

## 구급차 내에서의 심폐소생술 방법에 관한 연구

신소연 · 김지희\* · 김경용\*\* · 강신우\*\* · 방성환\*\*\* · 윤종근\*\*\*\* · 노상균\*\*\*\*†

강원대학교 산업과학대학원, \*강원대학교 응급구조학과, \*\*경기도소방학교,  
\*\*\*소방방재청 119구급과, \*\*\*\*선문대학교 응급구조학과

## A Study on the Cardiopulmonary Resuscitation Methods in Ambulance

So-Yeon Shin · Jee-Hee Kim\* · Gyoung-Yong Kim\*\* · Shin-Woo Kang\*\* ·  
Sung-Hwan Bang\*\*\* · Jong-Geun Yun\*\*\*\* · Sang-Gyun Roh\*\*\*\*†

Graduate School of Industry & Science, Kangwon National Univ.

\*Dept. of Emergency Medical Services, Kangwon National Univ.

\*\*Gyeonggi-Do Fire Service Academy

\*\*\*National Emergency Management Agency 119 EMS Division

\*\*\*\*Dept. of Emergency Medical Services, Sunmoon Univ.

(Received May 20, 2014; Revised July 11, 2014; Accepted August 14, 2014)

### 요 약

이 연구는 소방에 근무하는 응급구조사에 의해 시행되는 구급차 내 심폐소생술 방법에 관한 연구이다. 연구 대상은 경기도 관할 780명으로 2012년 보수교육 종료 후 설문을 통하여 수집하였다. 일반적 특성, 가슴압박 방법(한 손 가슴압박 VS 두 손 가슴압박), 심폐소생술 방법(표준심폐소생술 VS 가슴압박소생술) 등에 대하여 Chi-square test, t-test, ANOVA로 분석하였다. 한 손을 이용한 가슴압박 14.0%, 두 손을 이용한 가슴압박 86.0%를 보였고, 표준심폐소생술(가슴압박 VS 인공호흡)은 28.3%, 가슴압박소생술 71.7%를 보였다. 고품질의 심폐소생술을 위해서는 심정지 환자의 구급 출동만이라도 운전자 포함 3명 이상의 응급구조사가 출동할 수 있도록 탄력적인 인력 운영 방안이 필요하며, 역량 강화를 위한 심폐소생술의 정기적인 교육이 필요하다.

### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the CPR within ambulance. The Subjects were 890 emergency medical technicians in fire department in Gyeonggido. After continuing education program, the emergency medical technicians completed the questionnaires from January to February, 2012. Questionnaire consisted of demographic characteristics, method of chest compression (one handed or two handed), chest compression - ventilation ratio, and hands only CPR. Data were analyzed by frequency analysis and Chi-square test, t-test. One-way analysis of variance (ANOVA) was followed by Scheffe post-hoc test to analyze changes in all parameters between all groups. One handed chest compression accounted for 14.0% and two handed chest compression accounted for 86.0%. Hands only CPR accounted for 71.7% and standard CPR (30:2) accounted for 28.3%. In order to perform the high quality CPR, as least three persons must be dispatched in the ambulance. The flexible management of manpower may improve the survival from the cardiac arrest. A systemic approach for educating and training EMT's in CPR is needed.

**Keywords :** Cardiopulmonary resuscitation, Emergency medical technician, Ambulance

### 1. 서 론

최근 병원 전 심정지 환자에 대한 구급대원의 효율적인 심폐소생술과 제세동 등의 노력으로 자발순환회복 사례가 보고되고 있다. 심정지 환자의 생존율은 얼마나 빠르고 적절하게 심폐소생술이 시행되었느냐가 무엇보다 중요하며 적절한 가슴압박과 인공호흡은 심정지 환자에서 자발순환

회복에 영향을 준다. 병원 전 환경에서 심폐소생술의 질에 영향을 미치는 요인으로는 목격자에 의한 빠른 심폐소생술, 출동인력 및 인원, 구조자의 피로, 구급차내의 제한된 공간, 흔들리는 구급차내의 가슴압박과 인공호흡, 구급대원의 교육 정도, 심폐소생술의 경험, 전문성, 이송거리 등이 있을 수 있다. 이송 중 구급차내의 효과적인 심폐소생술을 위해서는 뇌혈류 공급을 원활히 공급하기 위한 적절한

†Corresponding Author, E-Mail: emtno@hanmail.net  
TEL: +81-41-530-2750, FAX: +81-41-530-2767

하고 정확한 가슴압박이 필수적이라 할 수 있다. 가슴압박이 적절하게 이루어진 경우라도 정상 심박출량의 20~30% 정도에 미치지 못하는 한계가 있지만 적절한 가슴압박은 심정지 환자의 예후에 중요한 영향을 준다.

