

운전중 핸드프리 사용과 핸드폰 사용의 위험도 비교 연구

- Driving Simulator를 이용하여 -

(A comparison study between handsfree use and cell phone use during driving a car)

송명균

(서울대환경대학원, 석사과정)

이영인

(서울대환경대학원 교수)

Key Words : Driving simulator, 시지각 분포, 속도, 가속도, 조향휠 각도

목 차

- | | |
|----------------|----------------|
| I. 연구의 배경 및 목적 | 1. 운전자의 시지각 분포 |
| II. 선행연구 고찰 | 2. 속도 |
| III. 방법론 정립 | 3. 감가속도 |
| 1. 위험요소 설정 | 4. 조향휠 각도 |
| 2. 실험도구 및 시나리오 | V. 결론 및 향후과제 |
| 3. 피실험자 선정 | 1. 결론 |
| 4. 방법 및 절차 | 2. 향후과제 |
| IV. 연구결과 | 참고문헌 |

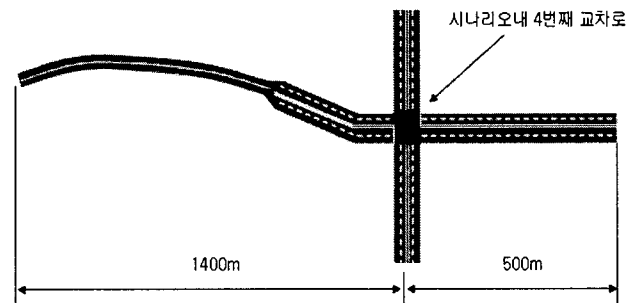
I. 연구의 배경 및 목적

우리나라의 휴대전화 사용 인구는 계속적으로 증가하여 현재 3800만명(중복가입 포함)에 다다르고 있고 이에 비례하여 운전 중 휴대전화를 사용하는 사람들 또한 증가하고 있다. 그러나 이렇게 운전중에 휴대전화를 사용하게 되면 운전자의 집중력과 돌발상황에 대한 반응속도를 감소시켜 안전 운전에 악영향을 미친다고 연구가 되어있다. 따라서 우리나라에서도 지난 2001년 7월부터 안전상의 이유로 운전 중 휴대전화 사용을 금지하고 있고 대신 운전중 전화사용이 필요할 경우 핸드프리 사용을 권장하고 있다. 하지만 과연 이러한 핸드프리 사용이 운전중 핸드폰 사용과 비교하여 운전자의 안전운전 행태를 개선시키는 지에 대한 연구 사례는 없다. 따라서 이번 연구에서는 운전중 핸드프리의 사용이 운전중 핸드폰 사용과 비교하여 볼 때 안전운전 행태에 있어서 어느정도 차이가 발생하는지에 대하여 알아보고자 한다.

II. 선행연구 고찰.

운전중 핸드폰 사용이 안전운전에 얼마나 악영향을 미치는 지에 대한 연구는 많은 연구결과가 있다. 신용균(2000)은 실제 차량을 이용하여 핸드폰 사용이 운전이 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 그 결과 운전중 핸드폰 사용은 조향휠의 편차에 영향을 주고 주행속도를 낮추며 운전자 반응시간을 증가시킨다는 결과를 얻었다. Mark J.M. Sullman(2004)은 뉴질랜드의

운전중 핸드폰 사용자 경향에 대하여 조사하였고 그 결과는 나이가 어리고 도시지역에 살고 연간 주행거리가 높고, 큰 엔진의 새 모델의 차량을 사용하고, 높은 주행속도를 선호하고 운전경력이 적고, 나이가 어릴수록 운전중 핸드폰 사용확률이 높다는 결과를 도출하였다. Leena Poyst(2005)는 운전자의 self image test를 이용하여 운전자들이 핸드폰을 사용하면서 운전할 경우에 더 위험을 느낀다고 연구하였다. Hakan Alm(1995)은 운전중 핸드폰 사용이 차량추종에 미치는 영향을 연구하였는데 운전중 핸드폰 사용이 반응시간이 길어지고 평균 차두간격이 짧아진다는 결과를 도출하였다.



