Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 18, No. 7 pp. 579-588, 2017

https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.7.579
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

제세동 유형에 따른 제세동 효율성 비교 연구

이현지[1*], 황정현[2]
[1]강원대학교 응급구조학과, [2]경일대학교 응급구조학과

A Comparative Study on Defibrillation Efficiency According to Defibrillation Type

Hyeon-Ji Lee[1*], Jeong-Hyeon Hwang[2]
[1]**Department of Emergency Medical Technology, Kangwon Graduate University**
[2]**Department of Emergency Medical Technology, Kyungil University**

요 약 본 연구는 1급 응급구조사들을 대상으로 제세동 유형에 따른 제세동 효율성을 비교하기 위해 시뮬레이션 교육을 적용하여 가슴압박 중단시간, 제세동 효율성을 비교 분석하여 제세동 효율성을 알아보고자 함이다. 이를 위해 2016년 3월 2일부터 8월 31일까지 K도에 소재하고 있는 소방서 구급대원 중 1급 응급구조사 15명을 대상으로 단일군의 교육 전·후 설계 실험연구이다. 수집된 자료는 Windows용 SPSS Win 21.0을 사용하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 시뮬레이션 교육 후 심폐소생술 과정 중 가슴압박 중단시간은 반자동제세동기의 수동패들과 수동패드를 사용했을 때 유의미하게 시간이 감소하였다. 둘째, 제세동 수행시간은 반자동제세동기의 수동패들과 수동패드를 사용할 때 통계적으로 유의미하게 시간이 감소하였다. 이러한 결과로 보아 시뮬레이션 교육을 통해 1급 응급구조사의 반자동 제세동기의 수동모드를 이용한 신속한 심전도 판독 및 제세동을 통해 환자 소생률을 높이며 응급구조사 업무확대를 할 수 있는 기초자료로 제시하고자 한다.

Abstract The purpose of this study was to examine the defibrillation efficiency according to thedefibrillator type among paramedics by making a comparative analysis of the chest compression pause time and defibrillation efficiency after providing simulation education. The subjects in this study were 15 paramedics who were selected from a provincial 119 safety center. Theexperiment was conducted using a single-group pretest-posttest design from March 2 to August 31, 2016. The collected data were analyzed by SPSS WIN 21.0, and a frequency analysis was conducted. The findings of this study were as follows: First, there was a significantly greater decrease in the chest compression pause time during CPR after providing simulation education when semi-automated defibrillators were used than when manual paddles and manual pads were employed. Second, there was a statistically significant decrease in the performance time of defibrillation when semi-automated defibrillators were used than when manual paddles and manual pads were used. The findings of this study are expected to provide paramedics with simulation education on how to promptly read ECGs using the manual mode of a semi-automated defibrillator to help more patients revive and on how to facilitate their job enlargement.

Keywords : AED, Defibrillator, Emergency medical technician, Paramedic

1. 서론

1.1 연구의 필요성

국내의 2015년 10대 사망 원인 중 심장 관련 질환은 암 다음으로 2위이고, 이는 10년 전에 비해 41.6% 증가하였으며, 전년 대비 6.1% 증가한 55.6%를 보인다[1]. 심장 질환 중 심정지 환자는 신속한 심폐소생술과 제세동이 환자의 소생율을 높인다. 심정지 환자의 심장리듬

이 논문은 2017년 2월 강원대학교 일반대학원 박사학위논문 중 일부를 발췌한 것임.
*Corresponding Author : Hyeon-ji Lee(Kangwon Graduate Univ.)
Tel: +82-33-570-3348 email: hyeonji0816@naver.com
Received June 5, 2017 Revised (1st June 30, 2017, 2nd July 3, 2017, 3rd July 6, 2017)
Accepted July 7, 2017 Published July 31, 2017

이 제세동 가능 리듬인 경우 유일한 치료인 제세동이 지연될수록 생존율이 1분에 10%씩 감소하기 때문에 최대한 빠른 제세동 치료가 필요하다[2]. 그러므로 병원 전 전문적으로 훈련 된 응급의료인의 전문심폐소생술과 제세동기의 사용, 잘 구축된 응급의료시스템은 환자의 소생률을 높이며 병원 전 전문적 치료의 개입이 많은 범위에서 긍정적인 효과를 가져온다[3].

병원 전 심정지 환자에게 심폐소생술과 함께 구급대원이 사용하는 제세동기는 수동모드와 자동모드가 모두 가능한 반자동 제세동기를 사용한다. 수동 모드는 구급대원이 직접 심전도를 판독하여 제세동 에너지 용량을 결정하여 제세동을 시행하는데 그 방법은 수동패들과 수동패드로 나눌 수 있다. 수동패들의 경우 처치자가 직접 패들을 잡고 환자의 몸에 압력을 가해 제세동을 수행하는 것으로 병원 내 제세동에서 주로 사용된다. 수동패드는 환자의 몸에 접착력이 있는 패드를 부착하여 제세동을 수행한다. 자동모드의 경우도 수동패드처럼 접착력 있는 패드를 부착하여 사용하나 기계가 심전도를 자동분석하여 제세동기 스스로 에너지 용량을 결정하여 제세동을 하는 장치로[4] 국내의 경우는 1급 응급구조사의 업무 상 병원 전 심정지 치료에 자동 제세동은 주로 사용된다. 그러나 자동 제세동은 심정지 리듬을 정확하게 인지하여 환자의 생존율을 높이는 것으로 알려져 있지만 자동제세동기의 분석시간, 음성 명령시간 등 흉부압박의 강제적 중단이 자발순환회복에 영향을 미치고 자동제세동기의 리듬분석시간, 제세동 충전시간 등은 가슴압박 중단시간에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[5].