양질의 심폐소생술을 위해서는 가슴압박 중단 최소화 가 필수이며, 10초 이상의 가슴압박 중단이나 너무 약하고 느린 경우와 너무 빠른 가슴압박, 압박 후 불충분한 가슴이완, 과다 인공호흡 등은 심장과 뇌 등의 주요 장기에 충분한 혈액을 공급할 수 없게 된다. 결국 부정확한 압박속도, 깊이 및 빈번한 흉부압박의 방해가 생명 유지 기관으로의 혈류 공급을 더욱 더 감소시켜 직접적으로 자발순환 회복의 저하로 이어지게 된다<sup>(1)</sup>.

2010년 국제 심폐소생술 지침에서는 좀 더 깊은 가슴압박 깊이(5 cm 이상)와 빠른 가슴압박속도(적어도 100회 이상/분)를 강조해 보다 강화된 양질의 가슴압박을 권고하고 있으며, 훈련 받지 않은 일반인의 경우에도 구조호흡 없는 지속적인 가슴압박을 시행할 것을 권고하고 있다<sup>(2)</sup>. 하지만 1인이 가슴압박을 지속한다면 그 피로도도 인해 가슴압박의 질 저하가 올 수 있으므로 이를 예방하기 위해서는 여러 구조자가 있을 때는 2분 간격으로 교체 할 것을 권고 하고 있다<sup>(3)</sup>.

구급차 내에서 진행된 선행 연구들은 가슴압박의 속도 및 깊이의 적절성과 관련된 내용이 주를 이루며<sup>(4-7)</sup>, 이송 중 심폐소생술 방법과 관련하여 두 손을 이용한 가슴압박, 한 손을 이용한 가슴압박, 표준 심폐소생술(30:2)과 가슴압박 소생술 등에 관하여 국내 연구가 미미한 실정이다.

이 연구는 병원 전 심정지 환자 이송 시 소방 구급차 내에서 응급구조사에 의해 시행되는 심폐소생술 방법을 살펴보고, 마네킨을 이용한 가슴압박의 깊이와 속도를 분석하여 병원 전 심정지 환자의 고품질 심폐소생술 시행에 필요한 기초자료를 제공하는데 있다.

## 2. 연구방법

### 2.1 설문조사

경기도 관할 소방에 근무하는 응급구조사를 대상으로 하였다. 대상자 선정은 2012년 1월부터 2012년 12월 까지 보수교육 이수를 위하여 경기소방학교에 입교한 응급구조사 890명을 대상으로 보수교육 종료 후 설문을 시행하였다. 설문 문항은 이송 중 구급차 내에서 심폐소생술의 질에 영향을 미칠 수 있는 일반적 특성과 심폐소생술의 방법에 중점을 두고 개발하였다. 일반적인 특성은 성, 나이, 자격증, 경력, 근무부서, 교육수준, 키, 체중 등으로 구성하였고, 이송 중 가슴압박 방법으로 한 손 압박과 두 손 압박 여부, 심폐소생술 방법으로 표준 심폐소생술과 가슴압박 소생술 여부, 그리고 이송 중 심폐소생술 동안 다친 경험 등으로 구성하였다. 불성실하게 답변을 한 설문을 제외하

고 780부를 분석하였다.

### 2.2 가슴압박 깊이와 속도 측정

응급구조사 890명을 대상으로 마네킨을 이용하여 가슴압박 방법에 대하여 측정하였다. 실험에 이용한 마네킨은 Resusci Anne SkillReporter™(Laerdal Medical, Stavanger, Norway)이며, 고정된 바닥에서 분당 가슴압박의 속도와 깊이를 측정하였다.

### 2.3 분석방법

응급구조사의 성, 나이, 자격증, 경력, 근무부서, 교육수준, 키(신장), 체중, 손상유무 등은 빈도분석을 이용하였다. 일반적 특성에 따른 가슴압박 방법과 심폐소생술 방법은 Chi-square test로 분석하였으며, 성, 자격증, 나이, 근무경력, 키, 몸무게에 따른 가슴압박의 속도와 깊이의 비교는 t-test와 ANOVA를 이용하였고, 사후검증은 Scheffe로 분석하였다.

