

구명뗏목에서의 비상대응 심폐소생술의 효과 분석 및 개선에 관한 연구

이창우*†

* (주)칸 연구소장

A Study on the Effect Analysis and Improvement of Cardiopulmonary Resuscitation on Life-rafts

Chang-Woo Lee*†

* General Manager, Khan Tech Co., Ltd., Geoje, Gyeongsangnam-do, 53301, Korea

요 약 : 선박, 해양플랜트, 해상풍력 등과 같은 해양에서의 근무 환경은 고립되어 있고 거친 해상에 바로 노출되어 있어 안전사고의 높은 위험성을 안고 있다. 이에 해양에서 근무를 하는 모든 종사자에게는 비상상황에 대한 대처 능력이 요구되고 있고 비상대응업무를 수행하는 자에 대해서는 STCW협약, OPITO Safety Training Standard 등의 관련 규정에 근거하여 자격 증명이 이루어지고 있다. 특히, 고립된 상황에서 해양종사자들의 응급처치기술은 필수 요건 중의 하나이다. 그러나 선박을 포함한 해양구조물에서 비상탈출 시 사용하게 되는 구명뗏목에서의 심폐소생술은 구명뗏목의 바닥이 고무재질로써 충분한 가슴압박이 힘들어 응급처치자의 심폐소생술에 대한 피로도와 정확도에 영향을 미칠 것으로 추정된다. 본 논문은 조파장치가 설치되어 있는 안전훈련센터에서 15명의 응급처치강사를 표본으로 바다와 유사한 환경을 조성하여 구명뗏목에서의 심폐소생술 실험을 하였다. 실험 결과, 강의실에서의 심폐소생술의 정확도 평균은 99.6%였으나 구명뗏목의 여러 환경에서의 심폐소생술의 정확도는 84%였다. 두 장소의 심폐소생술 정확도에 대한 t 값의 절대값이 임계값의 절대값보다 크기 때문에 구명뗏목의 심폐소생술의 정확도가 낮아짐을 검증하였다. 파도를 0.3미터 형성한 경우에는 구명뗏목의 심폐소생술의 정확도가 77%로 낮아짐을 확인하였다. 이에 본 논문을 통해 구명뗏목에서의 심폐소생술은 2인 1조로 실시할 것을 제시하며 최근 활용되고 있는 흉부 압박 자동화 장비를 활용할 것을 추천한다.

핵심용어 : 구명뗏목, 심폐소생술, 스킬리포터, 대응표본, 검정통계량

Abstract : Offshore working environments such as ships, offshore oil and gas plants, and offshore wind turbines are isolated and directly exposed to rough seas, which pose high risks of safety accidents. Therefore, all workers in offshore plants should be able to cope with emergency situations and must be qualified according to relevant laws and regulations such as the International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW Convention) and Offshore Petroleum Industry Training Organization (OPITO) standards. In particular, marine workers should be able to perform cardiopulmonary resuscitation (CPR) in isolated locations or enclosed and confined spaces such as those in life-boats, life-rafts, rescue-boats, etc. Because the floor material is made of rubber, it may be difficult to perform chest compressions in life-rafts used to escape from emergency situations in ships or offshore plants. Chest compressions performed on life-rafts may reduce the accuracy of CPR and increase fatigue for those providing aid. To measure the accuracy and fatigue of those performing CPR in life-rafts, 15 experimenters with more than five years of experience as first aid instructors were exposed to different CPR environments in a marine safety training center equipped with an artificial wave generator. The results showed that the accuracy of CPR in the classroom was 99.6%, but that in various life-raft environments was only 84%. T-verification of the two sites confirmed the reduced accuracy of CPR performed on life-rafts. CPR on life-rafts should be performed in groups of two and with the use of automated chest compression devices.

Key Words : Life-raft, Cardiopulmonary resuscitation, Skill reporter, Pair comparison, Test statistics

† alexlee@epkhan.com, 055-639-7751

1. 서론

해양에서 발생하는 사고는 육상의 전문구조기관으로부터 도움을 받는데 시간적, 공간적 제약이 있기 때문에 모든 해양종사자들은 비상상황에 대한 특별한 능력이 요구되고 있다. 선원에게는 “선원의 훈련, 자격증명 및 당직근무의 기준에 관한 국제협약(STCW 1978, International Convention on Standards of Training Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978)에서 선원이 갖추어야 할 비상대응능력 기준을 정하고 있고 해양석유산업교육기구(Offshore Petroleum Industry Training Organization)에서는 해양구조물 종사자들이 갖추어야 할 비상대응능력의 기준을 정하고 있다. 또한, 최근 유럽을 중심으로 급속하게 발전하고 있는 해상풍력산업에 종사하는 해양구조물 종사자에게도 영국재생에너지협회(RUK; Renewable UK)와 세계풍력기구(GWO; Global Wind Organization)에서 해양구조물 종사자들이 갖추어야 할 비상대응능력 기준에 대해 가이드라인을 제시하고 있다.

