

# 구급차 안전사고에 대한 공분산 구조분석

조진만\*, 이태용\*\*

## 1. 서론

### 1. 연구의 필요성

자동차나 구급차의 교통사고의 원인은 과속, 난폭운전, 신호위반 등 운전자의 과실에 의한 것, 횡단보도통행위반, 돌발적인 행동변화에 의한 피해자의 과실, 비나 눈등의 의한 악천후에 의한 불가항력적인 사고 등 다양한 형태의 원인이 있을 수 있다. 손상은 공중보건학적 문제로서의 중요성이 명백하지만 대부분의 손상에서 역학연구에 필요한 정보를 얻기가 매우 어렵다. 손상과 사망에 대한 시간, 장소, 사람에 관련된 기본자료는 있을 수 있지만, 손상자의 특성 및 수, 손상의 원인에 영향을 줄 수 있는 요인에 대한 근본적인 자료가 부족하기 때문이다. 특히 비사망손상인 경우에는 더욱 부족하다. 대부분의 경우에 손상에 관련된 정보의 획득이 매우 어렵지만 교통사고에 대한 정보는 상대적으로 얻기가 쉽다. 왜냐하면 아주 경미한 교통사고를 제외하고는 모든 자료가 자동차보험회사나 경찰청에 기록으로 남기 때문이다. 사고원인에 대한 역학적 조사가 매우 미흡한 상태이므로 이들에 대한 예방 및 관리대책을 세우기 위하여 많은 역학연구가 수행되어야 할 것으로 본다. 교통사고에 의한 손상은 질병처럼 무작위로 발생하지 않고 특정한 사람들에게 손상발생의 위

험이 매우 높다. 교통사고와 같은 손상은 해결할 수 없는 문제가 아니므로 교통사고의 발생요인을 파악하고 이에 대한 대책을 강구하는 것이 매우 중요할 것이다.

응급환자의 육지에서 주요 이송 수단으로 많이 이용되는 것은 구급차(Ambulance)이다. “구급차란 생명이 위급한 환자를 사고현장에서 신속하고 안정하게 의료기관으로 이송하는 차”라고 정의할 수 있으며, 선진국에서는 응급실로서의 기능을 완벽하게 갖추고 이송 도중 집중치료실 수준의 진료까지 제공할 수 있도록 장비 및 인력을 보장하는 점에서 응급의료체계의 주요 구성요소로 자리 매김을 하고 있는 것은 구급차의 이송시간, 이송 안전도 및 응급구조사의 구급차내의 응급처치가 환자의 예후에 결정적인 영향을 미치기 때문이다. 이렇듯 구급차는 응급의료체계에서 중요한 수단으로 여기고 있는 이송매체이다. 그래서 구급차의 사고의 원인을 밝히는 것은 사고 그 자체로 중요하지만 운전행태에 따른 구급차의 운행법에 대한 지침이나 구급차 운전법을 배우는 학생이나 구급운전에 대한 학습법이나 교육법에도 운행행태나 사고의 주요 원인을 밝히는 것도 매우 중요하다고 할 수 있다.

구급차 안전사고가 구급차 운전자만의 잘못은 아닐 수 있으나, 사고는 운전자와 운전자, 운전자와 보행자가 있을 수 있으며, 모두 또는 어느한 쪽의 실수를 할 수 있다고 본다. 여기서는 운전자

\* 대전보건의대학 응급구조과

\*\* 충남대학교 의과대학 예방의학과

의 실수를 중심으로 한다. 구급차가 사고를 내는 확률은 일반자동차 보다 높은 것은 사실이다. 일반적으로 자동차 사고의 원인은 인간적 요인, 환경적 요인, 자동차적 요인, 매개적 요인으로 나눌 수 있는데 여기서 가장 구성비를 많이 차지하고 있는 인간적 요인(50-70%)과 환경적 요인(20 - 30%)으로 들 수 있다. 구급차에서는 매개적 요인 또는 목적적 요인이 요즘에는 가장 중요한 안전 운전요인 된다고 한다(Peto et al., 1995; 조진만 1997). 인간적 요인이나 환경적 요인은 개선하기 매우 어려운 상황이지만 매개적 요인은 교육을 통해서 그리고 계몽적인 내용, 제도적인 점을 개선하면, 많은 점에서 상대적으로 개선할 내용의 폭이 커서 중요한 변수로 취급한다. 여기서 또한 우리는 안전운전을 위한 인간적 요인을 파악하기란 쉽지 않지만 안전운전에 대한 경주의 수를 늘여놓고 그 내용을 체계화하여 가능한 안전운전을 위한 교육을 지속적으로 해나가야 할 필요성은 매우 크다고 하겠다(조진만, 1997).