<그림 1> 시나리오내 실험구간

III. 방법론 정립

1. 위험요소 설정

본 연구의 목적은 핸드프리 사용이 핸드폰 사용과 비교하여

어느정도 안전운전에 도움을 주는지 파악하기 위함으므로 본격적인 연구에 앞서 안전운전에 악영향을 주는 위험요소를 선정해야 한다. 본 연구에서는 안전운전에 위험을 주는 요소를 다음과 같이 설정하였다.

- 운전자 시지각분포 - 운전자의 시지각 분포가 넓게 분포되어 있어야 운전자가 운전중 위험사항을 더 잘 인식할 수 있으므로 안전하다고 할 수 있다. 핸드프리를 사용할 경우보다 핸드폰을 사용할 경우 다른 요소에 신경을 쓸 여력이 없으므로 시지각 분포가 중앙에 집중될 것으로 예상된다.
- 주행속도 - 운전자들이 핸드폰 사용으로 인하여 위험을 느낄 경우 속도를 줄일 것으로 예상된다. 이는 운전자들이 운전중 핸드폰 사용이 위험하다고 인지하고 있는 결과이다.
- 감가속도 - 운전 중 감가속도를 파악하여 운전자가 차량의 흐름에 얼마나 잘 대응하는지 파악할 수 있다. 핸드폰 사용 운전자는 자신이 늦게 반응 했다는 보상 심리로 인하여 더 급격하게 가속이나 감속을 할 것으로 예상된다.
- 조향휠의 각도 - 조향휠 각도 편차가 크게 되면 운전자는 주행의 안전성을 유지 못하는 것으로 파악되어 안전운전에 악영향을 주는 것으로 파악할 수 있다. 핸드폰을 사용할 경우 핸드프리를 사용할 경우보다 편차가 커질 것으로 예상된다.

2. 실험도구 및 시나리오

실험도구로는 실험도구로는 도로교통안전관리공단에서 2004년도에 개발하여 운영중인 차량 시뮬레이터(RTSA-DS)를 사용하였다. 시뮬레이터는 운전자가 실제 자동차를 운전할 때 느끼는 운동을 재현하는 운동시스템, 주행환경 및 소음을 재현하는 영상 및 음향시스템, 시스템 상황을 감시하는 감시시스템 및 각 영상시스템 간의 정보 및 데이터 교환, 시간 일차화 등을 관리하는 시스템 통합 등으로 구성되어 있다.

시나리오는 국도 구간으로써 초기에는 왕복 4차로의 도로이며 2번째 교차로 통과후 왕복 1차로로 축소되고 3번째 교차로 통과 후 왕복 4차로로 확장된다. 시나리오 마지막 부분에는 고속도로 램프 및 고속도로가 존재하고 고속도로 상에 터널이 존재한다.



<그림 2> RTSA-DA

3. 피실험자 선정

본 연구의 실험 참여자는 현재 운전면허증을 소지하고 있는 20대 후반에서 30대 초반의 운전자 22명을 대상으로 하였다.

피실험자들의 운전경력은 다음과 같다.

<표 1> 피실험자 운전경력 분포

	1년 미만	1-5년	5-10년
인원수	2명(9.1%)	10명(45.45%)	10명(45.45%)

4. 방법 및 절차

피실험자에게 본 실험의 절차 및 목적을 이야기 하지 않고 위에서 설명한 시나리오로 한 명의 피실험자당 2회 드라이빙 시뮬레이터 실험을 실시하였다. 첫 번째 실험에서는 시나리오 상의 네 번째 교차로 전 1400m 지점에서 전화를 걸어 각자의 핸드폰으로 전화 통화를 시작한다. 이 과정은 교차로를 통과하여 약 500m 되는 지점까지 계속 하였다. 이 과정 속에서 시뮬레이터 상의 운전자의 데이터를 기록하였다. 두 번째 실험은 첫 번째 실험과 마찬가지로 시나리오 상의 네 번째 교차로 전 1400m 지점에서 전화를 걸어 각자의 핸드프리로 전화 통화를 시작한다. 이 과정은 교차로를 통과하여 약 500m 되는 지점까지 계속 하였다. 이 과정 속에서 시뮬레이터 상의 운전자의 데이터를 기록하였다.