심정지는 심장의 기계적 활동이 중단되어 순환의 징후가 없는 상태로 정의되며 이러한 심정지 환자에게 심정지 즉시 인위적인 심장압박과 호흡공급을 통해 순환이 이루어지게 하는 것을 심폐소생술이라고 한다(Back, 2012). 심폐소생술은 심정지 최초 5분 이내에 실시하여야 소생확률이 확연히 높아지기 때문에 선원과 해양구조물 종사자들의 심폐소생술 기술 습득은 반드시 배양하여야 할 필수적인 비상대응능력 기준 중 하나이다. 선원과 해양구조물 종사자들의 비상대응 교육 국제 기준에서는 직급과 업무의 특성에 따라 약간의 차이가 있지만 3시간에서 6시간은 심폐소생술 교육을 수료하게 되어 있으며 동 교육은 5년 주기로 갱신되도록 강제화하고 있다.

선원과 해양종사자들이 심폐소생술을 시행해야 하는 시기는 모선이나 해양구조물에서 해야 하는 경우도 있지만 퇴선 후에 구명뗏목이나 구명정과 같은 생존정에서 심폐소생술을 하여야 하는 경우도 발생할 수 있다. 그러나 구명뗏목은 바닥이 고무재질이어서 적합한 심장압박을 하지 못할 것으로 추정할 수 있고 바닥이 딱딱한 구명정의 경우에도 파도의 크기에 따라 심장압박 성공률에 영향을 미칠 것으로 예상된다.

그러나 현재까지 구명뗏목 및 구명정의 심폐소생술에 대한 정확도와 피로도에 대한 연구는 없는 실정이고 육상용 이동 들것에서의 심폐소생술에 대한 정확도와 피로도에 대한 연구와 같이 육상에서의 심폐소생술에 대한 연구는 일부 있는 것으로 조사되었다.

본 연구에서는 5년 이상의 응급처치강사 경력이 있는 15명의 표본을 대상으로 구명뗏목의 가슴압박 환경이 심폐소생술의 피로도와 정확도에 어떠한 영향을 미치는 지에 대해 실험을 하고 결과를 처음으로 도출하였기 때문에 선원과 해양종사자들의 교육훈련기관에서 심폐소생술의 가이드라인을 개선하는데 도움이 될 것이다.

2. 해양 분야 심폐소생술 관련 기준

2.1 선원 및 해양종사자의 심폐소생술 관련 규정

“선원의 훈련, 자격증명 및 당직근무의 기준에 관한 국제협약(STCW 1978, International Convention on Standards of Training Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978)”에서는 STCW A-VI/1-3에서 기초 응급처치 능력에 대해 정하고 있고 이에 대한 자세한 교육 기준은 IMO Model Course 1.13 “Elementary First Aid”에 명시되어 있다. 기초 응급처치 능력 기준에서 선원은 총 15시간의 훈련중 2시간의 심폐소생술 훈련을 하도록 권고하고 있다. STCW A-VI/4-1에서 선박의 응급처치 지정자에 대한 능력에 대해 정하고 있고 이에 대한 자세한 교육 기준은 IMO Model Course 1.14에 명시되어 있으며 총 30시간의 훈련 중 3시간의 심폐소생술 관련 훈련을 하도록 권고하고 있다. 또한 STCW A-VI/4-2에서 선원의 Medical Care에 대한 능력기준을 정하고 있고 IMO Model Course 1.15에서 총 50시간의 교육시간중 3시간의 익수자의 응급처치에 대한 교육을 받도록 권고하고 있다.