구급차량의 사고의 원인은 여러 가지 요인에 의하여 그 원인되었으나 다음과 같은 변인에 대한 내용 측정할 수 변인이라고 볼 수 있다고 기존의 연구에서 밝히고 있다. 교통예절, 감정조절, 교통법규준수, 속도유지, 차량상태, 약물운전, 고위험운행, 인간적요인에 관한 변인 중 속도, 감정조절 요인이 가장 높다고 하였다.(조진만, 1997) 여기서 사고의 원인을 경로분석을 통하여 알아보았지만, 분석 방법상 종합적인 분석방법인 공분산 구조 분석방법으로 사고에 영향을 주는 요인을 분석하는 방법으로 하나의 모델링을 해보는 것도 의의 있는 일이라고 본다.

## II. 연구방법

구급차 안전운전 사고 영향에 관한 연구이므로 제 요인을 분석하여, 현실적으로 실제 구급차 운전의 행태를 파악하여 안전운전을 위한 운행 및 행태를 공분산구조 분석으로 요인을 고찰하여 본다. 여기서 구조방정식 모델의 개요를 들어서 연

구방법의 의의를 들어보자면, 구조방정식 모델은 구조모델과 측정모델로 이루어져 있으며 구조모델은 이론 및 가설을 구성하고 있는 이론변수와 관련된 모델이며, 측정모델은 측정변수와 관련된 모델이라고 할 수 있다. 측정변수는 항상독립변수로 외생변수가 된다. 측정모델은 외생개념과 개념간 상관/공분산 그리고 외생개념의 예측변수와 예측변수의 측정오차로 이루어진 모델이다. 이론변수는 잠재변수로 내생변수 또는 종속변수가 된다. 구조모델은 내생개념과 개념간 상관/공분산 그리고 내생개념의 예측변수와 예측변수의 측정오차로 이루어진 모델이다. 또한 다변량분석기법의 주요 목적의 하나는 연구자의 설명능력과 통계적 효율성을 확장하는데 있다고 할 수 있다. 하지만 다중회귀, 다중요인, 다변량분산, 판별, 정준분석 등은 단지 한시점에서 단일관계만을 시험할 수 있다는 제한 점이 있다.

구조방정식 모델을 요약하면 일련의 종속변수들 간에 관계를 동시에 검토한다. 이것은 한 종속변수가 다음 종속변수관계에서 독립변수가 될 때에는 특히 유용하다. 1) 통계적 효율성과 함께 동시에 다중변수관계를 정확한 방법으로 처리해준다. 2) 이 들변수와 관계를 포괄적으로 측정평가하는 능력을 갖추고 있어 탐색분석에서 확증분석까지의 추이를 제공한다. ; 가) 전체적으로 볼 수 있고 체계적으로 개발할 수 있다. 나) 규모가 큰 모델, 기초원리의 집합, 전체이론을 구성하는 일련의 관계를 검증하는데 유용하다.

본 조사는 1999년 6월에 사전조사 5 명으로 설문분항의 신뢰도를 측정하고, 설문조사자를 교육하여 2000년 7월에 7일에 걸쳐서 153여명의 각 소방서 및 병원 구급차운전자들에게 설문을 받아내고, 일부 종합병원 응급실 구급차운전자 방문면담 및 소방과출소 구급차 운전자 및 소방대원 방문면담하였다. 조사된 153명중 미성처리된 설문지를 제외한 145명분을 분석자료로 이용하였다.

본 연구에서 사용한 설문지에는 일반적 특성 7 문항, 리커트형 5점척도로 교통예절, 감정조절, 교

통법규준수, 속도유지, 차량상태, 약물운전, 고위험 운전, 인간적 요인에 관한 변수 각 3문항씩, 구급차운전에 관련한 변수 11문항으로 구성했다. 설문 내용 및 면담내용을 정리후 SAS로 자료를 가공한 후에 SPSS 및 AMOS 구조분석 패키지를 이용하여 공분산 구조분석을 하였다.

