보험금(현대해상 기준)이 지출된 것으로 나타났다. 전체 등록대수에 대한 주차사고건 비율(주차사고율)은 6.6-7.5% 수준으로 분석되었다. 성별 주차장 사고특성은 여성운전자의 사고율이 남성운전자에 비해 1.6배 높은 것으로 나타났고 연령대 특성은 연령이 증가함에 따라 U자

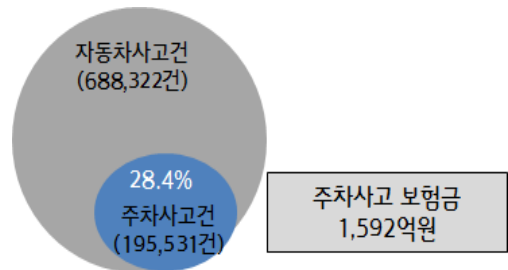


그림 7. 주차사고건 규모(2014년 기준)

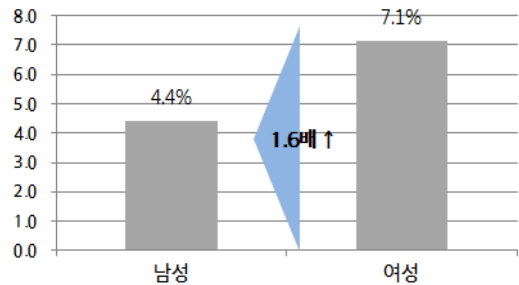


그림 8. 성별 주차사고율

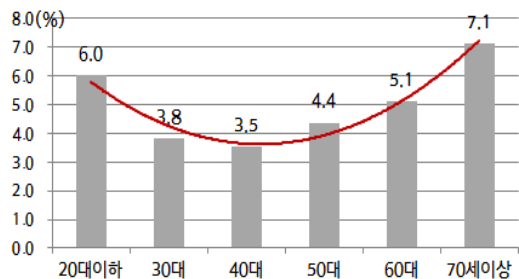


그림 9. 연령대별 주차사고율

형 곡선으로 사고율이 변하는 것으로 도출되었다. 특히 70세이상 운전자의 주차사고율이 가장 높게 나타났다. 차종별 주차사고율은 차량이 클수록 사고율이 높은 것으로 나타났고 SUV차량은 중대형 차량의 사고율에 비해 다소 낮게 나타났다.

2. 후진사고 및 문콕사고

주차장 사고 중 후진으로 인한 사고는 51,389건으로 전체 주차사고건의 31.1% 수준으로 나타났다. 주차장에서 후진사고로 지급된 보험금은 100만원 초과 건수 구성비가 23.4%이고 보험금 규모는 55.3% 수준으로 나타났다. 후진사고 중 사람이 상해를 입은 대인사고 건은 전체의 7.6% 수준이고, 이 중 차대차 사고로 인한 대인 사고건이 78%로 대부분이었다. 차대차 사고 중 차량 후진으로 지급된 100만원이상 보험금 규모는 한해 12억원 수준으로 나타났다.(현대해상 기준)

다음으로는 최근 주차장내 사고 중 가장 관심이 높은 문콕사고에 대해 실제 보험사에 청구된 건이 얼마나 되는지 분석해 보았다. 2010년에 230건이 처리되었고, 2014년에는 455건으로 2배 정도 증가한 것으로 나타났다. 한해 문콕사고로 지급된 보험금 규모는 2014년, 업계전체 기준으로 대략 13억5천만원 정도로 추정된다.

주차실태 조사

주차실태 조사는 아파트 단지 주차장과 쇼핑몰

표 5. 후진사고 대인보험금별 지급건수 비율 (단위: %)

보험금규모	차대인	차대차
50만원미만	15.0	29.8
50-100만원	24.0	39.3
100-150만원	18.4	17.0
150-200만원	14.0	6.9
200-250만원	6.9	3.3
250-300만원	5.2	1.4
300만원초과	16.5	2.3

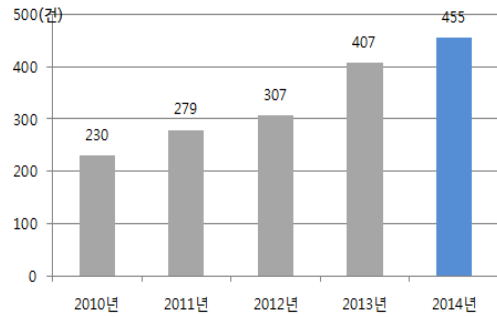


그림 11. 문콕사고건 추이

주차장을 대상으로 주차형태, 문콕흔적 등을 직접 조사하고 서로간의 상관성을 분석하였다.

1. 주차형태와 문콕흔적

주차실태는 대형마트 주차장 2곳과 아파트 단지 주차장 4곳에 주차차량 625대와 주차 중인 운전자 87명을 조사하였다.