**Table 1.** Categories of Variables in the Series of Chest Compression During Ambulance Transportation (N = 780)

Variables	Category	N=780	%
Gender	Male	683	87.6
	Female	97	12.4
Age (yrs)	< 31	153	19.6
	31~40	386	49.5
	> 40	241	30.9
Qualification	Level 1 EMT	233	29.9
	Level 2 EMT	547	70.1
Work experience (month)	< 13	155	19.9
	13~36	175	22.4
	37~60	154	19.7
	> 60	296	37.9
Work unit	General affairs	86	11.0
	Fire fighting	185	23.7
	Emergency service	400	51.3
	Rescue	42	5.4
	Etc	67	8.6
Education level	High school	189	24.2
	College	359	46.0
	University	221	28.3
	Graduate school	11	1.4
Height (cm)	< 160	39	5.0
	160~170	296	37.9
	171~180	408	52.3
	> 180	37	4.7
Weight (kg)	< 55	62	8.1
	55~75	516	66.0
	76~85	163	20.9
Injury experience of during CPR	> 85	39	5.0
	Yes	272	34.9
	No	508	65.1

### 3. 결 과

#### 3.1 일반적 특성

일반적 특성은 “Table 1”과 같다. 분석 결과 남성 87.6%, 연령대로는 30세 이하가 19.6%, 31~40세가 49.5%, 41세 이상이 30.9%를 보였다. 보유 자격으로는 1급응급구조사 29.9%, 2급응급구조사 70.1%를 보였으며, 근무 경력은 5년 이상이 37.9%로 가장 높았고, 근무부서로는 구급대가 51.3%이었다. 교육수준은 전문대 졸업자 46.0%, 키(신장)

는 171~180 cm 사이가 52.3%, 체중은 55~75 kg 사이가 66.0%, 심폐소생술 중 다친 경험은 34.9%를 보였다.

#### 3.2 가슴압박 방법

가슴압박 방법에 대한 결과는 “Table 2”와 같다. 한 손을 이용한 가슴압박과 두 손을 이용한 가슴압박 방법의 결과는 다음과 같다. 자격에 따른 가슴압박 방법으로 두 손 가슴압박은 1급응급구조사 78.1%, 2급응급구조사 89.4%를 보였으며( $p = .000$ ), 심폐소생술 도중 두 손 가슴압박은

**Table 2.** A Method of Chest Compression (One Handed CPR VS Two Handed CPR) (N (%) = 780)

Variables	One handed CPR	Two handed CPR	p
Gender			
Male	94 (13.8)	589 (86.2)	.651
Female	15 (15.5)	82 (84.5)	
Qualification			
Level 1 EMT	51 (21.9)	182 (78.1)	.000
Level 2 EMT	58 (10.6)	489 (89.4)	
Injury experience of during CPR			
Yes	49 (18.0)	223 (82.0)	.017
No	60 (11.8)	448 (88.2)	
Age			
< 31	30 (19.6)	123 (80.4)	.007
31~40	58 (15.0)	328 (85.0)	
> 40	21 (8.7)	220 (91.3)	
Work experience (month)			
< 13	19 (12.3)	136 (87.7)	.506
13~36	25 (14.3)	150 (85.7)	
37~60	27 (17.5)	127 (82.5)	
> 60	38 (12.8)	258 (87.2)	
Work unit			
General affairs	12 (14.0)	74 (86.0)	.048
Fire fighting	14 (7.6)	171 (92.4)	
Emergency service	68 (17.0)	332 (83.0)	
Rescue	5 (11.9)	37 (88.1)	
Etc	10 (14.9)	57 (85.1)	
Education level			
High school	20 (10.6)	169 (89.4)	.143
College	59 (16.4)	300 (83.6)	
University	30 (13.6)	191 (86.4)	
Graduate school	0 (.0)	11 (100.0)	
Height (cm)			
< 160	6 (15.4)	33 (84.6)	.892
160~170	38 (12.8)	258 (87.2)	
171~180	59 (14.5)	349 (85.5)	
> 180	6 (16.2)	31 (83.8)	
Weight (kg)			
< 55	9 (14.3)	54 (85.7)	.569
55~75	67 (13.0)	448 (87.0)	
76~85	33 (16.6)	166 (83.4)	
> 85	0 (.0)	3 (100.0)	

손상경험이 있는 경우 82.0%, 손상경험이 없는 경우 88.2% ( $p = .017$ )을 보였다. 연령에 따른 두 손 가슴압박은 30살 이하 80.4%, 31~40살 85.0%, 41살 이상 91.3%를 보였으며( $p = .007$ ), 근무부서에 따른 두 손 가슴압박은 사무직 86.0%, 경방 92.4%, 구급대원 83.0%, 구조대원 88.1, 기타 85.1%를 보였다( $p = .048$ ). 그러나 성별, 근무경력, 교육수준, 키(신장), 체중에 따른 한 손 가슴압박과 두 손 가슴압박 사이에는 통계적 연관성은 없었지만 여성보다 남성이, 근무경력이 낮을수록, 교육수준이 높을수록, 두 손을 이용

한 가슴압박 방법을 더 많이 적용하고 있었다.

