

구조자 특성별 심폐소생술 지속시간에 따른 질 변화

유순규¹ · 최혜경^{2*}

¹을지대학교 응급구조학과 교수

²을지대학교 응급구조학과 조교수

Changes in quality of cardiopulmonary resuscitation over time on CPR and related rescuer

Soon-Kyu Yoou¹ · Hea-Kyung Choi^{2*}

¹Professor, Department of Emergency Medical Services, Eulji University

²Assistant Professor, Department of Emergency Medical Services, Eulji University

=Abstract =

Purpose : Inadequate chest compression during cardiopulmonary resuscitation(CPR) may result in the insufficient blood flow to preserve critical organ function. The study evaluated changes of quality of cardiopulmonary resuscitation over time in 30:2 CPR by laypersons and analyzed rescuer factors affecting the quality of chest compressions over time.

Methods : This study was designed to know quality of CPR changes during 5 minutes. 47 students completed CPR training courses. They were performed 30:2 CPR using a manikin with Skill-Reporter for 5 minutes continuously to get data of depth, rate of chest compression, volume and correct rate of ventilation.

Results : Time dependent analysis showed significant ineffective compression depth in females and under weight rescuers. In case of female, we found effective compression depth has maintained up to 2 minutes, but it decreased significantly after 2 minutes. However, underweight rescuers maintained effective compression depth up to a minute but it decreased after 1 minute.

Conclusion : Although compression rate maintained over time, chest compression quality declined significantly. It suggested switching compression at an interval of 2 minutes is reasonable for 30:2

접수일 : 2012년 10월 30일 수정일 : 2012년 12월 3일 게재확정일 : 2012년 12월 10일

*Corresponding Author : Hea-Kyung Choi

Department of Emergency Medical Services, Eulji University, 553 Sanseong-daero, Soojung-ku, Sunghnam-si, Kyunggi-do 461-917, Republic of Korea

Tel : +82-31-740-7152 Fax : +82-31-740-7357 E-mail: emschoi@eulji.ac.kr

CPR by layperson but underweight rescuers may provide effective chest compression by switching shift every one minute.

Key Words : Cardiopulmonary resuscitation, Chest compression depth

I. 서론

1. 연구의 필요성

심정지 환자에서 인공순환의 목적은 적절한 뇌혈류 및 관상동맥혈류를 유지하는 것이다. 뇌혈류의 유지는 심정지 환자의 소생 및 뇌손상의 정도를 결정하게 되며, 관상동맥 혈류량은 심박동의 회복과 밀접한 관계가 있다. 정확한 기본심폐소생술의 시행은 빠른 제세동과 함께 심정지 환자들의 생존율에 직접적인 영향을 미친다[1]. 심폐소생술을 시행하는데 있어서 가장 중요한 것은 흉부압박이다. 효과적이고 정확한 가슴압박이 환자의 예후에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 심폐소생술 시 가슴압박을 중단하는 시간이 길어지면 심박출량이 증가하지 못하고 이로 인해 관상동맥 관류압이 떨어져 결국 사망률이 증가한다. 이러한 이유로 미국 심장협회(American Heart Association, AHA)에서는 인공호흡을 위해 가슴압박이 중단되는 것을 최소화하고 흉부압박 횟수를 증가시키기를 권장하고 있으며 2010년 심폐소생술 지침에서는 2005년 심폐소생술 지침에 비해 가슴압박의 깊이와 속도를 크게 강화하여 분당 최소 100회의 속도와 최소 5cm 이상의 깊이로 시행하는 고품질의 가슴압박을 강조하였으며 심폐소생술이 지속될수록 구조자의 피로증가로 인해 가슴압박의 깊이가 얕아지기 때문에 이를 고려하여 2분마다 가슴압박을 교대할 것을 권고하였다[2].