동물실험 연구에서도 심정지 환자에게 심폐소생술과 자동 제세동을 사용하는 경우 자동제세동의 리듬분석시간, 에너지 충전시간 등의 강제적 가슴압박중단시간은 자발순환회복에 있어서 악영향을 미친다고 보고하고 있다[6] 이처럼 심폐소생술 중 가슴압박 중단시간을 최소화 하는 것은 환자 소생률을 높이데 중요한 요인임을 알 수 있다[7]. 국외의 연구 중 병원 전 제세동 모드에 관한 연구들을 보면 수동모드의 제세동은 자동모드 제세동에 비해 제세동 충격이 가해지기 이전에 가슴압박 중단시간이 짧았다는 연구가 있다[8]. 반면 수동제세동기가 자동제세동기보다 심폐소생술 중단 시간은 적지만 수동 제세동기를 사용 시 제세동이 필요한 리듬에서 제세동을 하지 않거나 제세동이 필요 없는 리듬에 제세동을 시행한 경우가 있었다[5].

국내의 1급 응급구조사를 대상으로 한 심전도 교육효과에 대한 연구에서 심전도 교육 후 심전도 분석능력에서 유의하게 향상됨을 알 수 있었다[9]. 또한 2015 미국심장협회(American Heart Association, AHA)가이드라인에서 병원 전 12유도 측정이 조기에 실시되어야 하며 심장 리듬 판독 또한 조기에 이루어져야한다고 서술하였다. 이러한 연구들을 토대도 제세동 전·후의 강제적 중단시간을 최소화하기 위해 수동모드의 제세동시 정확한 심전도 판독 및 제세동 수행시간을 단축시킨다면 환자 소생률을 높일 수 있을 것으로 생각된다. 또한 지속적인 교육을 통해 심전도 판독의 정확도를 높인다면 병원 전 응급의료 현장에서 근무하는 응급구조사의 역량 강화에도 도움이 될 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 구급대원으로 근무하는 1급 응급구조사를 대상으로 마네킹을 이용한 시뮬레이션 교육 전·후 반자동 제세동기의 수동모드와 자동모드 제세동의 가슴압박 중단시간, 제세동의 적용시간에 대한 비교 및 제세동 유형에 따른 차이가 있는가에 대한 실험을 진행하였다.

1.2 연구의 목적

본 연구는 병원 전 현장에서 구급대원으로 근무하는 1급 응급구조사를 대상으로 제세동 유형에 따라 심정지 환자에게 영향을 줄 수 있는 가슴압박 중단시간 및 심전도 판독여부에 따라 제세동 적용시간을 비교하여 1급 응급구조사의 효과적인 심폐소생술 및 제세동 적용을 통해 환자의 소생률을 높이는데 기초자료로 사용하고자 한다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 교육 전·후 제세동 유형에 따른 심정지 리듬 별 가슴압박 중단시간의 차이를 파악한다.

둘째, 교육 전·후 제세동 유형에 따른 심정지 리듬 별 제세동 수행시간의 차이를 파악한다.

2. 연구방법

2.1 연구기간 및 대상

본 연구는 구급대원으로 근무하는 1급 응급구조사를 대상으로 제세동 유형에 따른 가슴압박 중단시간 및 제세동 효율성에 대한 교육 전·후 차이를 알아보기 위한 단일집단 사전-사후 실험 연구로써 연구대상자는 군집표

집을 이용하여 K도에 소재하는 16개 소방서에서 1개 소방서당 1급 응급구조사 1명씩을 대상으로 연구 불참인원 1명을 제외하고 총 15명을 대상으로 하였다. 연구기간은 2016년 3월 2일부터 2016년 8월 31일까지 진행하였다. 본 연구에 참여한 대상자에게 연구 진행 전 윤리적인 문제를 고려하여 연구의 목적을 설명 후 협조요청을 구한 뒤 서면을 통한 동의를 얻어 연구에 참여토록 하였다. 본 연구 자료는 비밀보장과 연구외의 목적으로 사용하지 않을 것임을 설명하였다.

2.2 연구방법

연구 대상자는 3인 1조로 편성하였다. 현재 임상에서 구급차 탑승인원기준은 운전자를 포함하여 2인이 탑승하여 응급처치를 수행하고 있다. 하지만 운전자를 제외하고 이송중에 1인이 심폐소생술과, 제세동, 약물투여 등 모든 처치를 수행하는 것은 불가능하기 때문에 인원을 3인 1조로 시행하여 처치율을 향상시킬 수 있으므로 본 연구에서는 3인 1조로 교육을 시행하였다. 3인 1조로 편성하여 심폐소생술, 제세동, 심전도 분석 등이 가능한 시뮬레이터 마네킹(ALS과 반자동제세동기를 이용하여 수동모드 제세동은 수동패들(Manual paddle)과 수동패드(Manual pad)를 사용하고, 자동모드 제세동은 자동패드(Automated pad)를 사용하였다. 심정지 상황을 가정하여 심실세동(Ventricula fibrillation, VF), 무맥성 심실빈맥(Pussless ventricular tachycardia, PVT), 무수축(asystole), 무맥성 전기활동(Pulseless electrical activity, PEA) 4가지 심정지 리듬을 무작위로 마네킹에 연결된 SimPad를 사용하여 심정지 리듬을 구현하여 교육전 제세동 유형 및 심정지 리듬에 따른 제세동 수행능력을 평가 한 후, 시뮬레이션 교육을 진행하였다. 교육은 심전도 이론교육 2시간 및 팀시뮬레이션 실습을 포함하여 실습교육 3시간을 적용하여 총 5시간 진행하였다. 심전도 이론은 기본 심장해부학 및 심전도 판독방법, 부정맥에 대하여 교육하였고, 실습교육은 기본심폐소생술, 반자동제세동기 사용법에 대해 실습교육 후 3인 1조로 편성하여 리더 1인, 팀원2인으로 나누어 리더는 역할 지시 및 심전도 판독을 주로 실시하였으며, 팀원은 기본심폐소생술을 호흡과 가슴압박으로 나누어 2분마다 교대로 실시하였다. 대상자가 모든 역할을 할 수 있도록 돌아가면서 실시하였다. 시뮬레이션에 실시된 시나리오는 대한심폐소생협회 한국형 전문심폐소생술에 수록된 심정지 시나리오를 응급구조학과 교수 2인, 응급의학과 교수 2인, 응급구조사 3인의 검증을 받아 병원 전 상황에 맞게 구성하였다. 교육 전· 후 수행능력 평가는 객관성과 신뢰성을 위해 마네킹에 연결된 SimPad®에 수치화 되어 기록된 시간을 토대로 평가를 진행하였다.