**3.3 심폐소생술 방법**

심폐소생술 방법에 대한 결과는 “Table 3”과 같다. 표준 심폐소생술과 가슴압박소생술에 따른 결과는 다음과 같다. 자격에 따른 가슴압박 방법으로 표준심폐소생술은 1급응급구조사 24.0%, 2급응급구조사 30.2%를 보였으며( $p = .048$ ), 연령에 따른 표준심폐소생술은 30살 이하 18.3%, 31~40살 30.1%, 41살 이상 32.0%를 보였다( $p = .008$ ).

**Table 3.** A Method of Cardiopulmonary Resuscitation by Genders and Certifications (N (%) = 780)

Variables	Compression - ventilation ratio of 30:2	Hands only CPR	p
Gender			
Male	195 (28.6)	488 (71.4)	.721
Female	26 (26.8)	71 (73.2)	
Qualification			
Level 1 EMT	56 (24.0)	177 (76.0)	.048
Level 2 EMT	165 (30.2)	382 (69.8)	
Injury experience of during CPR			
Yes	82 (30.1)	190 (69.9)	.411
No	139 (27.4)	369 (72.6)	
Age			
< 31	28 (18.3)	125 (81.7)	.008
31~40	116 (30.1)	270 (69.9)	
> 40	77 (32.0)	164 (68.0)	
Work experience (month)			
< 13	35 (22.6)	120 (77.4)	.275
13~36	55 (31.4)	120 (68.6)	
37~60	42 (27.3)	112 (72.7)	
> 60	89 (30.1)	207 (69.9)	
Work unit			
General affairs	25 (29.1)	61 (70.9)	.853
Fire fighting	58 (31.4)	127 (68.6)	
Emergency service	107 (26.8)	293 (73.3)	
Rescue	12 (28.6)	30 (71.4)	
Etc	19 (28.4)	48 (71.6)	
Education level			
High school	58 (30.7)	131 (69.3)	.230
College	89 (24.8)	270 (75.2)	
University	71 (32.1)	150 (67.9)	
Graduate school	3 (28.3)	8 (72.7)	
Height (cm)			
< 160	12 (30.8)	27 (69.2)	.884
160~170	87 (29.4)	209 (70.6)	
171~180	113 (27.7)	295 (72.3)	
> 180	9 (24.3)	28 (75.7)	
Weight (kg)			
< 55	18 (28.6)	45 (71.4)	.917
55~75	142 (27.6)	373 (72.4)	
76~85	60 (30.2)	139 (69.8)	
> 85	1 (33.3)	2 (66.7)	

**Table 4.** Rate and Depth of Chest Compression (N = 780)

Variables		Mean	SD	t/F	p	Scheffe
Rate (min)	Male	122.86	23.42	1.777	.086	
	Female	120.52	14.49			
	Level 1 EMT	118.78	25.54	-2.055	.040	
	Level 2 EMT	125.41	21.13			
	Age (yrs) < 31	120.59 <sup>a</sup>	13.13	4.360	.013	a-c
	31~40	123.91 <sup>b</sup>	27.44			
	> 40	127.36 <sup>c</sup>	17.89			
WE (month) < 13	120.17 <sup>a</sup>	12.86	3.610	.013	a-d	
13~36	124.09 <sup>b</sup>	28.19				
37~60	123.10 <sup>c</sup>	17.34				
> 60	127.27 <sup>d</sup>	24.85				
Height (cm) < 161	118.05	13.22	1.570	.195		
161~170	125.38	24.91				
171~180	124.50	21.87				
> 180	120.57	17.14				
Weight (kg) < 56	120.68	16.33	1.112	.343		
56~75	124.09	20.87				
76~85	125.93	27.86				
> 85	134.67	28.18				
Depth (mm)	Male	43.61	9.40	4.883	.000	
	Female	38.75	7.32			
	Level 1 EMT	42.96	7.19	-.093	.926	
	Level 2 EMT	43.03	10.08			
	Age (yrs) < 31	42.67	6.44	.131	.877	
	31~40	43.11	8.42			
	> 40	43.06	11.87			
WE (month) < 13	42.55	7.93	.439	.725		
13~36	43.35	8.38				
37~60	42.52	7.96				
> 60	43.30	11.00				
Height (cm) < 160	38.05 <sup>a</sup>	7.01	4.479	.004	a-bcd	
160~170	42.93 <sup>b</sup>	10.60				
171~180	43.37 <sup>c</sup>	8.50				
> 180	44.92 <sup>d</sup>	7.24				
Weight (kg) < 55	38.71 <sup>a</sup>	7.25	6.222	.000	a-bc	
55~75	43.03 <sup>b</sup>	9.45				
> 76~95	44.22 <sup>c</sup>	9.16				