해양석유가스 산업에 종사하는 해양종사자들은 해양플랜트 안전교육기구(OPITO)의 “Basic Safety Induction and Emergency Training”을 필수적으로 받아야 하며 해당 교육표준에서는 모든 교육생은 First Aid 모듈에서 1시간 이상의 심폐소생술 훈련을 하도록 강제화하고 있다. 이 교육은 4년에 1회 이상 재교육을 받아야 한다. 해상풍력 산업에 종사하는 해양종사자들은 세계풍력기구(GWO)에서 강제화하고 있는 “Basic Safety Training”을 수료하여야 하고 응급처치자의 특수한 임무를 부여받은 종사자들은 “Basic First Aid” 교육과 “Advanced First Aid” 교육을 받아야 한다. 세계풍력기구(GWO)에서 제정한 각 교육 표준에서 Basic Safety Training은 1시간 이상, Basic/Advanced First Aid 교육에서는 4시간 이상의 심폐소생술 훈련을 하도록 강제화하고 있다. OPITO와 마찬가지로 동 교육은 4년에 1회 재교육을 받아야 한다. 이를 요약하면 Table 1과 같다.

구명뗏목에서의 비상대응 심폐소생술의 효과 분석 및 개선에 관한 연구

Table 1. Summary of CPR requirements

Industry	Training Course	CPR Practical Assignment Time (Hours)
Seafarers /STCW	Basic Safety	1 H
	Advanced Safety	2 H
	Advanced First Aid	4 H
Offshore Oil & Gas Industry	OPITO BOSIET (Basic Offshore Safety Induction & Emergency Training)	1 H
Offshore Wind Turbine Industry	GWO BST (Basic Safety Training)	1 H
	RUK MST (Marine Safety Training)	1 H

2.2 심폐소생술 절차 및 가슴 압박의 기준

선원 및 해양종사자들에게 교육되는 심폐소생술의 절차와 방법은 American Heart Association, 대한심장학회, 대한민국민응급처치협회의 가이드라인과 동일하며 SOLAS 훈련 매뉴얼 및 BOSIET Standard, GWO Training Standard를 기준으로 성인에 대한 주요 심폐소생술의 기준은 아래와 같다.

- 1) 심장압박의 속도 : 분당 100 ~ 120회
- 2) 심장압박의 깊이 : 약 5 ~ 6 cm(성인 기준)
- 3) 30회 가슴압박 후 2회 인공호흡(1주기)
- 4) 인공호흡 1회 권고 시간 6초

심폐소생술 교육에서 1인이 실습을 진행할 때는 30회 가슴압박 후 2회의 인공호흡을 1주기로 하여 5주기로 심폐소생술 훈련을 실시하고 교육 평가도 이 5주기를 대상으로 평가를 실시한다. 이는 응급처치자가 가슴압박을 시행한 후 5분이 지난 후에는 피로도를 느끼기 시작하며 가슴압박의 정확도가 줄어드는 경향이 있기 때문이다(Song, 2016).

3. 구명뗏목 심폐소생술 효과 실험

3.1 실험 참가자 및 기간

구명뗏목에서의 심폐소생술 실험에는 부산의 OPITO 인증 교육 기관의 5년 이상 강의 경력을 가진 7명의 응급처치강사와 부산소방학교의 5년 이상 경력의 1급 응급 구조사 8명이 참여하였다. 성별은 모두 남성이었고 경력, 키, 체중 등은 응급처치 전문가 자격증을 이미 가지고 있어 표본 집단으로

검증이 되고 키, 체중, 경력등이 본 실험의 중요 변수가 될 수 없기 때문에 별도로 조사는 하지 않았다. 총 실험은 2일간 실시하였으며 Fig. 1과 같이 인공파도장치가 설치되어 있는 수영장과 교육장에서 실험을 실시하였다.

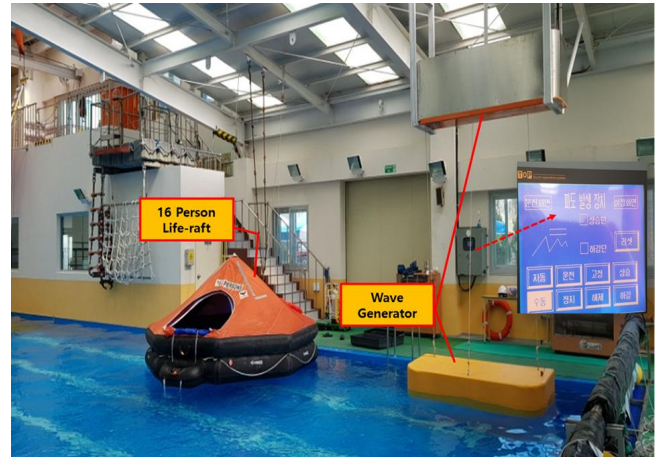


Fig. 1. Experimental Site and Main Equipments.

