

A Chest Compression CPR Study Performed on a Main Stretcher : Comparative study between C-step and Over the Belly

Gyu-Sik Shim*, Song-Yi Han**

*Professor, Dept. of paramedicine, Korea Nazarene University, Cheonan, Korea

**Professor, Dept. of paramedicine, Baekseok University, Cheonan, Korea

[Abstract]

CPR is very important to paramedics, but the chest compression performed while on the move main stretcher is less accurate. The purpose of this study is to find out the difference between performing chest compression on the side of the main stretcher using C-step and on the patient's over the belly in order to increase the effect of CPR on the main object while on the move. As a result of the study, the appropriate depth ($t=4.132$, $p=.000$) and speed ($t=7.177$, $p=.000$) were shown in the group to which the C-step was applied, and the accuracy was higher ($t=6.774$, $p=.000$). In addition, it was found that there were few location defects ($t=-5.197$, $p=.000$) and too shallow errors ($t=-2.948$, $p=.008$) in the group to which the C-step was applied. In conclusion, mounting a C-step on the main stretcher seems to help improve the quality of chest compression, and it is thought that this will increase the efficiency of chest compression.

▶ **Key words:** Chest compression, C-step, Over the belly, CPR, Main stretcher

[요 약]

구급대원에게 심폐소생술은 매우 중요하나 이동하는 주들것에서 수행하는 가슴압박은 정확도가 떨어진다. 이 연구의 목적은 이동 중 주들것에서 수행하는 심폐소생술 효과를 높이기 위하여 C-step을 이용하여 주들것의 측면에서 가슴압박을 수행하는 것과 환자의 복부 위에 위치하여 가슴압박을 수행하는 것에 대하여 차이를 알아보려고 수행되었다. 연구는 C-step 군 20명과 복부 위 군 20명을 대상으로 이동 중 주들것에서 2분간 연속된 가슴압박을 수행하였다. 연구결과 C-step을 적용한 군에서 적절한 깊이($t=4.132$, $p=.000$)와 속도($t=7.177$, $p=.000$)를 나타내었으며 정확도가 더 높은 것으로 나타났다($t=6.774$, $p=.000$). 또한 C-step을 적용한 군에서 위치불량($t=-5.197$, $p=.008$)과 너무 얇은 오류가 적은 것으로 나타났다. 결론적으로 C-step을 장착한 주들것에서의 가슴압박은 심폐소생술의 질을 높이고 병원 전 환자의 생존율을 높이는 데 도움을 줄 것으로 판단된다.

▶ **주제어:** 가슴압박, C-step, 복부 위 가슴압박, 심폐소생술, 주들것

-
- First Author: Gyu-Sik Shim, Corresponding Author: Song-Yi Han
 - *Gyu-Sik Shim (sks9619@kornu.ac.kr), Dept. of paramedicine, Korea Nazarene University
 - **Song-Yi Han (syhansy@bu.ac.kr), Dept. of paramedicine, Baekseok University
 - Received: 2024. 03. 11, Revised: 2024. 04. 15, Accepted: 2024. 05. 07.

I. Introduction

소방청의 통계에 따르면 2023년 119구급대에 의해 이송된 심장정지 환자는 35,073명으로 4대 중증환자 중 8.7%에 해당한다[1]. 심장정지 환자의 자발순환 회복률에 영향을 미치는 것은 고품질의 심폐소생술(High quality CPR) 수행으로[2] 이를 통하여 환자의 예후를 향상시킬 수 있으므로[3] 환자에게 고품질의 심폐소생술을 수행하는 것은 매우 중요하다.

고품질의 심폐소생술은 5-6cm의 가슴압박, 100-120회/분의 가슴압박 속도, 가슴압박 후 완전한 이완과 가슴압박 중단이 최소화할 주요 기준으로 내세우고 있다[2]. 그 중 가슴압박은 강하고 빠르게 이루어져야 하며, 가슴압박 중단을 최소화 시킨다면 심장정지 회복 및 예후를 높일 수 있다[4].