### 3.4 가슴압박의 깊이 및 속도

심폐소생술 마네킨을 대상으로 시행한 가슴압박의 깊이 및 속도에 대한 결과는 “Table 4”와 같다. 속도에서는 성별 및 키(신장), 몸무게에 따른 가슴압박의 속도에는 통계적 유의성은 없었으나 응급구조사의 자격( $p = .040$ ), 구급대원의 연령( $p = .013$ ), 근무경력( $p = .013$ )에 따른 차이는 통계적 유의성을 보였다. 또한 깊이에서는 자격 및 연령대, 근무경력에 따른 가슴압박의 깊이에는 통계적 유의성은 없었으나 성별( $p = .000$ ), 키( $p = .004$ ), 몸무게( $p = .000$ )에 따른 가슴압박의 깊이에는 통계적 유의성을 보였다.

## 4. 고 찰

운행 중인 구급차 내에서의 심폐소생술은 구급차량의 속도 변화, 회전 및 급정지에 따른 차체의 기울임과 흔들림 등에 의하여 구조자의 자세가 불안정해 지거나 흉부압박 깊이의 조절을 유지할 수 없게 되어 적절한 가슴압박이 시행될 수 없다. 다양한 원인의 심정지 환자에 대한 119구급대원의 평가 및 처치는 현장평가, 긴급중재술, 이송 중 처치로 크게 구분할 수 있는데 이 중 환자의 소생에 영향을 미치는 잠재적 특성을 지닌 요인은 이송 중 처치라 할

수 있다. 이송 중 처치는 제약적이며 불안정한 공간과 주행특성 및 병원까지의 이송시간 등에 따라 심정지 환자의 소생에 영향을 미칠 수 있다<sup>(8)</sup>.

심정지 환자에서 뇌혈류와 관상동맥혈류의 원활한 공급을 위해서는 적절하고 정확한 흉부압박이 필수적이다. 흉부압박이 적절하게 이루어진 경우라도 정상 심박출량의 20~30% 밖에 미치지 못하는 한계가 있으나 적절한 흉부압박은 심정지 환자의 소생에 매우 중요하므로 흉부압박이 부적절하면 신체의 중요 장기의 기능을 유지하는데 필요한 혈류량도 공급하지 못하게 된다<sup>(9)</sup>.

선행연구에 따르면 심폐소생술의 질이 저하되는 경우 환자의 생존율도 이에 비례한다고 하였으며<sup>(10-12)</sup>, 평지에서 서보다는 구급차 이송 시에 흉부압박의 질은 떨어지지만, 구급차의 속도를 달리하여 조건을 두었을 때는 의미 있는 차이가 없다는 사실을 도출할 수 있었다<sup>(13,14)</sup>. 이 연구는 심정지 환자에서 이송 중 응급구조사에 의해 시행되는 심폐소생술 방법에 관한 연구로 설문을 이용하여 분석하였다. 이송 중 가슴압박 방법으로 두 손을 이용한 가슴압박이 86.0%를 보인 반면, 표준 심폐소생술 방법인 가슴압박과 인공호흡의 비율 30:2로 시행한 응급구조사는 28.7%를 보였다. 이는 운행 중인 구급차 내에서 대원이 심폐소생술에 적합한 자세를 유지하면서 정확한 방법으로 심폐소생술을 시행하는 것이 어렵고 운행 중 심폐소생술을 시행하면서 발생한 손상 경험과 제한적인 출동인원, 구급대원의 피로도, 도로여건, 교육정도 등이 적극적인 표준 심폐소생술을 방해하는 원인으로 생각된다.

또한 흥미로운 점은 2급응급구조사가 1급응급구조사에 비해 두 손을 이용한 가슴압박방법으로 더 많이 이용하고 있었으며, 2급응급구조사가 1급응급구조사에 비해 표준 심폐소생술(가슴압박과 인공호흡 비율 30:2)을 더 많이 시행하고 있었다. 가슴압박소생술은 산소화의 필요성이 상대적으로 낮은 상황에서 유용하다. 급성 심정지 환자에게는 초기 몇 분 동안 혈중 산소 농도가 유지되며, 일부 환자에서는 임중호흡을 통해 산소화와 이산화탄소의 배출이 이루어지기 때문에 인공호흡 보다는 가슴압박이 중요하다고 알려져 있으며, 가슴압박을 통해 가슴의 압박과 이완이 진행되면서 수동적으로 산소화가 이루어지기도 한다<sup>(15-17)</sup>. 그러나 이러한 과정은 심정지 초기에 혈중 농도가 유지되는 경우에서 일반인 목격자에 한하여 심폐소생술을 전혀 하지 않았을 경우보다 심정지 환자의 생존율을 높일 수 있기 때문에 일반인으로 제한하고 있다. 소방 구급대에 근무하는 응급구조사는 반드시 가슴압박과 인공호흡을 함께 하는 표준 심폐소생술을 시행하여야 한다.