3.2 실험 도구

심폐소생술의 측정을 위한 실험 도구는 Fig. 2와 같이 Laerdal사의 성인용 심폐 소생술 마네킹(Resusci Anne)과 평가용 장비인 Skill Reporter, 프린터 기록지를 사용하여 흉부 압박의 정확도, 평균 깊이, 평균 압박 속도, 흉부압박위치의 부정확 횟수, 너무 깊이 누름, 너무 약하게 누름을 측정하였다. 구명뗏목은 바이킹사의 16인승 구명뗏목을 사용하였고 추가 실험에서는 파도 0.3미터의 불규칙파를 생성하여 구명뗏목에서의 심폐소생술의 정확성을 측정하였다.



Fig. 2. CPR Measuring Tools- Resusci Anne/Skill Reporter.

3.3 실험 방법

Fig. 3 및 Fig. 4와 같이 먼저 강의실에서 표본 15명에게 심폐소생술 마네킹(Resusci Anne)으로 5주기(약 2분 소요)의 심폐소생술을 실시시켰으며 심폐소생술의 정확도가 95% 이상임을 확인하였다. Fig. 5와 같이 응급처치자의 반복적인 심폐소생술 실험으로 인한 피로도를 제거하기 위하여 실험장소를 1)구명뗏목의 중앙 2)구명뗏목의 모서리 3)구명뗏목의 중앙에서 노 받침대 위 4) 구명뗏목의 중앙 구명동의 받침대 위 등으로 변경하여 심폐소생술 5주기(약 2분 소요)를 차례대로 실시하도록 실험하였다. 매 실험마다 1인당 약 30분의 휴식 시간을 주었다.

선행연구에 따르면 응급처치자가 5분 이상의 반복적인 심폐소생술을 하는 경우 심폐소생술의 정확도에 영향을 미치기(Song, 2016) 때문에, 사전에 심폐소생술에 대한 피로도 영향 변수를 제거하기 위해 휴식시간을 삽입하였다(Lee, 2013).

실험 첫째 날에는 1) 강의실 2) 구명뗏목의 중앙 3) 구명뗏목의 모서리 4) 구명뗏목의 중앙 노 받침대 위 5) 구명뗏목의 중앙 구명동의 받침대 위의 다섯 곳의 변화된 장소에서 실험을 실시하였다. 둘째 날에는 0.3미터의 파도를 형성하여 1) 구명뗏목의 중앙 2) 구명뗏목의 모서리 3) 구명뗏목의 중앙 구명동의 받침대 위 4) 구명뗏목의 중앙에서 2인 1조 등 장소 및 조건을 달리하여 실험자들이 순차적으로 심폐소생술을 하도록 실험하였다.



Fig. 5. CPR in Life-raft.

4. 실험 결과

4.1 구명뗏목 바닥 특성을 반영한 심폐소생술 실험 결과

4.1.1 심폐소생술 정확도

선박이나 해양구조물에서의 심폐소생술은 바닥이 딱딱하여 강의실과 같은 환경에서 심폐소생술이 이루어진다. 그러나 바닥이 고무재질로 되어 있는 구명뗏목에서의 심폐소생술은 강의실과는 다른 환경적 조건에서 이루어지므로, 정확도에서 차이가 나게 된다. 동일한 실험참가자를 대상으로 강의실과 구명뗏목에서의 심폐소생술의 정확도를 측정하였으며, 그 차이를 비교하기 위하여 t 검증을 실시하였다(Lee, 2015).

Table 2와 같이 강의실에서의 심폐소생술의 정확도 평균은 99.6%였으나 구명뗏목의 중앙, 모서리, 구명뗏목 중앙에 노를 받친 환경, 구명뗏목 중앙에 구명동의 받친 환경에서는 83.00~83.73로 약 83% 정도의 정확도를 나타내었다. 구명뗏목에서의 심폐소생술의 정확도는 약 83% 정도로 모든 환경이 강의실에서 심폐소생술을 하는 것보다 약 17% 정도 정확도가 낮아졌다. 구명뗏목에서의 심폐소생술이 바닥의 특성에 의해 강의실에서의 심폐소생술 보다 정확도가 떨어지는 것으로 나타났다. 그리고 구명뗏목의 어떠한 환경에서도 확연하게 정확도를 높일 수 있는 장소는 없는 것으로 나타났다.