병원 전 단계에서 심장정지 환자의 1차 대응은 주로 119 구급대에 의해 이루어지며 현장에서 심폐소생술을 통하여 자발순환이 회복된 이후 병원으로 이송되는 것이 가장 좋다. 현장에서 자발순환 회복이 이루어지지 않은 환자는 심정지 현장, 현장에서 구급차, 주행 중 구급차 안, 병원 도착 후 구급차에서 응급실 내 의료진에게 인계될 때까지 지속적으로 심폐소생술이 이루어지게 된다. 이 과정 중 현장은 심폐소생술이 바닥에서 이루어 지지만 현장을 제외한 나머지 구간에서는 환자를 이송하는 주들것 위에서 이루어 진다.

주들것에 의해 이송되는 구간에서의 심폐소생술은 가슴압박 중단을 최소화 하기 위해 환자의 복부 위에 올라타 가슴압박을 수행하거나[5,6] 자동식 가슴압박 기계[7-9]를 사용하는 방법을 주로 사용하고 있다. 그러나 환자의 복부 위에 올라타는 방법은 주들것의 높이가 높아 구조자의 추락 위험이 있고[10], 자동식 가슴압박 기계는 고가의 제품으로 보급에 한계가 있어 현실적으로 많이 사용되지 않고 있다.

최근 주들것의 측면에 보조 발판을 장착하여 환자의 측면에서 가슴압박을 지속할 수 있는 심폐소생술 보조발판(C-step)이 개발된 바[11] 있으나, 아직 실제 현장에서 활용되고 있지 않고 관련 연구는 전무한 상태이다. 따라서 본 연구는 기존에 사용하고 있는 복부 위에 올라타 수행하는 가슴압박과 C-step을 이용한 측면 가슴압박을 비교하여 정확도를 분석하고 이동 중 주들것에서 효율적인 심폐소생술 방법을 제안하고자 한다.

II. Research Method

1. Research Design

본 연구는 이동 중인 구급차용 주들것에서 수행할 수 있는 복부 위 가슴압박(Over the Belly; OB) 방법과 심폐소생술 보조발판(C-step; CPR step)을 이용한 심폐소생술 방법 2가지를 비교하여 가슴압박 중단을 최소화하며 고품질의 심폐소생술을 적용할 수 있는 방법을 확인하기 위한 유사 실험설계 연구이다.

2. Participants

대상자는 N 대학교에서 기본 심폐소생술 교과목을 이수하고 대한심폐소생협회의 KBLS 교육과정을 수료한 응급구조학과 학생으로 2분간 연속 가슴압박 정확도가 95% 이상인 40명을 선발하였다. 대상자는 심폐소생술 보조발판을 적용한 C-step군 20명과 복부 위 가슴압박을 적용한 Over the Belly군 20명으로 임의 배정하였다. 대상자는 연구 목적과 절차에 대해 설명을 듣고 자발적인 동의를 하였으며 실험 참여 중 신체적 또는 정신적 불편함이 있을 경우 언제든지 중도 탈락이 가능함을 설명하였다.

3. Data Collecting

본 연구는 2023년 12월 01일부터 12월 19일까지 수행되었다. 연구 수행 전 대상군의 동질성 확보를 위해 BMI(Body Index: 체질량지수)를 측정하였다. 가슴압박 정확도(가슴압박 위치불량, 깊이, 속도)를 측정하기 위해 교육용 실습마네킹을 주들것 위에 올려놓고 50cm 길이의 복도를 왕복 주행하도록 하였다. 심폐소생술 보조발판(C-step; CPR step)군은 주들것의 측면에 부착된 보조발판에 올라타 마네킹의 측면에서 가슴압박을 수행하도록 하였고, Over the Belly인 복부 위 가슴압박(over the belly)군은 주들것 위 마네킹의 골반부위에 올라타 가슴압박을 수행하였다. 수행 시간은 대한심폐소생협회에서 효과적인 1인 심폐소생술 시간으로 권고되고 있는 2분으로 제한하였으며, 주들것 주행속도 변화로 인한 변수 통제를 위해 주행 구간별 이동속도에 변화가 없도록 동일한 속도를 유지하였다[Fig. 1-2].