이송 중 심폐소생술 시 손상 경험이 있는 응급구조사는 34.9%였으며, 이러한 손상 경험은 흔들리는 구급차 내에서 적극적인 표준 심폐소생술을 방해하는 요소가 된다. 가슴압박이 적절하게 시행된 경우라도 정상 심박출량의 20~30% 정도에 미치지 못한다는 것을 고려한다면, 흔들리는

구급차 내에서의 가슴압박은 고품질의 심폐소생술 시행이 어렵다. 또 다른 문제는 가슴압박의 합병증이다. 적절한 가슴압박 하에서도 늑골이나 흉골 골절, 심장 및 폐 좌상이 발생할 수 있으며, 부적절한 가슴압박으로 심장파열, 간 또는 비장 파열 등 심각한 합병증을 유발시킬 수 있다. 따라서 병원 전 심정지 환자의 경우에는 현장에서 바로 이송하면서 심폐소생술을 하는 것 보다는 5~10분 정도 현장에서 심폐소생술과 제세동을 시행한 후 이송하는 것이 필요할 것으로 생각되며, 이러한 현장 소요시간과 예후 관계에 대해서는 추가 연구를 할 필요가 있다.

현장 출동인원 또한 고품질의 심폐소생술에 큰 영향을 준다. 구급차량에 탑승하는 인원은 운전자를 포함하여 2명 출동이 12.5%, 의무소방 인력을 포함한 3명 출동이 87.5%를 보였고<sup>(18)</sup>, 또 다른 연구에서는 운전자를 포함한 2명 출동이 89.9%를 보여<sup>(19)</sup> 지역 간 출동인원의 차이를 확인할 수 있었다. 고품질의 심폐소생술이 시행되기 위해서는 최소 2명 이상의 응급구조사가 가슴압박과 인공호흡을 교대하면서 시행하여야 한다. 따라서 병원 전 심정지 환자 출동 시에는 운전자를 제외하고 적어도 2명 이상 탑승하여 출동할 수 있도록 탄력적인 인력 운영방안이 필요하다.

성인 심정지의 경우 가슴압박의 속도는 적어도 분당 100회 이상을 유지해야 하지만 분당 120회를 넘지 않아야 하고, 압박 깊이는 적어도 5 cm 이상을 유지하지만 6 cm를 넘지 않도록 권장하였고<sup>(20)</sup>, 미국심장협회에서는 최소 분당 100회의 가슴압박과 최소 5 cm 깊이로 압박하도록 권장하였다<sup>(21)</sup>. 이 연구에 참여한 구급대원을 대상으로 마네킨에게 시행한 심폐소생술의 압박속도는 1급응급구조사가(평균 118회/분당) 2급응급구조사(평균 125회/분당)보다, 나이가 젊을수록, 경력이 짧을수록 결과가 좋았으나 비교적 120회 이상의 속도로 가슴압박을 시행하는 것으로 확인되어 가슴압박 속도의 조정이 필요할 것으로 생각된다. 또한 가슴압박 깊이는 남성이 여성보다, 키(신장)가 160 cm 이상일수록, 체중이 55 kg 이상일수록 통계적 유의성은 있었지만 모든 변수들 간 압박깊이가 5 cm 미만으로 압박깊이의 기준(5~6 cm)에는 미치지 못하였다. 특히 키 159 cm 이하와 체중 54 kg 이하에서는 4 cm 미만의 압박깊이를 보였다. 이는 지식 유지 정도와 업무 부서에 따른 차이로 생각된다. 실제로 심폐소생술 술기 능력 유지 정도를 6개월이 경과한 시점에서 시행된 재평가에서 만족할만한 결과가 나오지 않는다는 연구결과가 있으며<sup>(22,23)</sup>, 또한 연구대상자의 51.3%만이 구급대원으로 활동하고 있는 점, 응급구조사를 대상으로 한 정기적이고 지속적인 심폐소생술 교육 프로그램이 없다는 점 등이 원인으로 생각된다. 그러나 응급구조사 자격(1급, 2급)을 보유한 소방공무원을 대상으로 실험한 점을 고려한다면 역량 강화를 위한 정기적인 심폐소생술 교육이 필요하다.