강의실과 구명뗏목에서의 심폐소생술 정확도의 차이를 통계적으로 분석해 보기 위하여 구명뗏목 중앙과 강의실 두 군데에서의 정확도 차이를 t 검증하였다. 표본의 차이 평균, 표본표준편차, 검정통계량은 Table 3과 같다.

Table 3에서와 같이, 표본차이의 평균은 16.6, 표본표준편차는 1.62, 검정통계량 $t = 4.76$ 으로 유의수준은 0.05에서 통계

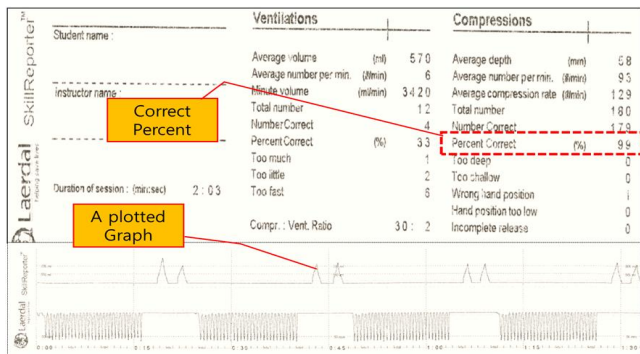


Fig. 3. Result paper from Skill Reporter.



Fig. 4. CPR in Lecture Room.

구명뗏목에서의 비상대응 심폐소생술의 효과 분석 및 개선에 관한 연구

적으로 유의하였다. 따라서 강의실과 구명뗏목 중앙에서의 심폐소생술 정확도는 통계적으로 유의한 차이가 있으며, 강의실에서의 심폐소생술 정확도가 구명뗏목 중앙에서의 심폐소생술 정확도 보다 더 높은 것으로 검증되었다.

Table 2. Result data of Experiments

CPR Site	Test Item (Skill Reporter)	Average of 15 Person
In Lecture Room (Onshore)	Average Depth (mm)	56.73
	Average Compression Rate (#/min)	117.53
	Percent Correct (%)	99.60
	Too deep (number)	0.00
	Too shallow (number)	0.00
	Wrong hand position (number)	0.20
Center of Life-raft (Offshore)	Average Depth (mm)	50.80
	Average Compression Rate (#/min)	105.67
	Percent Correct (%)	83.00
	Too deep (number)	0.00
	Too shallow (number)	13.40
	Wrong hand position (number)	3.00
Corner of Life-raft (Offshore)	Average Depth (mm)	50.93
	Average Compression Rate (#/min)	105.80
	Percent Correct (%)	83.20
	Too deep (number)	0.00
	Too shallow (number)	12.07
	Wrong hand position (number)	2.67
Center of Life-raft with Oar (Offshore)	Average Depth (mm)	50.80
	Average Compression Rate (#/min)	105.67
	Percent Correct (%)	83.40
	Too deep (number)	0.00
	Too shallow (number)	12.60
	Wrong hand position (number)	2.87
Center of Life-raft with Life-jacket (Offshore)	Average Depth (mm)	51.40
	Average Compression Rate (#/min)	106.40
	Percent Correct (%)	83.73
	Too deep (number)	0.00
	Too shallow (number)	9.13
	Wrong hand position (number)	2.47

즉, 선박과 해양구조물 환경인 강의실에서의 심폐소생술의 정확도와 바닥이 고무재질인 구명뗏목에서의 심폐소생술의 정확도는 유의미한 차이가 있다고 검증이 된다. 같은 검증 방법으로 구명뗏목의 중앙과 구명뗏목의 모서리에서의 심폐소생술의 정확도는 Table 4와 같이 유의미한 차이가 없음을 확인하였다.