IV. 연구결과

1. 운전자 시지각 분포

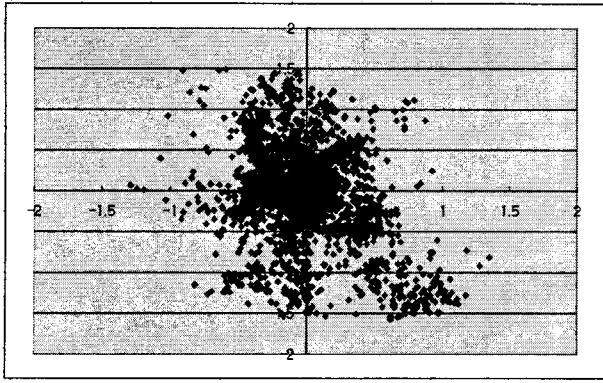
시지각 분포란 운전자가 운전을 하면서 어느 방향을 응시하고 있는지를 나타내주는 지표이며 이 분포가 고르게 퍼져 있을 수록 운전자가 운전중 좌우에서 발생할 수 있는 돌발상황 등에 적절하게 대처할 수 있다. 따라서 본 시뮬레이터 실험에서는 운전자의 시지각 분포를 통하여 어느 상황이 더 위험한 상황인지를 파악할 수 있다.

위 위험요소 설정부분에서도 언급했듯이 운전자의 시지각 분포가 넓게 펼쳐져 있지 않고 가운데로 몰려 있으면 운전자가 운전중 여러 상황을 파악하지 못하여 위험도가 높아진다고 가정할 수 있다.

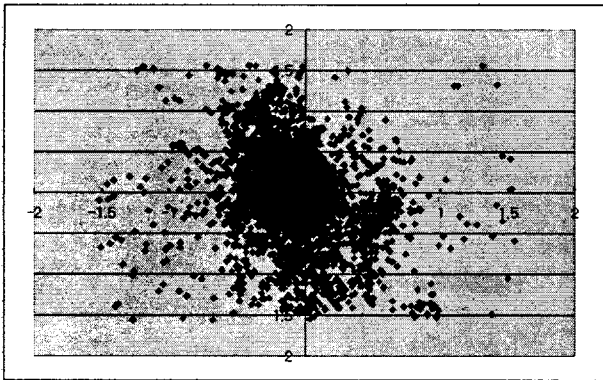
아래 결과는 본 실험 실행시 얻어진 시지각 분포 결과이다.

<표 2> 시지각 분포의 표준편차

	시지각 분포의 표준편차	
	X 좌표	Y 좌표
핸드폰 사용시	0.132	0.222
핸즈프리 사용시	0.160	0.264



<그림 3> 핸드폰 사용시 시지각 분포



<그림 4> 핸드프리 사용시 시지각 분포

위의 핸드폰과 핸드프리 사용시 표준편차 결과를 살펴보면 핸드프리를 사용할 경우 핸드폰을 사용할 경우보다 표준편차가 크다는 것을 파악할 수 있다. 이는 핸드프리를 사용할 경우 핸드폰을 사용할 경우보다 시지각 분포가 넓게 퍼져있다는 것을 보여주는 것이며 위의 분포도 또한 그 사실을 보여준다. 따라서 이 결과로 핸드폰을 사용할 경우 핸드프리를 사용할 경우보다 안전운전에 더 좋지않은 영향을 준다는 사실을 파악할 수 있다.