따라서 효과적인 인공순환을 위한 양질의 심폐소생술에서는 심폐소생술이 지속되는 동안 가슴압

박을 흉골 중앙에서 5cm 이상의 깊이로 분당 100회 이상의 속도가 지속적으로 유지되어야 한다. 그러나 실제 심정지 환자에게 시행된 기본심폐소생술의 적절성에 대한 연구결과에 따르면 상당수의 심폐소생술이 적절하게 시행되지 못하고 있는 것으로 나타났다. 심지어 이에 대한 충분한 교육을 받은 의료인들에 의하여 시행된 심폐소생술에서도 기본심폐소생술의 적절성이 매우 떨어지는 것으로 알려져 있다. 특히 가슴압박이 충분한 깊이로 시행되지 않거나 부적절하게 중단되는 경우, 횡수가 지나치게 적은 경우 등 환자의 소생에 가장 중요한 가슴압박이 적정수준 이하로 시행되는 경우가 많은데 이는 심폐소생술을 지속하면서 유발되는 구조자들의 육체적 피로도 증가가 가슴압박의 질을 저하시키는 원인으로 알려져 있다 [3-6]. 그러나 실제 심폐소생술에서 현재까지 구조자가 양질의 가슴압박을 지속할 수 있는 시간에 대해서는 논란이 있어 가슴압박 시작 1분 이후부터 압박의 질이 감소된다는 보고들과 2분 이상 가슴압박을 시행해도 가슴압박의 질에는 차이가 없다는 보고들이 있다[6-9].

이에 본 연구는 심폐소생술의 질에 영향을 줄 수 있는 구조자의 특성요인에 따라 심폐소생술 지속시간에 따라 구조자들이 시행한 심폐소생술의 질의 변화를 확인하고자 하였으며 이를 토대로 효율적인 심폐소생술을 지속하기 위한 방안을 제시하고자 하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 구조자의 특성별 요인으로 성

별과 체중에 의한 심폐소생술의 지속시간에 따라 심폐소생술 수행 능력의 차이를 알아보고자 함이며 구체적 목적은 다음과 같다.

- 1) 시간경과에 따른 심폐소생술의 질 변화를 파악한다.
- 2) 구조자의 성별요인에 의한 심폐소생술 지속시간에 따른 인공호흡과 가슴압박의 변화를 비교한다.
- 3) 구조자의 체중요인에 의한 심폐소생술 지속시간에 따른 인공호흡과 가슴압박의 변화를 비교한다.

3. 용어의 정의

1) 심폐소생술(Cardiopulmonary resuscitation, CPR)

현대적 개념의 심폐소생술이 처음으로 도입되었을 때 심폐소생술은 “심정지 환자를 소생시키기 위하여 환자의 가슴을 압박하고 인공호흡을 하는 치료술기”를 의미하는 용어로만 사용되었다. 그러나 점차 심정지 환자에 대한 치료방법이 발달하면서 심폐소생술은 단순히 가슴압박(chest compression)과 인공호흡(artificial ventilation)만을 의미하는 용어가 아니라, 심정지 환자를 소생시키기 위한 모든 치료방법을 의미하는 용어가 되었다. 따라서 광의의 심폐소생술은 가슴압박과 인공호흡만을 시행하는 기본심폐소생술과 제세동(defibrillation), 약물투여, 심정지 후 치료를 포함하는 전문심장소생술을 모두 포함하는 용어로 사용되고 있다.

본 연구에서의 심폐소생술은 가슴압박과 인공호흡을 30 : 2로 시행하는 기본심폐소생술을 의미한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 미국심장협회(AHA)가 제시한 2010 심폐소생술 지침의 1인 심폐소생술을 수행하는 구조자가 심폐소생술 지속시간에 따라 심폐소생술의 술기 수행능력 변화를 분석하고 양질의 심폐소생술 수행에 영향을 미치는 구조자의 특성을 확인해 보고자 시도한 실험연구이다.