Table 3. Corresponding sample verification between Lecture Room CPR and Center of Life-raft CPR

Person No.	Lecture Room(A)	Center of Life-raft(B)	Difference (A-B)
1	100	85	15
2	99	83	16
3	100	85	15
4	99	83	16
5	98	83	15
6	100	82	18
7	99	83	16
8	100	83	17
9	100	84	16
10	100	83	17
11	100	79	21
12	99	83	16
13	100	85	15
14	100	83	17
15	100	81	19
Average of Difference			16.60
Sample standard deviation			1.62
t statistics			4.76
p value			7.28846E-16

Table 4. Corresponding sample verification between Lecture Room CPR and Center of Life-raft CPR

Person No.	Center of Life-raft(A)	Corner of Life-raft(B)	Difference (A-B)
1	85	84	1
2	83	82	1
3	85	84	1
4	83	82	1
5	83	81	2
6	82	82	0
7	83	83	0
8	83	85	-2
9	84	83	1
10	83	86	-3
11	79	82	-3
12	83	85	-2
13	85	84	1
14	83	83	0
15	81	82	-1
Average of Difference			-0.20
Sample standard deviation			1.56
t statistics			-0.48
p value			0.32

4.1.2 심폐소생술 피로도

실험 참가자를 대상으로 심폐소생술의 피로도 조사를 위해 설문조사를 실시하였다. 설문항목은 일반 사항, 응급처치 강사 경험 등을 묻는 4개 항목과 심폐소생술의 피로도, 심폐소생술 후 어깨통증을 묻는 2개 문항으로 구성하였다.

심폐소생술의 피로도는 강의실에서의 심폐소생술과 비교하여 구명뗏목 각 장소에서의 심폐소생술이 ①1배 이상 쉬웠다 ② 0.5배 정도 쉬웠다 ③똑같았다 ④0.5배 정도 힘들었다 ⑤1배 이상 힘들었다 중 1개 항목에 응답하도록 하였다.

Table 5. CPR Fatigue Survey Results

No.	Center of Life-raft	Corner of Life-raft	Life-raft with Oar	Life-raft with Life-jacket
1	⑤	⑤	⑤	⑤
2	⑤	⑤	⑤	⑤
3	⑤	⑤	⑤	⑤
4	④	④	④	④
5	⑤	⑤	⑤	⑤
6	⑤	⑤	⑤	⑤
7	⑤	⑤	⑤	⑤
8	⑤	⑤	④	⑤
9	⑤	⑤	⑤	⑤
10	⑤	⑤	⑤	⑤
11	④	④	⑤	④
12	⑤	⑤	⑤	⑤
13	⑤	⑤	⑤	⑤
14	⑤	⑤	⑤	④
15	⑤	⑤	⑤	⑤
⑤ 선택수	13	13	13	12
%	87%	87%	87%	80%

구명뗏목에서의 심폐소생술 피로도에 대한 설문 조사 결과 Table 5에서 보는 바와 같이 80% 이상의 응답자가 강의실에서의 심폐소생술보다 1배 이상 힘들었다고 응답하였다.

4.2 파도가 형성된 구명뗏목 심폐소생술의 실험 결과

실험 둘째 날에는 실험 참가자를 대상으로 구명뗏목의 4가지 동일한 위치에서 수영장에 설치된 조파장치를 작동하여 실험을 하였다. 파도는 0.3미터의 불규칙파도를 형성하였고 1)구명뗏목의 중앙 2)구명뗏목의 모서리 3)구명뗏목의 중앙 구명동의 받침대 위 4)구명뗏목의 중앙 구명동의 받침대 위에서의 2인 1조 등으로 심폐소생술을 실시하고 측정하였으며 실험 방법의 순서는 첫째 날과 동일하게 진행하였다.

Table 6. Result data of Experiments in a situation where waves are made

CPR Site	Test Item (Skill Reporter)	Average of 15 Person
Center of Life-raft (0.3M- Wave)	Average Depth (mm)	47.60
	Average Compression Rate (#/min)	95.40
	Percent Correct (%)	77.20
	Too deep (number)	0.27
	Too shallow (number)	14.67
	Wrong hand position (number)	3.53
Corner of Life-raft (0.3M- Wave)	Average Depth (mm)	47.60
	Average Compression Rate (#/min)	95.53
	Percent Correct (%)	77.27
	Too deep (number)	0.40
	Too shallow (number)	14.47
	Wrong hand position (number)	3.60
Center of Life-raft with Life-jacket (0.3M- Wave)	Average Depth (mm)	47.80
	Average Compression Rate (#/min)	95.40
	Percent Correct (%)	76.93
	Too deep (number)	0.27
	Too shallow (number)	14.27
	Wrong hand position (number)	3.40
Center of Life-raft with Life-jacket by 1 pair of 2 (0.3M- Wave)	Average Depth (mm)	53.60
	Average Compression Rate (#/min)	109.07
	Percent Correct (%)	85.47
	Too deep (number)	0.00
	Too shallow (number)	7.33
	Wrong hand position (number)	0.60