자료의 수집은 시작 구령과 동시에 가슴압박을 시작하고, 2분 후 종료 구령과 동시에 가슴압박을 중단시킨 후 즉시 측정기의 기록지를 출력하여 수합하였고 모든 과정은 이동 중인 주들것에서 심폐소생술 경험이 있는 1급 응급구조사 2인에 의해 통제되었다.

4. Research Tools

4.1 main stretcher

주들것은 (주)오텍에서 제작한 것으로 높이 90 cm, 가로 60 cm, 세로 191 cm, 매트리스 높이 5 cm로 현재 119 구급대에서 사용 중인 것과 동일한 사양이다.



Fig. 1. Over the Belly



Fig. 2. C-Step

4.2 Subsidiary step for CPR(C-step)

C-step은 주들것의 측면에 장착된 폭 5 cm, 길이 80 cm의 거치형 발판으로 대상자의 키에 따라 지면에서 30 cm(키 170 cm 이상), 35 cm(키 160-170 cm 미만), 40 cm(키 160 cm 미만)의 3단계로 높이를 설정할 수 있도록 제작 되었다.

4.3 Chest Compression Accuracy

가슴압박의 정확도 측정을 위하여 Laerdal사의 성인 심폐소생술 마네킹 Resusci® Anne CPR-D/skill reporter와 프린터 기록지를 이용하였으며, 2020 대한심폐소생협회 가이드라인을 적용하여 5-6cm의 가슴압박 깊이, 100-120회/분의 가슴압박 속도, 압박깊이 너무 약함/회, 불충분 이완/회, 압박위치 불량/회를 측정하였다.

가슴압박 깊이는 구체적 차이를 확인하기 위하여 mm 단위로 측정하였으며 2분간 총 압박횟수의 기준은 200-240회로 심폐소생술 가이드라인에서 권고하고 있는 100-120회/분을 적용 하였다[2]. 또한 가슴압박 정확도는 2분간의 가슴압박 깊이와 속도가 정상범위 내에 들어오는 횟수를 백분율로 환산하여 기기에서 출력된 값을 적용 하였다. 가슴압박 오류는 가슴압박 속도, 깊이, 이완횟수, 불량횟수를 의미한다.

5. Data Analysis

수집된 자료는 SPSS program(WIN 26.0)을 이용하여 분석하였다. 실험에 참여한 두 그룹 간의 일반적 특성은 빈도와 백분율, 동질성 검증은 χ^2 -test를 통하여 검증하였다. 두 그룹의 가슴압박 깊이, 차이, 정확도, 오류에 대해서는 t-test로 분석하였으며, 키, 몸무게, BMI 차이에 따른 가슴압박 차이는 t-test와 ANOVA를 사용하여 분석하였다.

III. Results

1. Homogeneity of general characteristics

연구 대상자는 전체 40명 (C-step군 20명, Over the Belly군 20명)을 대상으로 하였으며, 성별($\chi^2=.000$, $p=1.000$), 키($\chi^2=.400$, $p=0.819$), 몸무게($\chi^2=.404$, $p=0.817$), BMI($\chi^2=.000$, $p=1.000$)에서 C-step군과 Over the Belly군의 동질성은 확보되었다[Table 1].

Table 1. Homogeneity of General Characteristics (n=40)

		C-step		OB		χ^2	p
		N	%	N	%		
Gender	Male	10	50.0	10	50.0	.000	1.000
	Female	10	50.0	10	50.0		
Height	Under 170cm	11	55.0	11	55.0	.400	.819
	170~179 cm	8	40.0	7	35.0		
	Over 180cm	1	5.0	2	10.0		
Weight	Under 60 kg	8	40.0	10	50.0	.404	.817
	60~69kg	6	30.0	5	25.0		
	Over 70kg	6	30.0	5	25.0		
BMI	Under 25	16	80.0	16	80.0	.000	1.000
	Over 25	4	20.0	4	20.0		