### III. 연구 결과 및 고찰

구급차 안전사고도를 추정하여 본 결과는 구급차의 경우에 감정조절(당황하거나 스트레스를 많이 받고있는 상황 등)을 하지 않음에도 불구하고 안전운전에 자신이 있다고 하여 사고율이나 안전도에 영향을 다른 요인보다 더 많이 가지고 있다고 해석할 수 있었고, 그래서 연구결과 구급차의 경우에 안전사고에 영향을 주는 회귀방정식은 다음과 같다고 하였다(조진만, 1997).

$$Y(\text{Accident}) = -2.64 + 0.57 X1(\text{Emotion Control}) + 0.30 X2(\text{Speed}) + E$$

구급차의 경우에는 감정조절(emotion control)과 속도유지(Speed)변인이 단계별 로지스틱 회귀분석에서 사고율(안전도)에 가장 영향력이 있는 것으로 나타났고, 일반차량의 경우에는 감정조절(emotion control)과 고위험운전(high-risk)이 가장 영향력 있는 것으로 나타났다고 했다(조진만,

<표 1> 구급차 안전운전에 가장 중요한 요인

내용요약	빈도(N)	백분율(%)
응급처치술	80	27.6
지리파악	55	19.0
방어운전	35	12.1
일반차량양보	24	8.3
안전운전	15	5.2
구급차특례조치	14	4.8
침착성	13	4.5
교통법규준수	8	2.8
교통흐름	6	2.1
기타	40	13.8
계	290	100.0

1997). 여기서 또한 각 매개변인이나 독립변수를 이용하여 공분산 구조분석까지 하여 모델링하는 것도 큰 의의가 있다고 본다. 안전사고의 방향으로만 영향을 주는 것에서 종합적인 변인을 총괄적으로 영향을 주는 구조 방정식 모형을 추론해보고자 하는 것이다.

구급차운전자가 생각하는 가장 중요한 요인을 2종 다중응답법으로 질문한 결과는 다음표와 같다. 응급처치술 또는 응급처치능력이 가장 빈도가 많으면서 중요하다고 하였으나, 그 답변은 대부분 두 번째 답변에서 많이 나오고, 첫 번째로 중요하다고 생각하는 것은 지리파악의 답변이 나왔다. 현재로 느끼는 구급차 운전중에는 중요한 것으로는 지리파악이나 지리숙지가 환자를 우송함에 있어서는 가장 중요하다고 느낀다고 사료된다. 여기서 가장 높은 빈도는 응급처치술이었으나 답변의 우선 순위의 중요도에서는 지리파악의 중요성이 가장 으뜸으로 답변하였다. 현재 구급차 이송중 중요한 요인으로는 지리파악의 중요성, 응급처치술기능력, 방어운전, 일반차량의 양보가 매우 시급하고 중요한 것으로 파악된다고 할 수 있다. 특히 지리파악 등은 훈련과 경험에 많아지면 좋아 질 수 있으나 응급처치능력은 체계적이고 지속적인 그리고 응급구조사 1급 위주의 교육받은 자로 대처해 나가야 하는 개선대책이 필요하다고 본다.

기타내용으로는 구급요원확보, 신속정확환상환 판단, 운전경력, 차량사전점검, 과속금지, 구급차개선, 급정지금지, 눈에잘리는 차표시, 도로교통상황, 부당한추월금지, 숙달된운전능력, 승차수용능력, 정확한상황판단, 추측운행금지 등이었다. 각 매개변인간에 상관관계를 보면 표 2와 같다.