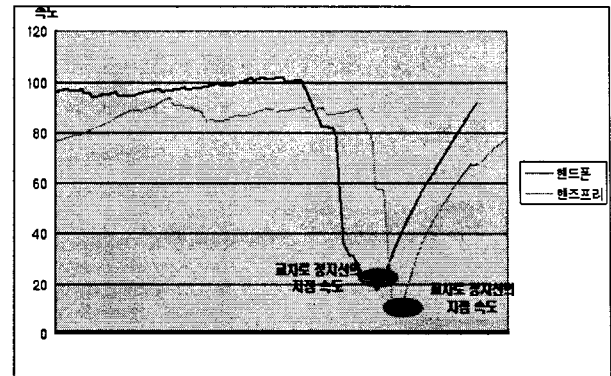
2. 주행속도

속도의 경우는 핸드폰을 사용할 경우 운전자가 위험을 인지하기 때문에 속도가 줄어든 것이라고 생각했지만 결과는 그렇지 않았다. 핸드폰 사용과 핸드프리 사용시 전체적인 속도의 평균 및 표준편차 차이가 존재하지 않았다 즉 피실험자 개별적으로 봤을 때 핸드폰 사용시 속도가 늘어난 그룹과 속도가 줄어든 그룹이 동시에 존재하고 있었다. 아래는 속도가 늘어난 그룹과 속도가 줄어든 그룹, 차이가 없는 그룹의 명수를 조사한 것이다.

<표 3> 속도변화 집단

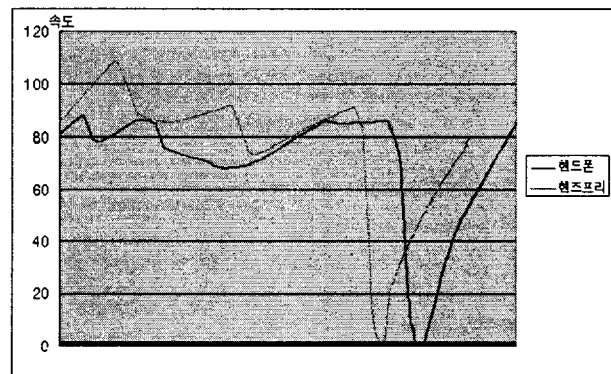
	핸드폰 사용시 속도가 늘어난 그룹	핸드폰 사용시 속도가 줄어든 그룹	차이가 없는 그룹
명수	4명	10명	8명

위에서 핸드폰 사용시 오히려 속도가 늘어난 그룹을 실험 시나리오 내의 구간별로 살펴봤을 때 4명 모두 핸드폰을 사용하면서 운전시에, 교차로의 적색 신호에 완전히 정지하지 못하고 통과한 것으로 나타났다. 아래 그림은 핸드폰 사용시 속도가 늘어난 그룹의 속도 변화 행태를 나타낸 그래프이다.



<그림 5> 핸드폰 사용시 속도가 늘어난 그룹의 속도 변화

이는 핸드폰 사용시에 교차로 신호를 늦게 인지하는 경우가 발생한다는 것을 보여주는 것이고 핸드폰을 사용하여 운전할 경우에 교차로에서 사고 발생의 위험이 증가할 것이라는 것을 보여준다. 또한 이 그룹은 교차로에서 정지하지 않았기 때문에 핸드폰 사용시 속도가 늘었다고 할 수 있으므로 속도 분석시 제외하고 분석을 해야 한다. 따라서 이 그룹을 제외하고 속도 분석을 해보면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.