Table 6에서와 같이 파도를 0.3미터 형성한 경우, 구명뗏목의 중앙과 모서리, 구명뗏목의 중앙에서 구명동의를 받침대로 사용한 환경에서는 심폐소생술의 정확도가 약 77% 정도로 파도가 형성되지 않았을 때보다 약 5% 정도 정확도가 떨어졌다. 파도를 형성하고 2인 1조가 심폐소생술을 시행하는 경우에는 정확도가 85.47%로 파도를 형성하지 않았을 때의 정확도 평균과 거의 유사하였다.

Table 7은 파도 0.3미터가 형성된 상황에서 구명뗏목의 중앙에 구명동의를 받치고 혼자서 심폐소생술을 하는 경우와 2인 1조로 심폐소생술을 하는 경우로 대응표본 쌍체비교를 하였다. t 검정 통계량은 -15.74로 유의수준 0.05로 통계적으로 유의하였다. 따라서 구명뗏목 중앙에서 구명동의 받침을 받치고 혼자서 하는 심폐소생술과 동일 상황에서 2인 1조로 심폐소생술을 실시하는 경우의 정확도에 통계적으로 유의한 차이가 있으며, 구명뗏목에서 2인 1조로 심폐소생술을 하는 경우 그 정확도가 높아질 수 있음을 확인할 수 있다.

구명뗏목에서의 비상대응 심폐소생술의 효과 분석 및 개선에 관한 연구

Table 7. Descriptive Statistics between one CPR and one pair of two CPR in Life-raft

Item	One CPR	One pair of Two CPR
Average	76.93333333	85.46666667
Dispersion	4.066666667	1.552380952
t statistics	-15.73868684	
p value	1.34496E-10	

Table 8. Mechanical chest compression devices

Product	Photo of devices
LUCAS (available at http://www.physio-control.com/LUCAS/)	
Thumper (available at http://www.michiganinstruments.com/shop/mechanical-cpr)	
Autopulse (available at http://www.zoll.com/medical-products/cardiac-support-pump/autopulse/)	
X-CPR (available at http://www.cu911.com/m21.php?div=1)	

4.3 실험 결과에 따른 제안

구명뗏목의 바닥이 고무재질로 심폐소생술의 정확도가 떨어지는 환경을 가지고 있다. 심폐소생술의 시간이 5분을 넘어가는 경우 선행연구에 따르면 가슴압박의 정확도가 현저히 떨어진다. 이러한 응급처치자의 체력적 보완을 위해 구명뗏목에서는 2인 1조의 응급처치기술을 실시하고 가슴압박 응급처치자를 자주 바꾸어 가면서 심폐소생술을 실시할 것을 제안한다.

SOLAS 협약의 Life Saving Appliance Code의 강제 구비 장비는 아니지만, 재정적으로 여유가 있는 선사나 해양플랜트의 기업들은 Table 8과 같은 흉부압박 자동화 장비의 비치를 고려해 볼 만하다.

현재 심장 펌프이론을 적용한 장비로는 LUCAS, Thumper 등이 있으며, 흉강 펌프이론을 적용한 장비로는 Autopulse가 이용되고 있다. 이러한 장비들은 “심폐소생술시 고품질 흉부압박을 위한 보조 장치들의 구현과 검증” 논문에서 그 효과성이 검증되었다(Oh, 2014).

5. 결 론

일반적으로 바닥이 딱딱한 장소의 확보가 가능한 선박, 해양구조물에서의 심폐소생술은 적합한 가슴 압박 깊이와 심장 압박횟수가 가능하지만 구명뗏목에서의 가슴 압박 깊이와 심장 압박횟수는 상쇄될 것으로 추정할 수 있다. 이를 확인하기 위하여 OPITO 인증 해양 안전 교육 기관에서 응급처치강사 경력 5년 이상인 실험 대상자 15명을 표본으로 하여 Laerdal사의 성인용 심폐 소생술 마네킹(Resusci Anne)과 평가용 장비인 Skill Reporter, 프린터 기록지로 흉부압박의 정확도, 평균 깊이, 평균 압박 속도, 흉부압박위치의 부정확 횟수, 너무 깊이 누름, 너무 약하게 누름을 측정하였다. 구명뗏목은 바이킹사의 16인승 구명뗏목을 사용하였고 추가 실험에서는 과도 0.3미터의 불규칙과를 생성하여 구명뗏목에서의 심폐소생술의 정확성을 측정하였다.