그러나 이 연구의 제한점으로는 경기도 소방 응급구조사 일부를 대상으로 하였고, 연구대상자의 키(신장)와 체

중을 세분화하지 못하였기 때문에 전체 응급구조사로 일반화하기에는 다소 어려움이 있다. 그렇지만 이송 중 응급구조사에 의해 시행되는 심폐소생술의 방법을 파악함으로써 이송 중 심폐소생술의 부적확성과 한계점, 구급대원의 신체적 조건이 효율적인 심폐소생술에 영향을 미친다는 점 등은 구급의료 서비스의 개선과 지속적인 전문인력 충원에 필요한 기초자료로 활용될 수 있다. 추후 보다 많은 표본수를 대상으로 이송 중 심폐소생술의 방법에 대한 확대연구 및 이들 간의 인과관계를 규명하여 고품질의 심폐소생술이 시행될 수 있도록 지속적인 연구가 이루어져야 한다.

## 5. 결 론

소방에 근무하는 응급구조사는 병원 전 응급의료서비스를 담당하는 중요한 인력이며, 이들에 의해 시행되는 심폐소생술은 심정지 환자의 소생율에 직접적인 영향을 준다. 병원 전 심정지 환자에서 이송 중 심폐소생술은 응급구조사의 신체 손상을 유발하였고, 표준 심폐소생술(가슴압박과 인공호흡 비율 30:2) 시행이 어려웠다. 또한 마네킨을 대상으로 시행한 가슴압박의 속도와 깊이에서는 분당 120회 이상의 가슴압박과 5 cm 미만의 가슴압박 깊이를 보였다. 근무부서가 구분되어 있다하더라도 응급구조사 자격을 보유하고 있고, 부서별 순환보직 등을 고려한다면 정기적인 심폐소생술 교육이 필요하다. 출동인원의 부족과 이송 중인 구급차 내에서는 효율적인 심폐소생술이 어렵기 때문에 병원 전 심정지 환자의 경우 이송 중 심폐소생술 시행보다는 현장에서 5~10분 심폐소생술 및 제세동 등을 시행한 후 이송하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 또한 양질의 심폐소생술을 위해서는 심정지 환자의 구급출동만이라도 운전자 포함 3명 이상의 응급구조사가 출동할 수 있도록 탄력적인 인력 운영 방안이 필요하며, 이들의 역량 강화를 위한 심폐소생술의 정기적인 교육이 필요하다.

## References

1. B. S. Abella, N. Sandbo, P. Vassilatos, J. P. Alvarado, N. O'Hearn, H. N. Wigder, P. Hoffman, K. Tynus, T. L. Vanden Hoek and L. B. Becker, "Chest Compression Rates During Cardiopulmonary Resuscitation are Suboptimal: A Prospective Study During In-hospital Cardiac Arrest", *Circulation*, Vol. 111, No. 4, pp. 428-434 (2005).
2. R. A. Berg, R. Hemphill, B. S. Abella, T. P. Aufderheide, D. M. Cave, M. F. Hazinski, E. B. Lerner, T. D. Rea, M. R. Sayre and R. A. Swor, "2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care", *Circulation*, Vol. 122, No. 15, pp. 685-705 (2010).
3. International Liaison Committee on Resuscitation, "2005