2.3 용어의 정의

2.3.1 가슴압박 중단시간

본 연구의 조작적 정의 중 하나인 가슴압박 중단시간은 기본심폐소생술(Basic life support, BLS) 진행 중 반자동 제세동기의 심전도 리드 또는 패드를 부착 후 가슴에서 손을 뗀 순간부터 마네킨에 이루어지는 첫 가슴압박의 시도까지의 시간을 의미한다. 다음 Fig 1과 같다.

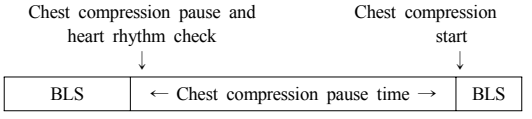

Fig 1. Chest compression pause time

2.3.2 제세동 수행시간

본 연구의 조작적 정의 중 하나인 제세동 수행시간은 BLS 진행 중 심전도 리드 또는 패드를 부착 후 가슴에서 손을 뗀 순간부터 제세동 리듬을 확인하고 제세동이 마네킹에 가해지기까지의 시간을 의미한다. 다음 Fig 2와 같다.

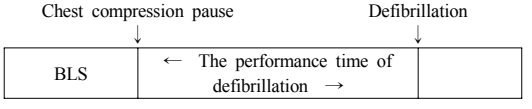

Fig 2. The performance time of defibrillation

2.4 분석방법

본 연구의 수집된 자료는 SPSS WIN 21.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 모든 통계분석은 유의수준 .05에서 분석하였다. 연구에 이용된 분석방법은 빈도분석, t-test, two-way ANOVA를 진행하였다.

3. 연구결과

3.1 대상자의 일반적 특성

본 연구의 사용된 표본은 구급대원으로 근무하고 있는 1급 응급구조사로 15명 중 성별은 남자가 13명(86.7%)이고 여성은 2명(13.3%) 이었다. 연령별로는 30~39세가 46.7%로 가장 많았고, 20~29세가 33.3%, 40~49세가 20% 순으로 나타났다. 응급구조사 경력은 5년 이상~10년 미만이 40.0%로 가장 많았고, 5년 미만이 33.3%, 10년 이상이 26.7% 순으로 나타났다. 시뮬레이션 교육경험 여부에 있어서 시뮬레이션 교육경험이 있는 경우가 60%이고, 교육경험이 없는 경우는 40%였다. 시뮬레이션 경험이 있는 구급대원을 대상으로 경험한 시뮬레이션 교육내용을 다중응답 처리한 결과 기본소생술과 전문심폐소생술, 외상환자평가 및 처치가 각각 29.4%로 가장 많았고, 다음으로 내과환자 평가 및 처치, 구조 및 이송이 5.9% 순이었다. 실제 임상에서 심정지 환자 발견 시 선호하는 제세동 유형은 자동제세동을 선호하는 경우가 80.0%로 수동제세동을 선호하는 경우인 20.0%보다 많았다. 제세동을 선호하는 이유별로는 자동제세동기의 편리함에 때문에 선호하는 경우가 46.7%로 가장 많았으며, 다음으로 수동제세동기의 편리함과 자동제세동기의 신뢰가 각각 20.0%, 법적근거 및 책임소재 13.3% 순으로 나타났다. 심정지 상황 시 가장 힘든 점은 인력부족이 60.0%로 가장 많았으며, 다음으로 보호자 협조 20.0%, 신고가 너무 늦음 13.3%, 심정지 상황 인지부족 6.7% 순으로 나타났다. 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General Characteristics

General Characteristics		n	%
Gender	Male	13	86.7
	female	2	13.3
Age	20~29	5	33.3
	30~39	7	46.7
	40~49	3	20.0
Emergency medical technician career(year)	Less than 5	5	33.3
	5~10	6	40.0
	More than 10	4	26.7
Simulation education experience	yes	9	60.0
	no	6	40.0
The content of simulation education (plural response)	Basic life support(BLS)	5	29.4
	Advanced cardiovascular life support(ACLS)	5	29.4
	Evaluation and procedures for medical cases	1	5.9
	Evaluation and procedures for trauma patients	5	29.4
	Rescue and transfer	1	5.9
	Others	-	-
Preferred defibrillator	Automated defibrillator	12	80.0
	Manual defibrillator	3	20.0
Reason for the defibrillator preference	Legal grounds and the locus of responsibility	2	13.3
	The convenience of automated defibrillators	7	46.7
	The convenience of manual defibrillators	3	20.0
	The reliability of automated defibrillators	3	20.0
Difficulty in cardiac arrest situations	The shortage of manpower	9	60.0
	Poor awareness of the cardiac arrest situations	1	6.7
	Poor cooperation from the guardian	3	20.0
	Overly delayed report	2	13.3

3.2 제세동 유형에 따른 시뮬레이션 교육 전•후 가슴압박 중단시간 비교

3.2.1 제세동 유형에 따른 시뮬레이션 교육 전 가슴압박 중단시간 비교

제세동 유형에 따른 교육 전 가슴압박 중단시간의 비교 결과는 Table 2, 3과 같다.

수동패들의 경우 무수축 리듬에서 8.09초로 가장 짧았고, 수동패드의 경우도 무수축 리듬에서 9.06초로 가장 짧았으며, 자동패드의 경우 심실세동 리듬에서 13.27초로 가장 빠르게 나타났다[Table 2].

개체 간 효과 검정 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 제세동 유형에 따라 교육 전 가슴압박 중단시간에는 차이가 있었고($p<.01$), 심전도 리듬에 따라서도 차이가 있었으며($p<.001$), 제세동 유형과 심전도 리듬간의 상호작용 효과도 있는 것으로 나타났다($p<.001$)[Table 3].