조사된 주차형태를 분석한 결과, 주차면의 가운데 주차한 비율이 48.5%, 운전석측인 왼쪽에 가깝게 주차한 비율은 30.7%, 조수석측인 오른쪽에 가깝게 주차한 비율이 20.6%로 나타났다. 차량의 크기가 커지고 주차면은 예전과 변화없기 때문에

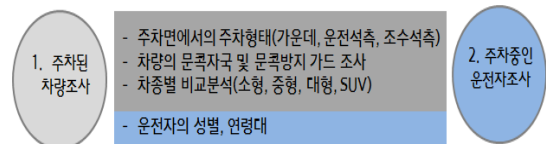


그림 13. 주차실태 조사내용

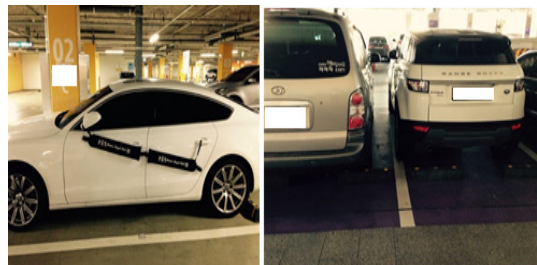


그림 12. 현장조사 사진

표 6. 주차차량 조사현황 (단위: %)

	대형마트 (2곳)	아파트단지 (4곳)	합계
차량수	230	395	625

표 7. 주차중인 운전자조사 현황 (단위: 명)

	남성	여성	합계
운전자수	62	25	87

정해진 주차면 안에 주차할지라도 옆차와의 공간이 타고 내릴 때 문제가 발생한다. 이러한 상황을 대변 하듯, 주차차량의 4대중 1대는 문콕을 방지하는 스폰지 등의 방지가드를 부착하고 있었고, 31%에서 문콕흔적이 발견되었다. 주차형태와 문콕흔적을 비교분석하면, 조수석측으로 주차하는 차량이 다른 주차차량에 비해 문콕흔적이 9%p 높게 나타났다. 이는 주차면에서 조수석측으로 치우쳐 주차하게 되면, 옆차량의 운전석과의 간격이 좁아져 문콕이 더 발생하기 쉬워지기 때문으로 판단된다.

운전자별 주차특성은 주차장에서 주차중인 차량을 관찰하여 운전자, 차량의 주차형태, 문콕흔적 등을 조사하였다. 운전자별 차량의 문콕흔적은 여성차량이 남성차량에 비해 적은 것으로 나타났고, 여성운전자는 남성운전자에 비해 조수석측인 우측으로 주차하는 비율이 4%p 낮게 나타났다. 연령대별 주차형태는 40·50대 운전자가 조수석측으로 주차하는 비율이 가장 낮았고 문콕흔적도 상대적으로 적었다.

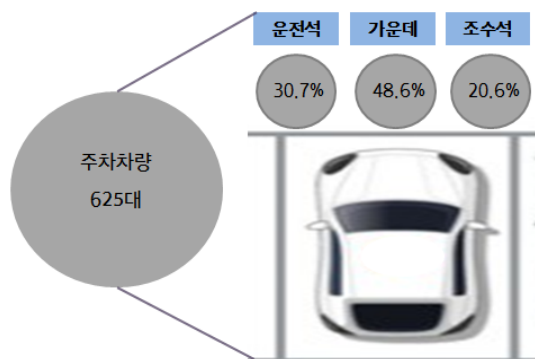


그림 14. 주차형태 분석결과

표 8. 문콕흔적과 문콕방지가드 조사결과 (단위: 건)

	건수	전체	비율(%)
문콕흔적	191	625	30.6
방지가드	159	625	25.4

표 9. 주차형태와 문콕흔적 비교 (단위: 건)

	문콕 有	문콕 無	비율(%)
가운데	86	216	28.5
운전석	55	136	28.8
조수석	48	80	37.5

2. 문콕 주요원인 분석

주차장에서 내리거나 탈 때 옆차를 찍는 문콕사고의 주요원인을 수치적으로 분석해 보았다. 우리나라 사람들이 가장 많이 이용하고 있는 차량인 쏘나타와 그랜저는 제원이 비슷한데 앞문쪽의 길이와 문의 오픈 각도에 대한 정보를 현대자동차 연구소에서 제공 받아 분석하였다. 일반적으로 차문의 오픈 각도는 3단계로 나누어 지는데, 1단이 30도, 2단이 50도, 3단이 70도의 각도로 열린다. 이중 1단의 30도가 가장 최소한으로 열려 사람이 타고 내리는 각도로 판단이 된다.