- International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations: Adult Basic Life Support", *Resuscitation*, Vol. 67, No 23, pp. 187-201 (2005).
4. S. Y. Feng, Y. Q. Song, Y. L. Zhang and Y. Li, "Evaluation of a Novel Device that Maintains the Balance of a Cardiopulmonary Resuscitation Performer in a Moving Ambulance to Improve Chest Compression Quality", *Singapore Med. J.*, Vol. 54, No. 11, pp. 645-648 (2013).
5. N. P. Foo, J. H. Chang, S. B. Su, H. J. Lin, K. T. Chen, C. F. Cheng, T. Y. Lin, P. C. Chen and H. R. Guo, "A Stabilization Device to Improve the Quality of Cardiopulmonary Resuscitation During Ambulance Transportation: A Randomized Crossover Trial", *Resuscitation*, Vol. 84, No 11, pp. 1579-1584 (2013).
6. J. A. Kim, D. Vogel, G. Guimond, D. Hostler, H. E. Wang and J. J. Menegazzi, "A Randomized, Controlled Comparison of Cardiopulmonary Resuscitation Performed on the Floor and on a Moving Ambulance Stretcher", *Prehosp Emerg Care*, Vol. 10, No. 1, pp. 68-70 (2006).
7. C. Havel, W. Schreiber, H. Trimmel, R. Malzer, M. Haugk, N. Richling, E. Riedmuller, F. Sterz and H. Herkner, "Quality of Closed Chest Compression on a Manikin in Ambulance Vehicles and Flying Helicopters with a Real Time Automated Feedback", *Resuscitation*, Vol. 81, No. 1, pp. 59-64 (2010).
8. S. G. Hong and I. A. Son, "A Study on the Factors Influencing the Accuracy of Chest Compression during Cardiopulmonary Resuscitation Trying in a Moving Ambulance", *Emergency Medical Journal*, Vol. 20, No. 4, pp. 343-354 (2009).
9. N. A. Paradis, G. B. Martin, E. P. Rivers, M. G. Goetting, T. J. Appleton, M. Feingold and R. M. Nowak, "Coronary Perfusion Pressure and the Return of Spontaneous Circulation in Human CPR", *JAMA*, Vol. 263, No. 8, pp. 1106-1113 (1990).
10. J. P. Nolan, "High-quality Cardiopulmonary Resuscitation", *Curr. Opin. Care*, Vol. 20, No. 3, pp. 227-233 (2014).
11. R. W. Koster, "Limiting 'Hands-off' Periods During Resuscitation", *Resuscitation*, Vol. 58, No. 3, pp. 275-276 (2003).
12. B. S. Abella, J. P. Alvarado, H. Myklebust, D. P. Edelson, A. Barry, N. O'Hearn, T. L. Vanden Hoek and L. B. Becker, "Quality of Cardiopulmonary Resuscitation During In-hospital Cardiac Arrest", *JAMA*, Vol. 293, No. 3, pp. 305-310 (2005).
13. C. K. Stone and S. H. Thomas, "Can Correct Closed-chest Compressions be Performed During Prehospital Transport?", *Prehosp Disaster Med.*, Vol. 10, No. 2, pp. 121-123 (1995).
14. C. Havel, W. Schreiber, E. Riedmuller, M. Haugk, N. Richling, H. Trimmel, R. Malzer, F. Sterz and H. Herkner,

- “Quality of Closed Chest Compression in Ambulance Vehicles Flying Helicopters and at the Scene”, *Resuscitation*, Vol. 73, No. 2, pp. 264-270 (2007).
15. R. A. Berg, K. B. Kern, R. W. Hilwig, M. D. Berg, A. B. Sanders, C. W. Otto and G. A. Ewy, “Assisted Ventilation Does Not Improve Out Come in a Porcine Model of Single-rescuer Bystander Cardiopulmonary Resuscitation”, *Circulation*, Vol. 95, No. 6, pp. 1635-1641 (1997).
  16. W. Tang, M. H. Weil, S. Sun, D. Kette, R. J. Gazmuri, F. O’Connell and J. Bisera, “Cardiopulmonary Resuscitation by Precordial Compression but without Mechanical Ventilation”, *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, Vol. 150, No. 6, pp. 1703-1713 (1994).
  17. J. Berdowski, F. Beekhuis, A. H. Zwinderman, J. G. Tijssen and R. W. Koster, “Importance of the First Link: Description and Recognition of an Out-of-hospital Cardiac Arrest in an Emergency Call”, *Circulation*, Vol. 119, No. 15, pp. 2096-2102 (2009).
  18. S. G. Roh, S. H. Bang, K. Y. Kim and J. H. Kim, “A Case Report of ROSC for Out-of Hospital Cardiopulmonary Resuscitation: Based on One Area Heart Saver”, *J. Kor. Inst. Fire Sci. Eng.*, Vol. 24, No. 4, pp. 61-67 (2013).
  19. H. G. Lee, “Evaluation of Emergency Care to the Cardiac Arrest Patients Transferred to the Hospital by 119. Unpublished Master’s Thesis”, Kongju National University 2011, Gongju, Korea.
  20. Korea guidelines for CPR, KACPR (2011).
  21. AHA guidelines for CPR, AHA (2010).
  22. J. S. Hong, R. O. Ahn, S. H. Kim, W. Y. Kim, S. O. Kim and E. S. Hong, “Retention of CPR Skills by Nursing Students Received Training in AHA BLS Course for Healthcare Providers”, *Emergency Medical Journal*, Vol. 20, No. 6, pp. 609-614 (2009).
  23. K. K. Smith, D. Gilcreast and K. Pierce, “Evaluation of Staff’s Retention of ACLS and BLS Skills”, *Resuscitation*, Vol. 78, No. 1, pp. 59-65 (2008).