실험 결과, 강의실에서의 심폐소생술의 정확도 평균은 99.6%였으나 구명뗏목의 중앙, 모서리, 구명뗏목 중앙에 노를 바친 환경, 구명뗏목 중앙에 구명동의를 바친 환경은 심폐소생술의 정확도가 약 83% 정도로 모든 환경이 강의실에서 심폐소생술을 하는 것보다 약 17% 정도 정확도가 낮아졌다. 구명뗏목의 어떠한 환경에서도 확연하게 정확도를 높일 수 있는 방법과 장소는 없었다. 강의실에서의 심폐소생술 정확도와 구명뗏목의 심폐소생술 정확도에 대해 대응표본 쌍체비교를 하였고 t 값의 절대값이 임계값의 절대값보다 큰 것을 확인하였으며, 구명뗏목 내 심폐소생술의 정확도가

육상 및 해양구조물과 유사한 환경인 강의실의 심폐소생술 정확도보다 낮음을 통계적으로 유의하게 검증하였다.

과도를 0.3미터 형성한 경우 구명뗏목의 중앙과 모서리, 구명뗏목의 중앙에서 구명동의를 받침대로 사용한 환경에서는 심폐소생술의 정확도가 약 77% 정도로 과도가 형성되지 않았을 때보다 약 5% 정도 그 정확도가 떨어짐을 확인하였다. 이는 실제 과도가 형성되는 바다에서는 구명뗏목 내에서 심폐소생술을 하는 것이 더욱 힘들며 정확도도 떨어질 것으로 보인다. 실험 과정에서 구명뗏목 내에서 구명동의를 받치고 2인 1조로 심폐소생술을 하는 것이 가장 효율적인 것으로 나타났으나 과도가 없는 상황에서의 흉부압박 정확도와는 거의 유사하였다. 따라서 “심폐소생술시 고품질 흉부압박을 위한 보조 장치들의 구현과 검증” 논문에서 그 효과성이 검증된 흉부압박 자동화 장비 활용을 고려하기를 적극 제안한다(Oh, 2014).

본 연구는 해상의 구명뗏목에서 비상 상황이 발생하였을 때 해양종사자들이 비상상황 환경적 요인을 인지하고, 이에 따라 효과적으로 응급처치를 할 수 있도록 하는 자료로 활용될 수 있으며 한국해양수산연수원 및 해양플랜트 전문교육기관의 응급처치교육 가이드라인 개선에 도움이 될 것이다.

본 연구는 응급처치강사를 대상으로 실험하였는데, 향후에는 선원 및 해양플랜트 종사자들인 일반 교육생들을 대상으로 효과성 검증을 하는 연구와 구명뗏목이 아닌 기타 탈출설비인 구명정, 고속구조정 등에서의 심폐소생술의 효과를 측정하고 분석하는 연구가 수행될 필요가 있다.

References

- [1] Back, M. Y.(2012), A comparative study on accuracy and fatigue in Hands-Only CPR and Traditional CPR by voice instruction, pp. 1-4.
- [2] Lee, H. A.(2013), Using manikin 30:2 Cardiopulmonary resuscitation and chest compression efficiency, Eulji University, February 2013, pp. 19-27.
- [3] Lee, H. S.(2015), The distribution of sample mean of high school students statistical reasoning analysis, Ehwa Woman University, July 2015, pp. 55-72.
- [4] Oh, J. H.(2014), Implementation and Validation of Assistive Devices for High Quality Chest Compression During Cardiopulmonary Resuscitation, Hanyang University, August 2014, p. 7.
- [5] Song, G. J., J. B. Kim, J. H. Kim, C. Y. Kim, S. Y. Park, C. H. Lee, Y. S. Chang, K. J. Cho, Y. S. Cho, S. P. Jung and S. O. Hwang(2016), 2015 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, The Korean Society of Emergency Medicine, Vol. 27, Number 4 (Supplement), August 2016, pp. 14-18.

Received : 2019. 04. 16.

Revised : 2019. 05. 27. (1st)

: 2019. 06. 10. (2nd)

Accepted : 2019. 06. 27.