2. Difference in chest compression

가슴압박의 깊이 및 압박에 대한 차이는 다음과 같다 [Table 2]. 2분 동안 연속 수행된 가슴압박 심폐소생술 동안 가슴압박의 평균 깊이는 C-step(58.20±1.96)과 Over the Belly(53.45±4.75) 간의 차이가 있었고(t=4.132, p=.000), 가슴압박에 대한 평균 압박 횟수도 C-step(105.70±4.46)과 Over the Belly(94.90±5.23) 간의 차이를 보였다(t=7.026, p=.000). 평균 압박 속도는 C-step(106.00±4.05)과 Over the Belly(95.15±5.41) 간의 차이가 있었고(t=7.177, p=.000) 총 압박 횟수 역시 C-step(214.95±8.76)과 Over the Belly(192.25±10.57) 간의 차이를 보여(t=7.393, p=.000) 가슴압박에 대한 모든 항목에서 유의한 차이가 있었다.

Table 2. Difference in Chest Compression (n=40)

		M±SD	t	p
Compression Depth(mm)	C-step	58.20±1.96	4.132	.000***
	OB	53.45±4.75		
Number of Compression(n)	C-step	105.70±4.46	7.026	.000***
	OB	94.90±5.23		
Compression Speed(n/min)	C-step	106.00±4.05	7.177	.000***
	OB	95.15±5.41		
Total Number of Compression(n)	C-step	214.95±8.76	7.393	.000***
	OB	192.25±10.57		

***p<0.001

3. Difference in chest compression accuracy

가슴압박의 정확도에 대한 차이는 다음과 같다[Table 3]. 가슴압박을 정확하게 수행한 횟수는 C-step(213.90±9.35)과 Over the Belly(94.15±69.09) 간의 차이를 보였고(t=7.681, p=.000) 정확도에서도 C-step(99.35±0.99)과 Over the Belly(47.35±34.32)의 유의한 차이가 있었다(t=6.774, p=.000).

Table 3. Difference in Chest Compression Accuracy (n=40)

		M±SD	t	p
Accuracy(n)	C-step	213.90±9.35	7.681	.000***
	OB	94.15±69.09		
Accuracy (%)	C-step	99.35±0.99	6.774	.000***
	OB	47.35±34.32		

***p<0.001

4. Difference to chest compression error

가슴압박의 오류에 대한 차이는 다음과 같다[Table 4]. 가슴압박의 위치를 잘못 확인한 위치 불량은 C-step(0.00±0.00)과 Over the Belly(62.65±53.92) 간의 차이가 있었고(t=-5.197, p=.000), 가슴압박이 너무 약한 오류도 C-step(0.00±0.00)과 Over the Belly(38.25±58.04) 간의 유의한 차이가 있었다(t=-2.948, p=.008).

Table 4. Difference to Chest Compression Error (n=40)

		M±SD	t	p
Wrong Hand Position (Count)	C-step	0.00±0.00	-5.197	.000***
	OB	62.65±53.92		
Too Shallow (Count)	C-step	0.00±0.00	-2.948	.008**
	OB	38.25±58.04		

p<0.05, *p<0.001

5. Difference in chest pressure based on difference in height, weight, and BMI

키, 몸무게, BMI 차이에 따른 가슴압박 차이는 다음과 같다[Table 5]. 키에 따른 평균깊이, 평균 압박횟수, 평균 압박속도, 총 압박횟수는 C-step과 Over the Belly 간의 유의한 차이가 없었다. 몸무게에 따른 분석에서는 Over the Belly의 평균 압박횟수(F=5.531, p=0.014), 평균 압박속도(F=6.741, p=0.007), 총 압박횟수(F=7.127, p=0.006)에서 차이가 있었고 BMI에 따른 평균깊이, 평균 압박횟수, 평균 압박속도, 총 압박횟수는 C-step과 Over the Belly 모두에서 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 5. Difference in chest pressure based on difference in height, weight, and BMI