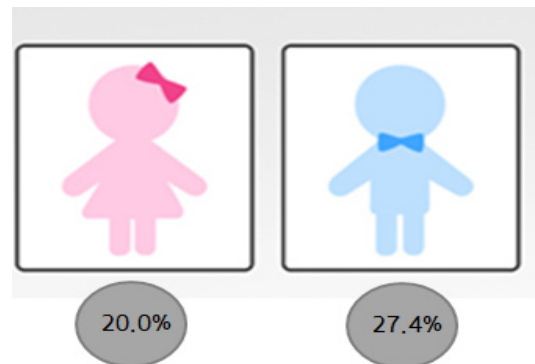


그림 15. 남녀 차량의 문콕흔적 비율

표 10. 연령대별 주차형태 비교 (단위: %)

연령대	운전석측	가운데	조수석측
20·30대	27.6	51.7	20.7
40·50대	44.4	44.4	11.1
60대이상	15.4	69.2	15.4

본 연구에서는 앞문짝의 길이와 1단계 오픈 각인 30도를 이용해서 차량의 승하차시의 최소여유폭을 계산하였다.

이렇게 산정된 최소 여유폭과 실제 차량의 주차시 생성되는 주차여유폭을 비교하였고, 실제 주차여유폭에서 운전자가 내릴 때 여유 공간이 어느 정도 인지 성인의 평균 가슴두께를 기준으로 산정해 보았다. 성인의 가슴두께와 어깨너비는 사이즈코리아의 통계자료를 이용하여 분석해 보면, 가슴두께는 평균 220mm정도이고 고령일수록 두꺼워져서 225mm 수준이 되는 것으로 나타났다.

차량에서 사람이 승하차 시 필요한 최소 오픈 각도인 30도를 기준으로 여유폭을 계산해 보면 그림 18과 같이, 중형 차량의 경우 566mm가 나

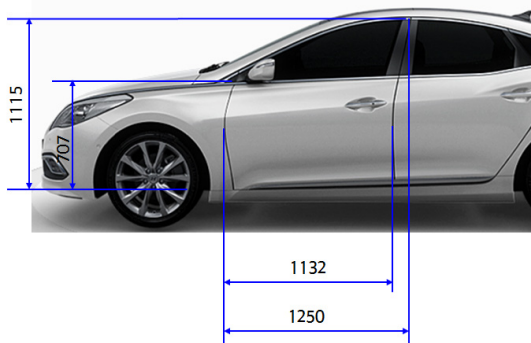


그림 16. 그랜저차량의 앞문 재원(mm)

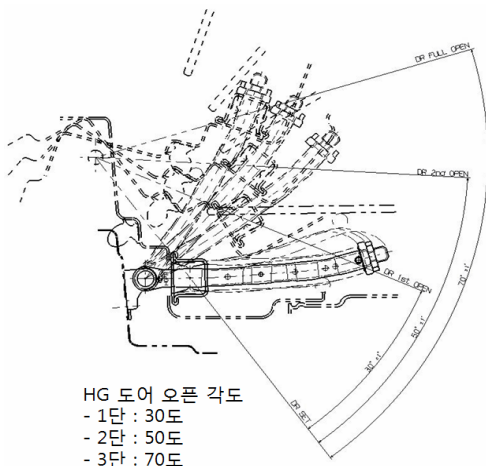


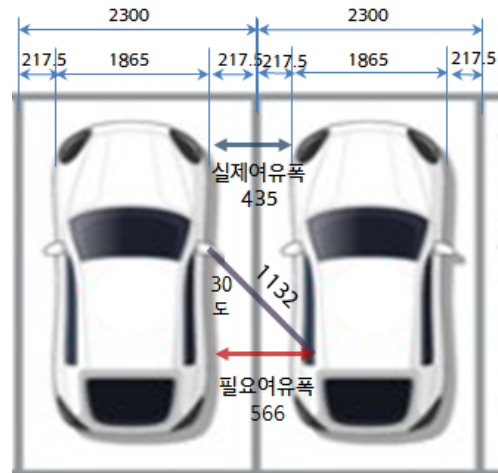
그림 17. 차량 앞문 오픈각도

표 11. 우리나라 성인 인체치수 (단위: mm)

나이	남성		여성	
	가슴 두께	어깨 너비	가슴 두께	어깨 너비
20대	212.5	397.4	177.9	350.7
30대	219.2	397.6	183.5	355.9
40대	221.2	391.5	191.0	355.3
50대	224.2	385.6	201.3	355.7
60대	225.4	378.8	206.0	349.8

자료: 사이즈코리아, 6차 인체치수조사사업(14,016명)

오지만, 실제 중형차량이 나란히 주차한 경우 여유폭은 435mm로 131mm가 부족한 것으로 나타나고, 소형일 경우, 같은 방식으로 계산하면 그림 19와 같이 51.5mm 정도 여유를 가지는 것으로 나타났다. 또한 중형의 경우 실제 승하차 여유폭은 435mm로 차문 두께 150mm를 빼면 285mm로 남성의 가슴두께 226mm를 고려하면 60mm 정도로 겨우 빠져나오고 들어가는 수준이다.