<그림 6> 두 실험집단의 속도 변화

표 4 두 실험의 속도 분포 값

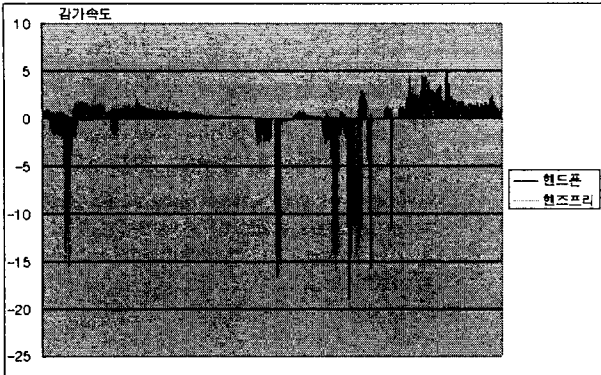
		평균	최대	최소
속도	핸드폰 사용	67.02	75.67	48.61
	핸드프리 사용	73.46	102.31	58.13

위 결과를 보면 핸드폰 사용시 핸드프리 사용시보다 속도의 평균 및 최대, 최소값이 낮은 것을 확인할 수 있다. 이는 운전자들이 핸드폰을 사용할 경우 운전의 위험을 인지하여 속도를 줄이는 것으로 파악할 수 있다. 그리고 이 사실은 운전

중 핸드폰을 사용할 경우 속도를 정상속도보다 줄이게 되므로 교통류의 흐름에 방해가 줄 수도 있다는 사실을 입증한다.

3. 감가속도

본 실험에서 운전중 핸드폰과 핸즈프리 사용시 감가속도의 그래프 및 평균 값은 아래 그림 및 표에 제시되어 있다.



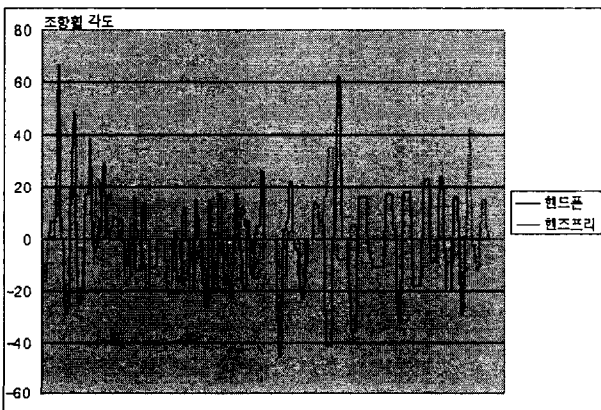
<그림 7> 두 집단의 감가속도 변화

<표 5> 두 집단의 감가속도 값

	감속도(m/s^2)	가속도(m/s^2)
핸드폰 사용시	-2.44	0.95
핸즈프리 사용시	-3.39	1.04

위 그래프 및 표의 내용에서도 볼 수 있듯이 핸드폰 및 핸즈프리의 사용에서 감속도 및 가속도의 차이가 없는 것을 확인할 수 있다. 이는 통계적 분석을 통해서도 차이가 없는 것으로 밝혀졌다. 처음 이 실험을 하기 전에는 운전자가 핸드폰을 사용할 경우 자신이 늦게 반응했다는 보상심리로 인하여 감속도 및 가속도가 핸즈프리를 사용할 경우보다 클 것으로 예상하였으나 드라이빙 시뮬레이터의 가속 및 감속페달의 민감도가 너무 커서 운전자가 그것을 적절히 조절할 수 없었던 것으로 판단된다. 따라서 본 실험에서 감속도 및 가속도의 차이가 없다고 나온 이유를 추정할 수 있다.

4. 조향휠 각도



<그림 8> 두 집단의 조향휠 각도 변화

<표 6> 두 집단의 조향휠 각도 분포 값

		평균	최대	최소
조향휠 각도	핸드폰 사용	8.68	23.09	4.48
	핸즈프리 사용	8.03	20.36	4.77

조향휠 각도의 자료는 위의 그래프와 표에 제시되어 있다. 우선 위의 그래프를 살펴보면 핸드폰을 사용할 경우 핸즈프리를 사용할 경우보다 위아래로 더 큰 폭으로 진동하고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 조향휠 각도의 편차가 핸드폰을 사용할 경우 핸즈프리를 사용할 경우보다 크다는 것을 의미하고 핸드폰을 사용하면서 주행을 할 경우 도로를 따라 주행을 하는 주행의 안정성이 떨어진다는 것을 뒷받침한다.