Table 2. Comparison of chest compression pause time before the simulation education by defibrillator type

Category	VF (N=15)		PVT (N=15)		asystole (N=15)		PEA (N=15)		total (N=60)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
MPE	22.81	5.79	24.53	3.61	8.09	1.12	18.43	7.40	18.46	7.40
MP	14.36	1.15	20.48	3.90	9.06	2.13	16.40	3.47	15.07	5.05
AED	13.27	1.56	17.80	3.39	17.47	1.41	16.46	0.95	16.25	2.63
total	16.81	5.60	20.93	4.42	11.54	4.60	17.09	2.67	16.60	5.49

MPE: Manual paddle, MP :Manual pad,
AED: Automated electro defibrillation

Table 3. Analysis of variance of chest compression pause time before the simulation education by defibrillator type

Source	DF	SS	MS	F	p
Defibrillator type	2	118.520	59.260	6.40**	.003
rhythm	3	669.831	223.277	24.13***	.000
Defibrillator type*rhythm	6	548.285	91.381	9.87***	.000
Residual	48	444.037	9.251		
Total	60	18315.335			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

3.2.2 제세동 유형에 따른 시뮬레이션 교육 후 가슴압박 중단시간 비교

제세동 유형에 따른 교육 후 가슴압박 중단시간의 비교 결과는 Table 4, 5와 같다.

수동패들의 경우 무수축 리듬에서 7.69초로 가장 짧았고, 수동패드의 경우도 무수축 리듬에서 6.50초로 가장 짧았으며, 자동패드의 경우 심실세동 리듬에서 13.92초로 가장 빠르게 나타났다[Table 4].

Table 4. Comparison of chest compression pause time after the simulation education by defibrillator type

Category	VF (N=15)		PVT (N=15)		asystole (N=15)		PEA (N=15)		Total (N=60)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
MPE	8.43	1.82	14.03	2.99	7.69	1.22	14.63	4.37	11.19	4.16
MP	6.91	1.15	11.11	2.39	6.50	0.90	15.08	1.77	9.65	3.55
AED	13.92	1.46	15.73	1.24	18.21	1.16	16.08	0.35	15.98	1.87
Total	9.75	3.41	13.62	2.92	10.80	5.54	14.93	2.67	12.27	4.26

MPE: Manual paddle, MP :Manual pad,
AED: Automated electro defibrillation

개체 간 효과 검정 결과는 Table 5에 나타난 바와 같이 제세동 유형에 따른 교육 후 가슴압박 중단시간은 통계적으로 유의한 차이가 있었고(p<.001), 심전도 리듬에 따라서도 차이가 있었으며(p<.001), 상호작용 효과도 있는 것으로 나타났다(p<.001).

Table 5. Analysis of variance of chest compression pause time after the simulation education by defibrillator type

Source	DF	SS	MS	F	p
Defibrillator type	2	436.527	218.264	53.295***	.000
rhythm	3	260.592	86.864	21.210***	.000
Defibrillator type*rhythm	6	180.061	30.010	7.328***	.000
Residual	48	196.579	4.095		
Total	60	10121.418			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

3.2.3 제세동 유형에 따른 시뮬레이션 교육 전•후 가슴압박 중단시간 차이

제세동 유형에 따른 교육 전•후 가슴압박 중단시간은 Table 6에서 보는 바와 같이 수동 패들과 수동 패드에서 교육 전보다 교육 후의 가슴압박 중단시간에서 유의미한 차이가 있으며, 교육을 통해 수동모드 사용시 가슴압박 중단시간 감소에 유의한 역할을 하는 것으로 나타났다.

Table 6. Differences in chest compression pause time between before and after the simulation education by defibrillator type

Category	Pre		Post		t	p
	M	SD	M	SD		
MPD	18.46	7.40	11.19	4.16	5.183***	0.000
MP	15.07	5.06	9.65	3.55	5.096***	0.000
AED	16.25	2.63	15.98	1.87	0.528	0.604

*p<.05, **p<.01, ***p<.001
MPE: Manual paddle, MP :Manual pad,
AED: Automated electro defibrillation

3.3 제세동 유형에 따른 시뮬레이션 교육 전•후 제세동 수행시간 비교

3.3.1 제세동 유형에 따른 시뮬레이션 교육 전 제세동 수행시간 비교

제세동 유형에 따른 교육 전 제세동 수행시간의 비교 결과는 Table 7, 8과 같다.

Table 7에 나타난 바와 같이 수동패들의 경우 심실세동 리듬에서 24.17초로 가장 짧았고, 수동패드의 경우도 심실세동 리듬에서 17.92초로 가장 짧았으며, 자동패드의 경우 심실세동 리듬에서 18.81초로 가장 빠르게 나타났다.

Table 7. Comparison of the performance time of defibrillation before the simulation education by defibrillator type

Category	VF (N=15)		PVT (N=15)		Total (N=30)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
MPE	24.17	2.29	27.29	2.32	25.73	2.72
MP	17.92	4.75	20.79	5.75	19.35	5.20
AED	18.81	1.06	19.27	1.74	19.04	1.38
Total	20.30	4.05	22.45	4.98	21.37	4.59

MPE: Manual paddle, MP :Manual pad,
AED: Automated electro defibrillation

개체 간 효과 검정 결과는 Table 8에 나타난 바와 같이 제세동 유형에 따른 제세동 수행시간은 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<.001). 그러나 심전도 리듬에 따른 차이는 없었으며, 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다.