2. 연구 대상 및 자료수집 방법

연구대상은 성남시 소재 일개 대학 재학생 중 응급구조학과 재학생을 제외하고 졸업인증제를 통한 심폐소생술 교육을 이수한 대학 2, 3학년 학생 60인을 대상으로 연구에 동의하고 최종 참여한 47인을 대상으로 하였다. 자료 수집은 연구대상자들이 강의가 없는 편한 시간에 방문할 수 있도록 하기 위해 2011년 10월 12일부터 16일까지 5일간 실험을 위해 준비된 장소에서 심폐소생술 평가용 마네킨 ResusciAnne Skill-Reporter(Laerdal, Norway)를 이용하여 5분 동안 지속적으로 심폐소생술을 수행하게 하였으며 수행한 기록을 1분단위로 기록지를 모았다. 심폐소생술의 지속시간에 따른 술기의 정확도 변화를 측정하기 위하여 심폐소생술을 수행할 때에는 가슴압박과 인공호흡을 30 : 2로 수행하는 과정만을 실시하도록 하였으며 사전에 연구에 참여하지 않은 학생 남자 5명, 여자 5명에게 1분간 30 : 2 CPR을 실시하도록 한 결과 3주기를 실시하는데 남자는 평균 64초, 여자는 약 68초의 시간이 걸리는 것으로 확인되어 편의상 매 1분단위의 시간에 30 : 2로 3주기를 실시하는 것으로 하여 측정하였다. 또한 1분단위로 측정치를 얻기 위하여 1인당 마네킨 두 대를 1자로 배치한 후 대상자로 하여금 CPR 3주기 실시 후 중단 없이 바로 옆의 마네킨에 이어 실시하도록 하여 1분 단위로 기록지를 출력하여 5분 동안의 기록지를 모았다.

3. 연구도구

본 연구에서 자료수집을 위해 사용한 심폐소생술 술기 측정도구는 심폐소생술 평가용 마네킨 ResusciAnne Skill Reporter(Laerdal, Norway)을 사용하였다. 측정 내용은 인공호흡에서는 분당 호흡량(ml)과 부정확한 호흡을 제외한 정확한 호흡을 한 횟수를 반영한 호흡의 정확도(%)를 사용하였으며 가슴압박에서는 압박 깊이(mm), 분당 압박속도(n/min)를 사용하였다.

4. 분석방법

ResusciAnne Skill Reporter(Laerdal, Norway)를 통하여 얻은 자료 중에서 본 연구에서 분석에 사용한 측정결과는 가슴압박에서는 압박 깊이(mm), 분당 압박속도(n/min)를, 인공호흡에서는 분당 호흡량(ml)과 부정확한 호흡을 제외한 정확한 호흡을 한 횟수를 반영한 호흡의 정확도(%)를 분석에 사용하였다. 수집된 자료의 분석은 SPSS for Windows Release 12.0을 이용하였으며 대상자의 일반적 특성은 기술통계를, 구조자의 특성요인별 시간경과에 따른 심폐소생술 변화의 차이는 반복측정 분산분석(Repeated Measure ANOVA)을, 두 그룹간의 심폐소생술 수행의 차이는 t-검정을 실시하였다.

Table 1. General characteristics (N=47)

Characteristics	Category	N	%
Sex	Male	18	38.3
	Female	29	61.7
Weight	<50kg	14	29.8
	≥50kg	33	70.2

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

연구 대상 인원은 모두 심폐소생술 교육을 이수한 대학 재학생으로 총 47명이었으며 남성이 18명(38.3%), 여성이 29명(61.7%)으로 여성이 많았고, 체중이 50kg 미만인 대상자가 14명(29.8%)이었고 50kg 이상인 대상자는 33명(70.2%)으로 50kg 이상인 인원이 더 많았다(Table 1).

2. 시간경과에 따른 심폐소생술의 질 변화

시간경과에 따른 심폐소생술 질의 변화를 보기 위해 각 시간대별로 인공호흡은 호흡량과 정확도의 평균을 비교하였고 가슴압박은 압박깊이와 속도의 평균을 비교하였다(Table 2).