(n=40)

		Compression depth(mm)		Number of compressions(n)		compression speed(n/min)		Total number of compressions(n)	
		c-step	OB	c-step	OB	c-step	OB	c-step	OB
Height(m)	F	0.157	0.112	0.888	0.801	0.381	0.818	0.148	1.097
	p	0.856	0.894	0.43	0.465	0.689	0.458	0.864	0.356
Weight(kg)	F	0.305	1.459	3.002	5.531	2.206	6.741	2.319	7.127
	p	0.741	0.26	0.076	0.014	0.141	0.007	0.129	0.006
BMI	t	-1.533	-1.088	-0.392	0.062	0.134	0.161	0.299	0.414
	p	0.143	0.291	0.7	0.951	0.895	0.874	0.769	0.684

**<0.05

IV. Discussion

심정지 후 자발순환이 회복된 환자의 36~79%에서 다시 심정지가 발생될 만큼 환자 상태는 불안정한 경우가 많으므로[12] 구급대원은 병원도착 전까지는 언제나 심폐소생술을 다시 수행 할 준비가 되어있어야 한다. 현장의 단단한 바닥에서의 수행하는 가슴압박과 다르게 이동 중인 구급차용 주들것에서의 심폐소생술은 수행 정확도가 낮으며[13], 환자가 주들것에 실려 이동되는 동안에는 숙련된 구급대원이라 해도 가슴압박의 품질을 유지하기 어렵다[5]. 따라서 본 연구는 기존에 사용하고 있는 복부 위에 올라타 수행하는 가슴압박과 C-step을 이용한 측면 가슴압박을 비교하여 정확도를 분석하고 이동 중인 주들것에서 효율적인 심폐소생술 방법을 제안하고자 수행되었다.

이상의 결과로 다음과 같이 논의하고자 한다. 가슴압박의 평균 깊이에 차이가 있었으나($t=4.132$, $p=.000$) C-step과 Over the Belly 모두 대한심폐소생협회에서 제시한 성인 가슴압박 깊이인 50~60 mm 사이에 위치하였다. 이는 이동 중 옆에서 걸어가며 가슴압박을 실시한 Kim 등[14]의 연구결과(28 ± 9 mm)나 Lee[15]의 연구결과(31.62 ± 4.78 mm) 보다 좋은 결과를 보여 이동하며 가슴압박을 수행하는 경우에는 옆에서 걸어가는 것보다 C-step을 활용하거나 복부 위에서 가슴압박을 수행하는 것이 더 좋은 결과를 나타내는 것으로 볼 수 있다. 또한 이동 중 침대 위에서 복부 위 가슴압박을 실시한 Shinchi 등[16]의 연구결과(39 ± 9 mm)보다 좋은 결과를 나타냈는데 동일한 복부 위 가슴압박일 경우 주들것 보다 높이가 낮고 넓이가 넓은 침대 위에서 수행할 경우 신체적, 심리적으로 구조자가 더 안정적으로 가슴압박을 해 낼 것이라고 예상하는 것과는 다른 결과를 나타냈다. 이는 이 실험의 대상자가 바닥에서 심폐소생술을 실시할 때에 정확도 95% 이상의 숙련자이기 때문에 대상자의 숙련도 차이에 의한 것으로 예상된다. 선행연구와 비교할 수는 없지만 이 연구의 C-step과 Over the Belly의 표준편차까지 확인한

다면 Over the Belly의 경우는 50 mm가 되지 않을 수 있어 C-step에서의 가슴압박이 더 정확하다고 할 수 있다.