Table 8. Analysis of variance of the performance time of defibrillation before the simulation education by defibrillator type

Source	DF	SS	MS	F	p
Defibrillator type	2	285.329	142.664	12.130***	.000
rhythm	1	34.647	34.647	2.946	.099
Defibrillator type*rhythm	2	10.880	5.440	.463	.635
Residual	24	282.264	11.761		
Total	30	14325.398			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

3.3.2 제세동 유형에 따른 시뮬레이션 교육 후 제세동 수행시간 비교

제세동 유형에 따른 교육 후 제세동 수행시간의 비교 결과는 Table9, 10 과 같다. 수동패들의 경우 심실세동 리듬에서 18.19초로 가장 짧았고, 수동패드의 경우도 심실세동 리듬에서 13.04초로 가장 짧았으며, 자동패드의 경우 심실세동 리듬에서 18.43초로 가장 빠르게 나타났다.

개체 간 효과 검정 결과는 Table 10에서 보는 바와 같이 제세동 유형에 따른 제세동 수행시간은 통계적으로 유의한 차이가 있었고(p<.001), 심전도 리듬에 따라서도 차이가 있었으며(p<.01) 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다.

Table 9. Comparison of the performance time of defibrillation after the simulation education by defibrillator type

Category	VF (N=15)		PVT (N=15)		Total (N=30)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
MPE	18.19	4.12	22.85	1.92	20.52	3.90
MP	13.04	1.60	15.40	5.06	14.22	3.75
AED	18.43	0.91	21.40	3.12	19.91	2.22
Total	16.55	3.52	19.88	4.93	18.22	4.54

MPE: Manual paddle, MP :Manual pad,
AED: Automated electro defibrillation

Table 10. Analysis of variance of the performance time of defibrillation after the simulation education by defibrillator type

	DF	SS	MS	F	p
Defibrillator type	2	241.264	120.632	10.85***	.000
rhythm	1	83.300	83.300	7.49*	.011
Defibrillator type*rhythm	2	7.078	3.539	.31	.318
Residual	24	266.813	11.117		
Total	30	10560.059			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001
MPE: Manual paddle, MP :Manual pad,
AED: Automated electro defibrillation

3.3.3 시뮬레이션 교육 전·후 제세동 수행시간차이

제세동 유형에 따른 교육 전•후 제세동 수행시간 차이 결과는 Table 11과 같다. 수동 패들과 수동 패드에서 교육 전보다 교육 후에서 유의미한 차이가 있으며, 수동 모드를 이용한 제세동 수행시간의 감소에 유의한 역할을 하는 것으로 나타났다.

Table 11. Differences in the performance time of defibrillation between before and after the simulation education

Category	Pre		Post		t	p
	M	SD	M	SD		
MPE	13.95	4.11	10.26	4.86	2.988**	0.008
MP	11.80	5.57	7.11	3.74	3.007**	0.007
AED	9.52	0.81	9.95	0.45	-.910	0.374

*p<.05, **p<.01, ***p<.001
MPE: Manual paddle, MP :Manual pad,
AED: Automated electro defibrillation

4. 논의

본 연구는 제세동 유형에 따른 1급 응급구조사의 가슴압박 중단시간, 제세동 수행시간 등 교육 전•후 시간의 차이 및 제세동 유형에 따른 차이와 1급 응급구조사의 심전도 판독 및 수동제세동의 중요성을 검토하였다.

제세동 유형에 따른 교육 전 가슴압박 중단시간의 비교 결과 수동패들의 경우 무수축 리듬에서 8.09초로 가장 짧았고, 수동패드의 경우도 무수축 리듬에서 9.06초로 가장 짧았으며, 자동패드의 경우 심실세동 리듬에서 13.27초로 가장 빠르게 나타났다. 개체 간 효과 검정 결과 제세동 유형에 따른 가슴압박 중단시간에 차이가 있었고, 심전도 리듬에 따라서도 차이가 있었으며, 상호작

용 효과도 있는 것으로 나타났다. 이는 Parteidge 등[10]의 연구에서는 전문심폐소생술이 가능한 대상자들을 대상으로 교육 전 수동제세동과 자동제세동을 비교한 결과 수동리듬 분석이 자동리듬 분석보다 빠르게 수행되었지만 수동분석에 경우 정확도가 떨어졌다. 이는 본 연구의 경우는 리듬분석능력에 따라 소요시간이 길어진 본 연구 결과와 유사하였다. 교육 전 제세동 유형에 따라 가슴압박 중단시간은 일정하지 않은 소요시간을 보였다. 또한 실제 현장에서 수동모드의 사용빈도가 낮아 자동제세동기를 사용할 때보다 조작 및 작동법에 있어서 시간이 소비된 것으로 사료된다.

제세동 유형에 따른 교육 후 가슴압박 중단시간의 비교에서 수동패들의 경우 심실세동 리듬에서 7.69초로 가장 짧았고, 수동패드의 경우도 무수축 리듬에서 6.50초로 가장 짧았으며, 자동패드의 경우 심실세동 리듬에서 13.92초로 가장 빠르게 나타났으며, 개체 간 효과 검정 결과 제세동 유형에 따른 가슴압박 중단시간은 통계적으로 유의한 차이가 있었고, 심전도 리듬에 따라서도 차이가 있었으며, 상호작용 효과도 있는 것으로 나타났다. 이는 Sheldon 등[11]의 연구에서도 유사한 결과를 나타내었다. 제세동 시행 전 중단시간은 환자소생에 영향을 미치므로 심폐소생술 중단시간 지연을 최소화하기 위해 응급처치자의 교육이 중요한 영향을 미칠 수 있다고 하였다. 이렇듯 지속적인 교육 및 응급구조사의 정확한 심전도 판독 및 신속한 제세동의 적용은 가슴압박 중단시간을 줄일수 있을 것으로 사료된다.

또한 시뮬레이션 교육 전·후 제세동 유형에 따른 가슴압박 중단시간의 교육 전·후 차이는 교육 전보다 교육 후의 가슴압박 중단시간은 유의미하게 감소한 것으로 나타나, 시간 감소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 시뮬레이션 교육은 반자동 제세동기의 수동 패들과 수동패드를 사용했을 때 교육 전에 비해 시간이 유의하게 단축되는 것을 알 수 있었다.