또한 연구결과 구급차의 경우에 안전사고에 영향을 주는 회귀방정식은 다음과 같은 결과가 도출되었다. 이는 앞선 연구(조진만의 1997)와 약간 다른 결과가 인데, 여기서 속도변수가 가장 중요한 영향을 주는 결론이 나왔으며, 교통법을 지키는 변인에 대해서 중요한 결과가 나왔다. 그러므로 안전운전에 영향을 주는 변수로 속도, 감정조절의 중요성은 기존의 연구와 같은 결과인데 교통법규

<표 2 > 구급차 운전이 영향을 주는 요인간의 상관관계

	교통 예절	감정 조절	교통 법규	속도	차량	약물	고위험 운전	인간적 요인
교통예절								
감정조절	.284**							
교통법규	.127	.171*						
속도	-.030	-.057	.209*					
차량	-.070	.150	.315**	.465**				
약물	.381**	.050	.132	.284**	.222**			
고위험운전	.194*	.334**	.150	.055	.072	.133		
인간적요인	.027	-.147	.249**	.199*	.021	.080	-.134	

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

의 준수도 중요한 요인으로 생각하여야 한다고 본다. 교통법 준수는 안전사고에 반대영향 즉 사고가 덜나는 것이므로 구급차도 교통법규를 지킬 수 있으면 지켜야한다고 본다.

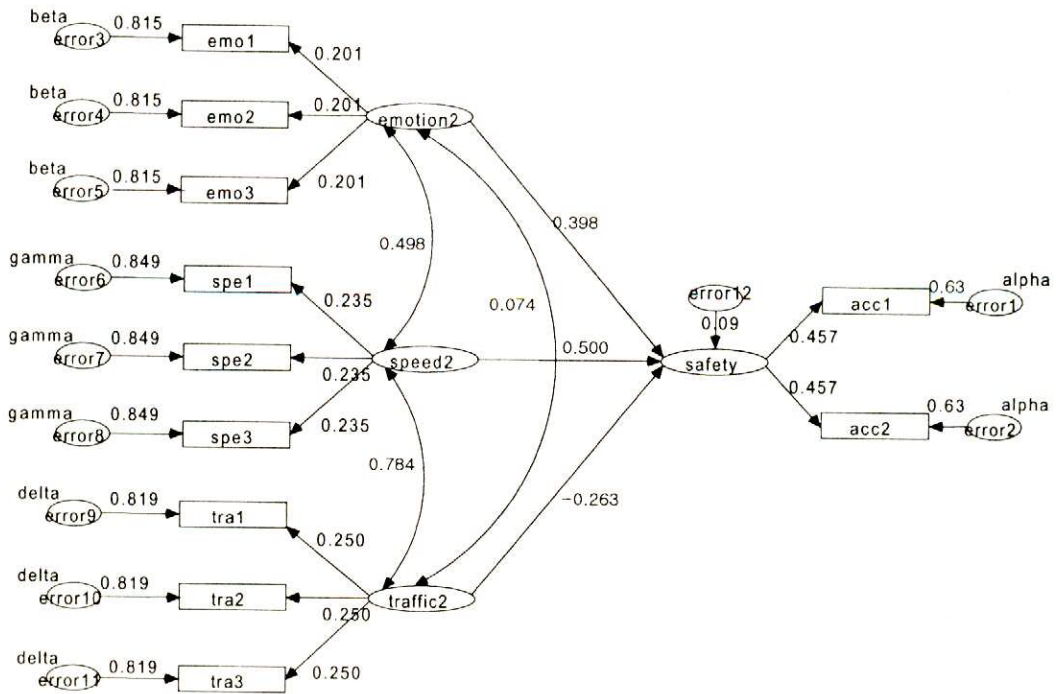
$$Y(\text{Accident}) = 0.88 X_1(\text{Emotion Control}) + 0.92 X_2(\text{Speed}) - 0.46 X_3(\text{Traffic Law}) + E$$

여기서 또한 각 매개변인이나 독립변수를 이용하여 공분산 구조분석까지 하여 모델링하여 본 결과는 다음과 같다. 환언하면 종합적인 변인에 관하여 총괄적으로 영향을 주는 구조 방정식 모형을 추론하는 것이 매우 과학적인 결론이라고 본다.