가슴압박의 평균 압박횟수($t=7.026$, $p=.000$), 평균 압박속도($t=7.177$, $p=.000$), 총 압박횟수($t=7.393$, $p=.000$)에는 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 대한심폐소생협회에서 제시한 가슴압박 속도인 분당 100~120회를 기준으로 확인한 결과 C-step은 평균 압박속도가 대한심폐소생협회의 기준에 해당이 되며 Over the Belly은 기준속도보다 느리게 나타나 C-step의 가슴압박 속도가 더욱 정확한 것으로 나타났다. 동일한 비교를 할 수는 없지만 이송 중 주들것 옆에서 가슴압박을 진행한 Lee[15]의 연구에서 분당 116.38회, 이송 중 침대 옆에서 가슴압박을 진행한 Tezel 등의 연구[15]에서는 분당 123.72회로 나타났으며 침대 위에서의 복부 위 가슴압박을 진행한 Shinchi 등[16]의 연구에서는 분당 110.0회, Tezel 등[17]의 연구에서 분당 124.53회의 속도를 나타내어 연구에 따라 다른 결과를 나타냈다. 또한 Roh[5]의 연구에서 이동 중 주들것 복부 위에서 가슴압박을 수행하였을 때 평균 압박속도에서 남성은 122.25회/분, 여성은 114.38회/분으로 나타나 선행연구마다 차이가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 이동 중이라는 공통점이 있지만 환자의 위치를 주들것 또는 침대로 바꾸거나, 가슴압박의 위치를 환자의 옆 또는 복부위, C-step 활용으로 달리하였기 때문에 가슴압박을 수행하는 구조자의 신체적 차이, 침대의 높이와 넓이, 이동속도, 지면의 상태 등 여러 변수 차이에 의하여 달라졌을 것으로 생각된다.

가슴압박의 정확도를 살펴보면 횟수($t=7.681$, $p=.000$)와 비율($t=6.774$, $p=.000$)에서 모두 C-step에서의 정확도가 높은 것으로 나타났다. 특히 정확도의 비율로 보았을 때에 C-step은 정확도도 높을 뿐만 아니라 편차도 크지 않은 것으로 보아 C-step이 Over the Belly에 비하여 정확도가 높다고 할 수 있다. 이는 바닥에서 수행하는 기본 심폐소생술에서 가슴압박의 효과를 극대화 하기 위해 환자의 옆에서 가슴압박을 수행하는 것[2]과 동일한 이유로

볼 수 있다.

가슴압박에 대한 오류를 분석한 결과, 잘못된 위치에서 가슴압박을 수행한 경우가 C-step에서는 오류가 없었으나 Over the Belly에서는 오류가 나타나 C-step과 Over the Belly에서 차이를 나타내었으며($t=-5.197$, $p=.000$), 너무 약하게 눌러 정확한 가슴압박이 이루어지지 않은 경우가 C-step에서는 오류가 없었으나 Over the Belly에서는 오류가 나타나 C-step과 Over the Belly에서 차이를 나타내었다($t=-2.948$, $p=.000$). 이는 Shim의 연구[11]에서 주들것 옆에서 걸어가며 가슴압박을 수행한 것과 비교하여 C-step을 활용한 가슴압박에서 ‘너무 약함’이 유의하게 많은 것과 비슷한 결과로 Over the Belly이 주들것에 누운 환자 복부 위에 올라 앉은 상황에서 이동을 하게 되므로 주들것의 높은 높이와 좁은 폭으로 인하여 대상자의 움직임과 심리상태가 불안정하기 때문에 발생한 것으로 생각된다. 따라서 지면과 더 가깝고 안정적인 C-step을 활용하는 것이 환자의 옆 또는 복부 위에서 수행하는 가슴압박에 비하여 더 좋은 결과를 가져온다고 볼 수 있다.

가슴압박에 대한 C-step과 Over the Belly 간의 차이를 확인하기 위해 대상자의 신체 특성과 비교해 본 결과, C-step의 경우는 대상자의 키, 몸무게, BMI에 따라 가슴압박의 결과에 차이를 보이지 않았지만 Over the Belly의 경우에는 대상자의 몸무게에 따라 평균 압박횟수($F=5.531$, $p=0.014$), 평균 압박속도($F=6.741$, $p=0.007$), 총 압박횟수($F=7.127$, $p=0.006$)에서 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 주들것에서 복부 위 가슴압박을 실시했을 경우 성별에 따라 차이가 있었던 선행연구 [5] 결과와 같아 본 연구에서도 Over the Belly의 가슴압박 차이는 성별에 따른 신체조건이 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 따라서 대상자의 신체조건에 따라 가슴압박 결과에 차이를 줄일 수 있는 C-step이 더 유리한 것으로 판단된다.