이 결과는 훈련된 구급대원을 대상으로 자동제세동기와 수동제세동기를 이용한 가슴압박중단시간의 비교에서 수동제세동기를 이용한 경우 가슴압박 중단시간이 짧았다는 결과를 보여 본 연구결과와 유사 하였다[5,7]. 또한 다른 연구에서는 병원 전 심정지 환자에게 자동 제세동을 적용한 그룹과 수동 제세동을 적용한 그룹의 가슴압박 중단시간 비교 결과 수동 제세동을 적용한 그룹의 가습압박 중단시간이 유의하게 짧았다[12]. 자동 제세동의 음성지시 및 강제 중단시간이 수동 제세동을 사용할 때 응급구조사의 심전도 판독 시간에 비해 오래 걸려 시간의 차이가 있는 것으로 사료된다.

제세동 유형에 따른 교육 전 제세동 수행시간의 비교에서 수동패들의 경우 심실세동 리듬에서 24.17초로 가장 짧았고, 수동패드의 경우도 심실세동 리듬에서 17.92초로 가장 짧았으며, 자동패드의 경우 심실세동 리듬에서 18.81초로 가장 빠르게 나타났다. 개체 간 효과 검정 결과 제세동 유형에 따른 제세동 수행시간은 통계적으로 유의한 차이가 있었고, 심전도 리듬에 따라 차이가 없었으며, 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다. 이는 반자동 제세동기의 수동모드에 익숙하지 않아 수동패들의 경우 소요시간이 길었던 것으로 생각된다.

제세동 유형에 따른 교육 후 제세동 수행시간의 비교에서 수동패들의 경우 심실세동 리듬에서 18.19초로 가장 짧았고, 수동패드의 경우도 심실세동 리듬에서 13.04초로 가장 짧았으며, 자동패드의 경우 심실세동 리듬에서 18.43초로 가장 빠르게 나타났다. 개체 간 효과 검정 결과 제세동 유형에 따른 제세동 수행시간은 통계적으로 유의한 차이가 있었고, 심전도 리듬에 따라서도 차이가 있었으며 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. 이는 수동모드의 제세동을 사용한 경우가 자동모드를 사용한 경우보다 기계 자체의 심전도 판독 시간에 비해 신속한 제세동을 수행한 것으로 생각된다.

또 제세동 유형에 따른 제세동 수행시간의 교육 전·후 차이는 교육 전보다 교육 후의 제세동 수행시간은 유의미하게 감소한 것으로 나타나, 교육은 시간 감소에 유의한 역할을 하는 것으로 나타났다. 이는 국내의 전공의를 대상으로 한 연구에서는 본 연구와 유사한 결과로 심전도 분석시간이 수동제세동을 사용시 자동제세동에 비해 시간이 단축되는 결과를 나타냈다[13]. 또 다른 연구에서는 수동제세동기의 수동패들과 자가유착패드를 비교하였는데 자가유착패드가 수동패들에 비해 제세동시 최선의 시행도구라고 하였다[14]. 이는 본 연구의 반자동제세동기의 수동패들과 수동패드의 시행한 것과 마찬가지로 본 연구와 유사하게 수동패드가 사용이 더 용이하다는 결과를 나타냈다. 수동패드의 경우 수동패들에 비해 처치자가 직접 흉벽에 압력을 가하지 않아도 되어 편리하고 안전성 있는 제세동을 수행할 수 있으므로 효율적이라고 사료된다.

또한 의사를 대상으로 한 연구에서는 제세동 수행시

제세동기의 패들과 패드의 제세동 적용시간과 제세동 안전성에 대한 비교 연구에서는 첫번째 제세동시간은 수동패들이 짧은 반면에 두 번째 제세동 시간은 수동패드가 시간이 빨랐고, 참여자들은 수동패드가 수동패들에 비해 안전하다고 하였다[15].

국외의 응급구조사를 대상으로 한 연구에서는 수동모드 제세동 사용시 자동모드 제세동에 비해 환자 자발순환회복(Return of Spontaneous Circulation, ROSC) 비율이 수동 모드는 18.49%, AED 8.33%로 수동모드 제세동을 사용한 그룹에서 자발순환회복률이 유의하게 높은 결과를 나타내었다[16].

또한, 수동패들의 경우 약 10~12kg 정도의 압력을 가지고 마네킨에 흉벽에 누른 채로 제세동을 해야 하기 때문에 시간의 소모나, 젤의 영향으로 부정확한 경우가 생기는 것으로 생각되었다. 또 유사한 연구 중에서 의사들을 대상으로 한 수동제세동기 패들을 이용한 제세동 시행시 패들의 위치에 대해 연구한 결과 좌측 유두선 바깥 부분 액와선상의 패들의 위치가 권장하는 위치에서 벗어난 경우가 많은 것으로 보아 패들의 사용 시 부적절한 위치 등도 소생률에 차이를 보일 것으로 생각된다고 하였다[17]. 수동패들을 사용하기 위해서는 적절한 교육이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다. 본 연구에서도 수동 패들의 경우 수동 패드를 부착하는 경우보다 시간이 더 소요됨을 알 수 있었다.