다음 표에서도 핸드폰 사용을 하면서 주행을 하는 것이 핸즈프리를 사용하면서 주행하는 것보다 조향휠 각도의 최대값과 최소값의 차이 및 평균이 크므로 위에서의 가정을 뒷받침한다.

V. 결론 및 향후과제

1. 결론

운전중 핸드폰 사용이 안전운전에 방해가 된다는 연구결과가 지속적으로 보고됨에 따라 운전중 핸드폰 사용을 금지하고 대신 운전중 핸즈프리를 사용하고 있다. 하지만 핸즈프리의 사용이 핸드폰 사용에 비하여 어느정도 안전운전에 도움이 되는지에 대한 연구는 보고된 바가 없기 때문에 본 연구의 의의가 있다.

본 연구에서는 Driving Simulator를 이용하여 핸드폰 및 핸즈프리를 사용하며 운전하는 운전자의 위험요소를 분석하였고 그 결과 운전중 핸드폰을 사용할 경우 핸즈프리를 사용할 경우보다 시지각 분포가 좁아져 운전중 여러 가지 상황을 인지하기 어려워지고 운전자가 위험을 느끼므로 속도를 줄이게 된다. 또한 운전자의 조향휠 각도의 편차가 커져 안정적으로 차를 주행하는데 어려움을 느끼게 된다. 마지막으로 비록 많은 데이터가 나오지는 않았지만 운전중 핸드폰을 사용할 경우 교차로의 정지신호를 늦게 인지하여 교차로에 완전히 정지하지 못하고 통과하는 경우도 발생하였다.

따라서 운전중 핸즈프리의 사용은 운전중 핸드폰 사용보다는 안전운전에 더 도움을 주는 것으로 나타났다. 그렇기 때문에 안전운전을 위하여 운전중 핸드폰 사용에 대한 법적 규제 및 단속시스템을 강화해야 하고 운전중 핸드폰 사용금지 및 핸즈프리 사용 장려에 대한 교육 및 홍보프로그램의 개발이 필요한 것으로 보인다.

2. 향후과제

본 연구에서는 드라이빙 시뮬레이터를 이용하여 운전중 핸드폰 사용 및 핸드프리 사용의 위험도 비교연구를 실시하였다. 비록 본 연구에서 운전중 핸드폰 사용이 운전중 핸드프리 사용보다 위험하다는 결과를 도출하였지만 운전중 핸드프리 사용이 운전중 아무런 제약없이 주행하는 것보다 얼마나 위험한가에 대한 결론은 내리지 못하고 있다. 따라서 운전중 핸드프리 사용이 운전에 미치는 영향에 관한 연구를 수행할 필요가 있다. 또한 본 연구는 드라이빙 시뮬레이터를 사용하여 연구하였기 때문에 드라이빙 시뮬레이터에서 실제 차량을 완벽하게 반영하지 못한다는 점을 고려하지 못하고 있다. 즉 본 연구에서 이용한 드라이빙 시뮬레이터는 실제 차량에 비하여 감속 및 가속의 민감도가 크고 피실험자가 실제주행속도의 높고 낮음을 잘 느끼지 못하기 때문에 도출한 결과에 오류가 있었을 수도 있다. 따라서 실제 차량을 이용한 결과 확인이 필요하다.

참고문헌

1. 신용균, 운전중 휴대전화 사용이 운전행동에 미치는 영향, 도로교통안전관리공단 (2000)
2. 신용균외, 운전중 TV 시청이 운전행동에 미치는 영향, 대한교통학회 51회 학술대회(2006), P157-166
3. Mark J.M. Sullman, Mobile phone use amongst New Zealand drivers, Transportation Research Part F 7 (2004), 95-105
4. Leena Poysti, Factors influencing the use of cellular (mobile) phone during driving and hazards while using it, Accident Analysis and Prevention 37 (2005) 47-51
5. Hakan Alm, The effect of a mobile telephone task on driver behaviour in a car following situation, Accident Analysis and Prevention 27 (1995) 707-715