V. Conclusions and Suggestions

본 연구는 기존에 사용하고 있는 복부 위에 올라타 수행하는 가슴압박과 C-step을 이용한 측면 가슴압박을 비교하여 정확도를 분석하고 이동 중 주들것에서 효율적인 심폐소생술 방법을 제안하고자 수행되었다.

연구결과 이동 중 가슴압박을 하기 위하여 C-step을 활용하는 방식은 환자의 복부 위에서 가슴압박을 진행하는 방식에 비하여 충분한 가슴압박 깊이와 속도를 가지게 되

며, 높은 정확도와 낮은 오류를 보이는 것으로 나타났다. 또한 C-step을 이용하는 것은 가슴압박 전 키에 대한 보정을 하였으므로 대상자의 신체조건에 따라 가슴압박의 질이 달라지는 것을 막을 수 있다. 그러므로 심정지 환자를 이송할 때에는 주들것 위에서 복부 위 가슴압박을 수행하는 것보다 C-step을 활용하여 가슴압박을 하는 편이 환자의 생존율을 높일 수 있는 방법이 될 것이다.

이상의 결과로 다음과 같이 제언한다.

첫째, 본 연구는 평평한 노면에서 수행되어 환경적 요인에 의한 가슴압박 오류의 발생 가능성이 적다. 따라서 거친 노면을 반영한 추가 연구가 필요하다.

둘째, 마네킹을 이용한 시뮬레이션 연구 결과이므로 실제 사람을 대상으로 한 추가 연구가 필요하다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by Korea Nazarene University Research Grant in 2024.

REFERENCES

- [1] National Fire Agency, "2023 National Fire Agency Statistical Yearbook," https://www.nfa.go.kr/nfa/releaseinformation/statisticalinformation/main/?boardId=bbs_000000000000019&mode=view&cntId=55.
- [2] KACPR, "2020 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care", <https://www.kacpr.org/download/2020%EB%85%84%20%ED%95%9C%EA%B5%AD%EC%8B%AC%ED%8F%90%EC%86%8C%EC%83%9D%EC%88%A0%20%EA%B0%80%EC%9D%B4%EB%93%9C%EB%9D%BC%EC%9D%B8.pdf>.
- [3] L. Wik, J. Kramer-Johansen, H. Myklebust, H. Sørebo, L. Svensson, B. Fellows, and P. A. Steen, "Quality of Cardiopulmonary Resuscitation during Out-of-hospital Cardiac Arrest," *Journal of the American Medical Association*, Vol. 293, No. 3, pp. 299-304, 2005.
- [4] G. K. Han, S. Y. Ryu, H. J. Kim, S. L. Lee, S. J. Cho, and S. C. Oh, "Comparison of CPR Outcomes between Autopulse TM and Manual Compression in Adult Out-of-hospital Cardiac Arrest," *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*, Vol. 20, pp. 256-63, 2009.
- [5] S. G. Roh, "Analysis of Cardiopulmonary Resuscitation during Main Stretcher Transport - A Manikin Study -," *The Korean Journal of Emergency Medical Services*, Vol. 24, No. 2, pp. 39-50,