이렇듯 심전도 분석 및 수동모드 제세동에 관한 교육이 잘 이루어진다면 병원 전 환경에서 반자동제세동기의 수동모드의 패드를 사용했을 때 수동패들과, 자동패드를 사용하는 것에 비해 제세동 수행시간이 단축되고 안전하게 제세동을 시행할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 시뮬레이션 교육을 3인 1조 교육을 실시하였고, 주강사와 보조강사 각각 1명씩 소규모의 팀 시뮬레이션을 진행하였다. 이는 구급차에 탑승 가능한 구급대원의 인원을 3명으로 할 때를 가정하였고, 실제 교육도 한 팀씩 교육을 진행하였다. 이는 119 구급대원의 병원 전 심정지 환자의 응급처치 실태 연구에서 구급차 내 운전자를 제외한 1인이 모든 처치를 수행하는 것이 불가능하기 때문에 구급인원을 보강해야한다고 한 연구와 유사하였고[18], 국내의 병원 전 현장에 출동하는 구급대의 경우는 구급대원의 수가 매우 제한적이므로 전문심폐소생술을 적용하기 어렵다고 한 연구[19]는 본 연구에 있어서 3인 1조로 팀을 나눈 증거와 유사하였다. 전 심정지 환자의 소생사례에 관한 연구 중 출동하는 인력의 경우 소방 보조인력이 포함된 3명 출동의 경우 2명 출동에 비해 소생사례가 높은 것을 보였다[20]. 또한 시뮬레이션의 교육인원은 적을수록 실습기회가 증가한다고 보고하였고[21,22], 팀 시뮬레이션 전문심폐소생술은 병원 전 환경에서 환자의 생존율을 높인다고 하였으며[23], 시뮬레이션 교육을 통한 간접경험과 다양한 술기 기회는 임상현장에서 긍정적인 영향을 미친다고 하였다[24]. 따라서 시뮬레이션 교육에 팀 접근법을 활용하여 개개인의 참여 증대 및 다양한 간접 경험과 팀원들간의 의사소통 능력도 증대시킬 수 있다. 또한 1급 응급구조사의 심전도 판독 및 수동 제세동은 지속적인 교육을 통해서 많은 경험이 쌓이게 되고 1급 응급구조사의 역량과 업무범위 확대에 도움이 될 것으로 사료된다.

본 연구는 다음과 같은 몇 가지 제한점을 가지고 있다.

첫째, 심정지 환자에게 적용한 것이 아닌 시뮬레이션을 통한 마네킹에 적용하여 병원 전 환경의 특이 변수가 모두 배제되었다.

둘째, 일개 도의 구급대원 중 1급 응급구조사를 대상으로 하여 본 연구 결과를 일반화하는데 제한점이 있다. 그러므로 추후 응급의료종사들의 더 많은 대상자를 통한 후속 연구가 필요하다.

4. 결론

본 연구는 구급대원 중 1급응급구조사를 대상으로 심정지 상황에서 제세동 유형에 따른 가슴압박 중단시간, 제세동 수행시간에 대해 교육 전•후 차이를 비교하는 단일그룹 사전사후 실험연구이다. 연구 결과는 첫째, 시뮬레이션 교육 후 가슴압박 중단시간은 반자동제세동기의 수동패들과 수동패드를 사용했을 때 유의미하게 시간이 감소하였다. 둘째, 제세동 수행시간은 반자동제세동기의 수동패들과 수동패드를 사용할 때 통계적으로 유의미하게 시간이 감소하였다.

이 연구에서 밝혀진 결과를 토대로 심정지 상황에서의 반자동 제세동기의 수동모드를 사용한 제세동이 심폐소생술의 가슴압박 중단시간 및 제세동 적용시간에 긍정적인 효과가 나타날 수 있음을 시사해 주고 있다. 또한 그중에서도 수동패드를 사용하였을 때 시간이 가장 단축되었다. 이는 1급 응급구조사들의 반자동 제세동기를

이용한 심전도 판독 및 수동모드 제세동을 적용하기 위한 기초자료로 제시하고자 한다. 또한 1급 응급구조사들의 역량을 강화할 수 있는 교육에 대한 적극적인 지원을 통해서 병원 전 심정지 환자의 소생률을 높여 응급현장의 응급의료의 발전을 이끌어 낼 수 있을 것으로 생각된다.

이와 같은 연구결과를 토대로 제언한 내용은 다음과 같다.

첫째, 병원 전 응급현장에서 근무하는 경우 모든 구급차에 최소 3인 이상 탑승을 원칙으로 한 적절한 인력배치를 통해 응급환자에게 신속하고 적절한 응급처치를 할 수 있도록 관련법과 및 국가적인 응급의료체계의 정비가 필요하다. 또한 응급현장에서 1급 응급구조사의 반자동 제세동의 수동모드 적용에 관한 업무범위의 법적개선이 필요하다.

둘째, 1급 응급구조사의 수동모드 제세동 사용을 위한 필수 심전도 교육 및 전문심폐소생술의 교육이 지속적으로 이루어 질수 있도록 대학기관 및 병원간의 연계교육 등을 개발하면 응급구조사의 질적 향상을 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 병원 효율적인 전문 심폐소생술을 적용할 수 있을 것이며, 1급 응급구조사의 반자동제세동기에 사용에 관한 지침 마련에 관한 연구 진행이 필요할 것으로 사료된다.

References

[1] Cause of death, Korea Statistical Office, kostat.go.kr, 2016.

[2] Hinchey PR, Myers JB, Lewis R, De Maio VJ, Reyer E, Licatese D, Zalkin J, Snyder G. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival after the sequential implementation of 2005 AHA guidelines for compressions, ventilations, and induced hypothermia: the Wake County Experience. Annals of Emergency Medicine, vol. 56, no. 4, pp. 348-357, 2010.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2010.01.036

[3] Woodall J, McCarthy M, Johnston T, Tippett V, Bonham R. Impact of advanced cardiac life support-skilled paramedics on survival from out-of-hospital cardiac arrest in a statewide emergency medical service. Emergency Medicine Journal, vol. 24, no. 2, pp. 134-138, 2007.
DOI: https://doi.org/10.1136/emj.2005.033365

[4] S. O. Hwang, K, S, Lim. Cardiopulmonary resuscitation and advanced cardiovascular life support. koonja publisher, pp. 249-250, 2016.

[5] Pytte M, Pedersen TE, Ottem J, Rokvam AS, Sunde K. Comparison of hands-off time during CPR with manual and semi-automatic defibrillation in a manikin model. Resuscitation, vol. 73, no. 1, pp. 131-136, 2007.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.08.025

[6] Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Sanders AB, Xavier LC, Ewy GA. Automated external defibrillation for prolonged ventricular fibrillation: lethal delays of chest compression before and after countershocks. Annals of Emergency Medicine, 42, pp. 458-467, 2003.
DOI: https://doi.org/10.1067/S0196-0644(03)00525-0

[7] Christenson J, Andrusiek D, Everson-Stewart S, Kudenchuk P, Hostler D, Powell J. Chest compression fraction determines survival in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. Circulation, vol. 120, no. 13, pp. 1241-1247, 2009.
DOI: https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.852202

[8] W.G. Tomkins, A.H. Swain, M. Bailey, P. D. Larsen, Beyond the pre-shock pause: the effect of prehospital defibrillation mode on CPR interruptions and return of spontaneous circulation Resuscitation, 84, pp. 575-579, 2013.