공분산 구조분석 결과에서 보면, 안전사고에 가장 크게 영향을 주는 것은 위에서도 언급했듯이 속도변수가 가장 영향이 큰 것으로 보이고, 다음은 감정조절이 영향을 정방향으로 주는 것으로 나타났다. 그리고 다음으로 교통법규 준수는 안전사고를 예방할 수 있는 의미로 반대로 영향을 주는 내용이다(<그림 1>). 또한 공분산 구조분석에 의한 다음과 같은 결과가 도출되었다. 이는 회귀계수의 수치만 다른 뿐 앞선 연구와 같은 결과인데, 여기서도 속도변수가 가장 중요한 영향을 주는 결론이 나왔고 교통법을 지키는 변인에 대해서도 의미가 있는 결과가 나왔다. 그러므로 안전

운전에 영향을 주는 변수로 속도, 감정조절의 중요성은 기존의 연구와 같은 결과인데 교통법규의 준수도 중요한 요인으로 생각하여야 한다고 본다.

그림 1에서의 모형의 적합도에 대한 결과로서는 GFI 0.784, AGFI 0.740, RMSEA 0.158, Chi-square = 253.417, Degrees of freedom = 55, Probability level = 0.000 로 나타나서 종합적으로 판단할 때 적합도에는 문제가 없다고 봐도 좋을 것 같다고 본다. 8 가지 변인 중에서 교통예절(courtesy), 약물운전(drug & alcohols), 고위험운전(high risk factor), 인간적 요인(human factor), 차량적 요인(vehicle factor)은 영향을 주기는 하겠으나 회귀분석이나 공분산 구조분석상 적합성 모델에서 순차적으로 떨어져 나가 (significant 0.05 이상)서 위 3가지 변인을 중요한 요인이라고 결론을 짓게 되었다. 속도변인, 교통법규, 감정조절에 관한 귀속하는 변인의 3가지는 결과적을 가중치를 동일하게 주어서 실제와는 다른 변인계수가 도출되었으나 표준화하는 과정에서 도출된 결과이므로 전체적이고 종합적 결과에 문제가 없다고 보아도 된다.



<그림 1> 구급차 안전운전에 영향을 주는 요인에 대한 공분산 구조분석 모형

### 참고 문헌

1. G. Peto, W. J. Medve : EMS DRIVING, the Safe Way, Brady, 1995
2. Joreskog and Sorbom : A Guide to the Program and Applications, SPSS Inc, Chicago, 1984
3. James L. Arbuckle : Amos Users' Guide Version 3.6, Pennsylvania, 1996
4. Achenbach TM, Edelbrock CS. Manual for the child behavior checklist and revised child behavior profile. Burlington, VT: University of Vermont, Dept. of psychiatry 1986
5. 김정순 : '교통사고에 의한 우리나라 사망 및 상해의 현황과 역학적 특성', 대한교통의학회, 1996
6. 서영애 : 자동차 사고 사상자의 유형에 대한 연구, 서울대 보건대학원, 1987

7. 조진만, 이병주 : 일부지역에서 구급차 운전자의 구급차 안전운전 운행 행태에 관한 연구, 한국응급구조학회 논문집 1(1), 1997

-Abstract-

### A Study on Behavioral Factors for the Safety of Ambulance Driving by Coefficiential Structural Analysis

Jo, Jeanman\*  
Lee, Tae-Yong\*\*

This is a study to evaluate the effects of the safety of ambulance driving and traffic accidents and to provide statistic information for the various factors to reduce the ambulance

traffic accidents. The major instruments of this study were Korean Self-Analysis Driver Opinionnaire. This Questionnaire contains 8 items which measure drivers' opinions or attitudes: driving courtesy, emotion, traffic law, speed, vehicle condition, the use of drugs, high-risk behavior, human factors. The total of 145 drivers were investigated ambulance drivers in Taejon City and others(6 City) from 2000. 5. July to 2000. 11. July. The data were analyzed by the path analysis - with SPSS and AMOS package program. The result are as follows :

1. It have suggested that risk factors of ambulance traffic accident much affected with emotion and speed control on safety ambulance driving(  $Y(\text{Accident}) = 0.88 X1(\text{Emotion Control}) + 0.92 X2(\text{Speed}) - 0.46 X3(\text{Traffic Law}) + E$  ).

2. It have suggested that risk factors of ambulance traffic accident much affected with emotion and speed control on safety ambulance driving(  $Y(\text{Accident}) = 0.398 X1(\text{Emotion Control}) + 0.500 X2(\text{Speed}) - 0.263 X3(\text{Traffic Law}) + E$  ) by coefficient structural analysis.

---

\* Taejon Medical Sciences College

\*\* Chungnam National University, Medical College