- 2020.
- [6] Z. Lei, H. Qing, and Z. Yaxiong, "The Efficacy of Straddling External Chest Compression on a Moving Stretcher," *Resuscitation*, Vol. 81, No. 11, pp. 1562-1565, 2010.
- [7] A. R. Chi, Y. S. Cho, H. J. Lee, J. H. Lee, G. C. Cho, W. Y. kim and M. C. Kim, "The Influence of Vertical Location of Cardiac Arrest and Application of Mechanical Cardiopulmonary Resuscitation Device on out of Hospital Cardiac Arrest in a Community: A Retrospective Observational Study," *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*, Vol. 24, No. 6, pp. 530-529, Dec. 2016.
- [8] Y. S. Cho, S. C. Choi, C. A. Lee, Y. S. Jung, G. W. Kim, "Comparison of Manual Versus Mechanical Chest Compression During Simulative out of Hospital Cardiac Arrest," *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*, Vol. 23, No. 4, pp. 486-492, Nov. 2012.
- [9] S. B. Im, G. Y. Kim, & H. M. Yang, "A Study on the Effective Manual Chest Compression Method using a Main Stretcher Transformed into a Chair in Elevator," *Journal of the Korean society for Wellness*, Vol. 7, No. 4, pp. 335-340, 2022. DOI: 10.21097/ksw.2022.11.174.335
- [10] H. E. Wang, M. D. Weaver, B. N. Abo, R. Kaliappan, & R. J. Fairbanks, "Ambulance Stretcher Adverse Events," *Quality & Safety in Health Care*, Vol. 18, No. 3, pp. 213-216, Jun, 2009.
- [11] G. S. Shim, "The Effect of Applying Subsidiary Atep Developed for CPR on the Main Stretcher during Movement," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 13, No. 12, pp. 5950-5957, 2012.
- [12] A. C. Koller, D. Salcido, & J. Menegazzi, "Perishock Pause Intervals and Rearrest after Out-of-hospital Cardiac Arrest," *The Journal of Emergency Medicine*, Vol. 50, No. 2, pp. 263-269, 2016.
- [13] M. L. Richard, A. Crawford, C. Crookston, S. Short, & G. R. Clegg. "The Combined Use of Mechanical CPR and a carry sheet to maintain quality resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients during extrication and transport," *Resuscitation*, Vol. 93, pp. 102-106, 2015.
- [14] J. A. Kim, D. Vogel, G. Guimond, D. Hostler, H. E. Wang, & J. J. Menegazzi, "A Randomized, Controlled Comparison of Cardiopulmonary Resuscitation Performed on the Floor and on a Moving Ambulance Stretcher," *Prehospital Emergency Care*, Vol. 10, No. 1, pp. 68-70, 2006.
- [15] H. J. Lee, "The Effect of a Mechanical Chest Compressions for Out-of-hospital Advanced Cardiac Life Support," *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol. 9, No. 11, pp. 227-233, 2019.
- [16] M. Shinchi, M. Kobayashi, K. Soma, & A. Maeda, "Comparison of Chest Compression Quality in Walking Versus Straddling Cardiopulmonary Resuscitation during Stretcher Transportation: A Prospective Randomised Crossover Study Using Manikins," *PLoS One*, Vol. 14, No. 5, pp. 1-12, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216739>
- [17] Tezel, Onur, Sedat Bilge, and Gökhan Özkan, "Cardiopulmonary Resuscitation is More Effective for In-hospital Cardiac Arrest When Performed on a Stretcher: A Manikin Study," *Saudi Medical Journal*, Vol. 42, No. 1, pp. 75-81, 2021.

Authors



Gyu-Sik Shim received the B.S., M.S. degrees in Emergency Medical Technology from Kongju National University, Korea, in 2007, 2010 respectively. And Ph.D. degrees in Health Science from Wonkwang

University, Korea, in 2014. Dr. Shim joined the faculty of the Department of Emergency Medical Technology at Korea Nazarene University, Cheon-an, Korea, in 2013. He is currently a Professor in the Department of Emergency Medical Technology, Korea Nazarene University. He is interested in Emergency Medical Technology.



Song-Yi Han received the B.S., M.S. degrees in Emergency Medical Technology from Kongju National University, Korea, in 2005, 2010 respectively. And Ph.D. degrees in Health Science from Konyang University,

Korea, in 2018. Dr. Han joined the faculty of the Department of Emergency Medical Service at Baekseok University, Cheon-an, Korea, in 2015. She is currently a Professor in the Department of Emergency Medical Service, Baekseok University. She is interested in Emergency Medical Technology.