※ 중형차량이 나란히 주차할 경우(소나타)

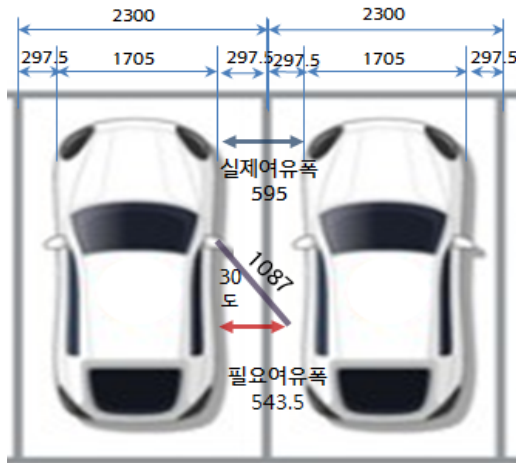
(차문 오픈각도 1단계인 30도 기준)

- 필요여유폭 : 566(mm)

- 실제여유폭 : 435(mm)

⇒ 131(mm) 부족

그림 18. 중형차량 나란히 주차시 여유폭



- ※ 소형차량이 나란히 주차할 경우(엑센트)
 (차문 오픈각도 1단인 30도 기준)
 - 필요여유폭 : 543.5(mm)
 - 실제여유폭 : 595(mm)
 ⇒ 51.5(mm) 여유

그림 19. 소형차량 나란히 주차시 여유폭

결론

최근 주차장에서 승하차 시 차문을 열다 옆차량의 옆면을 콧 찍는 사고인 문콧사고가 급증하고, 주차를 위해 후진 시 주차한 차량을 경미하게 충돌하였음에도 불구하고 입원치료를 받는 등 과도한 보험금 청구 등이 사회적 문제가 되고 있다. 본 연구에서는 문콧사고의 주요원인과 주차사고의 특성을 분석하여 전반적인 주차장 사고의 이해를 돕고자 하였다. 연구결과를 크게 문콧사고와 주차사고 특성으로 나누어 정리하면 다음과 같다.

첫째, 문콧사고의 주요원인은 차량의 크기는 예전에 비해 커지고 전반적으로 중대형차량의 구성비가 높아진 반면에 주차규격은 1990년12월에 만들어진 25년전의 기준으로 사용하고 있어 실제 주차여유 공간이 너무 작아, 중대형차량이 나란히 주차한 경우 성인남성이 겨우 빠져 나오는 수준이다. 이러한 환경으로 조사 차량의 3대 중 1대가 문콧흔적이 있었고 최근 보험금 청구건도 높아져 한해 13억5천만원 정도 문콧사고로 인해 보험금

을 지급하고 있는 실정이다.

둘째, 주차사고 특성은 전체 자동차 사고건수의 28.4%를 차지 하는 것으로 나타났고, 연령이 증가함에 따라 U자형의 사고율 변화를 가지며 특히 70대 이상 운전자의 사고율이 급격히 높아졌다. 주차장내에서 차량이 후진으로 낼 수 있는 속도는 시속 8km 이내로 차대차사고 시 인체상해를 입을 확률이 거의 없음에도 불구하고 현대해상 기준으로 이러한 사고로 한해 20억원 규모의 보험금이 지급될 정도로 과다청구 의심건이 늘어나고 있어 사회적 비용이 많이 소모되고 있다.

주차장 사고 연구로 알 수 있는 점은 주차 시 옆차량의 운전자를 고려할 때 자신의 차량도 보호할 수 있는 배려와 공존의 주차문화 정착이 절실하다. 주차장 규격의 물리적 변화와 함께 서로를 배려하는 정신적 변화도 함께 필요한 시점이다.

참고문헌

이수일 (2015), 주차장사고 특성에 관한 연구, 현대해상 교통기후환경연구소
 이경화 (2009), 대형 할인점 이용자측면의 적정 주차너비 산정에 관한 연구, 서울시립대 석사학위논문
 자동차기술연구소 (2014), 주차장 후진사고시 충돌속도 추정을 위한 실험적 연구, 보험개발원
 McConnell WE, Richard PH, Jon VP, et al. (1995), Human Head and Neck Kinematics After Low Velocity Rear-End Impacts-Understanding Whiplash, Proceedings of the 39th Stapp Car Crash Conference
 Ono K., Knaeoka K. (1999), Motion Analysis of Human Cervical Vertebrae During Low-Speed Rear Impacts by the Simulated Sled, Crash Prev Injury Control
 Welcher JB, Szabo TJ. (2001), Relationships Between Seat Properties and Human Subject Kinematics in Rear Impact Tests, Accid Anal Prev.