[9] J. Y. Jang, C. B. Park, E. J. Lee, Y. J. Lee, S. D. Shin, K. J. Song. Diagnostic Test Performance Characteristics of ST-segment Elevation Myocardial Infarction by Level 1 Emergency Medical Technicians Before vs After an Electrocardiogram Education Program, vol. 21, no. 5, pp. 539-545, 2010.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.12.018

[10] R. Partridge, Q. Tan, A. Silver, M. Riley, F. Geheb, R. Raymond. Rhythm analysis and charging during chest compressions reduces compression pause time, Resuscitation, 90, pp. 133-137, 2015.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.02.025

[11] Sheldon Cheskes, Robert H. Schmicker, Jim Christenson, David D. Salcido, Tom Rea, Judy Powell, Dana P. Edelson, Rebecca Sell, Susanne May, James J. Menegazzi, Lois Van Ottingham, Michele Olsufka, Sarah Pennington, Jacob Simonini, Robert A. Berg, Ian Stiell, Ahamed Idris, Blair Bigham, Laurie Morrison. Perishock Pause:An Independent Predictor of Survival From Out-of-Hospital Shockable Cardiac Arrest. Circulation, 124, pp. 58-66, 2011.
DOI: https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.010736

[12] Sheldon Cheskes, Morgan Hillier, Adam Byers, P. Richard Verbeek, Ian R. Drennan, Cathy Zhan, Laurie J. Morrison. The association between manual mode defibrillation, pre-shock pause duration and appropriate shock delivery when employed by basic life support paramedics during out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation, 90, pp. 61-66, 2015.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.02.022

[13] B. H. Jeon. Comparison of automated and manual modes in multimodal defibrillator with manikin model-in aspect of interrupting chest compression, and accuracy of ECG rhythm analysis, Chung Ang University, 2014.

[14] S. E. Park., D. M. Shin. The Changes of Defibrillation Time Depending on the Manual External Defibrillator Device. Journal of the Emergency Medical Technology, vol. 16, no. 1, pp. 81-90, 2012.

[15] Benedikte Mahl Halle, Henriette Ullerup-Aagaard, Lars Folkestad, and Mikkel Brabrand. Time and safety in defibrillation with paddles versus pads; a comparative study of two defibrillation regimes. Scand J Trauma Resusc Emerg, vol. 20, no. 2, pp. 50, 2010.

[16] William G.O. Tomkins, Andrew H. Swain, Mark Bailey, Peter D. Larsen. Beyond the pre-shock pause: the effect of prehospital defibrillation mode on CPR interruptions and return of spontaneous circulation. Resuscitation, vol. 84, no. 5, pp. 575-579, 2013.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.12.018

[17] Richard M Heames, Daniel Sado, Charles D Deakin. Do doctors position defibrillation paddles correctly Observational study, vol. 322, no. 7299, pp. 1393-1394, 2001.

[18] K. Y. Lee, S. W. Yun. Prehospital Care of 119 EMT for Non-traumatic Cardiac Arrest and Improvement to Increase Advanced Care Rate. Journal of the Korean Institute of Fire Science & Engineering, vol. 25, no. 5, pp. 21-31, 2011.

[19] C. H. Kim, G. W. Kim, W. C. Cha, B. R. Kang, H. H. Do, J. S. Seo. For how long can two emergency medical technicians perform high-quality cardiopulmonary resuscitation?, Journal of International Medical Research, vol. 43, no. 6, pp. 841-850, 2015.
DOI: https://doi.org/10.1177/0300060515595648

[20] S. H. Bang, J. H. Kim, G. Y. Kim, S. G. Roh, A Case Report of ROSC for Out-of Hospital Cardiopulmonary Resuscitation: Based on one Area Heart Saver, Journal of the Korean Institute of Fire Science & Engineering, vol. 27, no. 4, pp. 61-67, 2013.
DOI: https://doi.org/10.7731/KIFSE.2013.27.4.61

[21] H. R. Kim. Development and Effect of Team Based Simulation Learning Program on Undergraduate Nursing Students, Chosun University, 2012.

[22] I. H. Song. Developments and Effects of Simulation-based Education Program for Hyperglycemia Patient Emergency Nursing Care, Sahmyook University, 2015.

[23] D. A. Pearson, R. Darrell Nelson, Lisa Monk, Clark Tyson, James G. Jollis, Christopher B. Granger, Claire Corbett, Lee Garvey, Michael S. Runyon. Comparison of Team-Focused CPR vs Standard CPR in Resuscitation from Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Results from a Statewide Quality Improvement Initiative. Resuscitation, 105, pp. 165-172, 2016.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.04.008

[24] T. Y. Moon, The Effects of Trauma-patient Training Education Using Simulation on Knowledge, Satisfaction and Problem-solving in Emergency medical Students. Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, vol. 17, no. 4, pp. 710-717, 2016.
DOI: http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.4.710

이 현 지(Hyeon-Ji Lee) **[정회원]**

- 2013년 2월 : 강원대학교 대학원 응급구조학과 (응급구조학 석사)
- 2017년 2월 : 강원대학교 대학원 응급의료재활학과 (응급구조학 박사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 강사

<관심분야>
응급구조학, 시뮬레이션

황 정 현(Jeong-Hyeon Hwang) **[정회원]**

- 2014년 2월 : 강원대학교 대학원 응급구조학과 (응급구조학 석사)
- 2017년 2월 : 강원대학교 대학원 응급의료재활학과 (응급구조학 박사 수료)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 경일대학교 응급구조학과 조교수

<관심분야>
응급구조학