인공호흡 수행결과는 평균호흡량에는 처음 1분 동안 596.4ml로 나타났으며 2분경과 시 563.6ml, 3분경과 시 607.9ml, 4분경과 시 620.9ml, 5분경과 시 591.9ml를 나타내어 호흡량은 각 시간대별로 불규칙하였으며 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 인공호흡 정확도의 평균은 처음 1분 동안은 32.8%, 2분경과 시 36.3%, 3분경과 시 42.5%, 4분경과 시 35.0%, 5분경과 시 42.9%로 불규칙하였으며 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

가슴압박 수행결과를 보면 평균 압박깊이에서는 처음 1분 동안의 평균 압박깊이는 54.3mm였으며 2분경과 시 53.4mm, 3분경과 시 51.7mm, 4분경과 시 52.2mm, 5분경과 시에는 50.3mm으로 감소되었으며 이는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($F=3.509$, $p=.008$) 분당 가슴 압박 속도에서는 분당 평균 가슴압박속도는 126.2회, 2분경과 시에 124.9회, 3분경과 시 124.8회, 4분경과 시 125.2회, 5분경과 시 125.9회로 불규칙하여 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 심폐소생술 시행 시 지속시간이 길어짐에

Table 2. Changes in the quality of cardiopulmonary resuscitation over time (N=47)

	Time	Mean	SD	F	p	
Artificial ventilation	volume (ml)	1min	596.4	197.9	0.371	.829
		2min	563.6	254.8		
		3min	607.9	200.8		
		4min	620.8	318.0		
		5min	591.9	207.5		
	correct rate (%)	1min	32.8	30.8	0.858	.490
		2min	36.3	31.8		
		3min	42.5	34.8		
		4min	35.0	32.6		
		5min	42.9	37.0		
Chest compression	depth (mm)	1min	54.3	5.1	3.509	.008
		2min	53.4	5.0		
		3min	51.7	5.9		
		4min	52.2	6.0		
		5min	50.3	6.4		
	correct rate (n/min)	1min	126.2	9.5	0.173	.952
		2min	124.9	10.9		
		3min	124.8	10.4		
		4min	125.2	10.3		
		5min	125.9	10.4		

따라 심폐소생술의 질 변화는 가슴압박 깊이에서만 차이를 나타내고 있음을 알 수 있었으며 이 결과를 그래프로 나타낸 것은 <Fig. 1>이다.

3. 구조자의 특성별 심폐소생술 지속 시간에 따른 질 변화

1) 성별요인에 의한 시간경과에 따른 인공호흡의 변화

성별요인에 의한 시간경과에 따른 평균 인공호흡량(ml)의 변화에서는 1분에서는 남자가 614.4 ml, 여자가 585.2ml, 2분에서는 남자가 656.1ml, 여자가 506.2ml, 3분에서는 남자가 636.7ml, 여자가 590.0ml, 4분에서는 남자가 678.3ml, 여자가 585.2ml, 5분에서는 남자가 627.2ml, 여자가

570.0ml으로 모두 남자가 더 높게 나타났으며 <Table 3> 시간에 따른 차이의 그래프는 <Fig. 2>와 같으며 성별간 1분에서 5분 동안의 측정치 변화는 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

성별요인에 의한 시간경과에 따른 평균 인공호흡의 정확도(%)의 변화에서는 1분에서는 남자가 28.7%, 여자가 35.3%, 2분에서는 남자가 39.6%, 여자가 35.3%, 3분에서는 남자가 41.5%, 여자가 43.0%, 4분에서는 남자가 39.6%, 여자가 32.2%, 5분에서는 남자가 38.0%, 여자가 45.9%로 나타났으며 <Table 4> 시간에 따른 차이의 그래프는 <Fig. 3>와 같으며 남녀간의 1분에서 5분 동안의 측정치 변화는 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

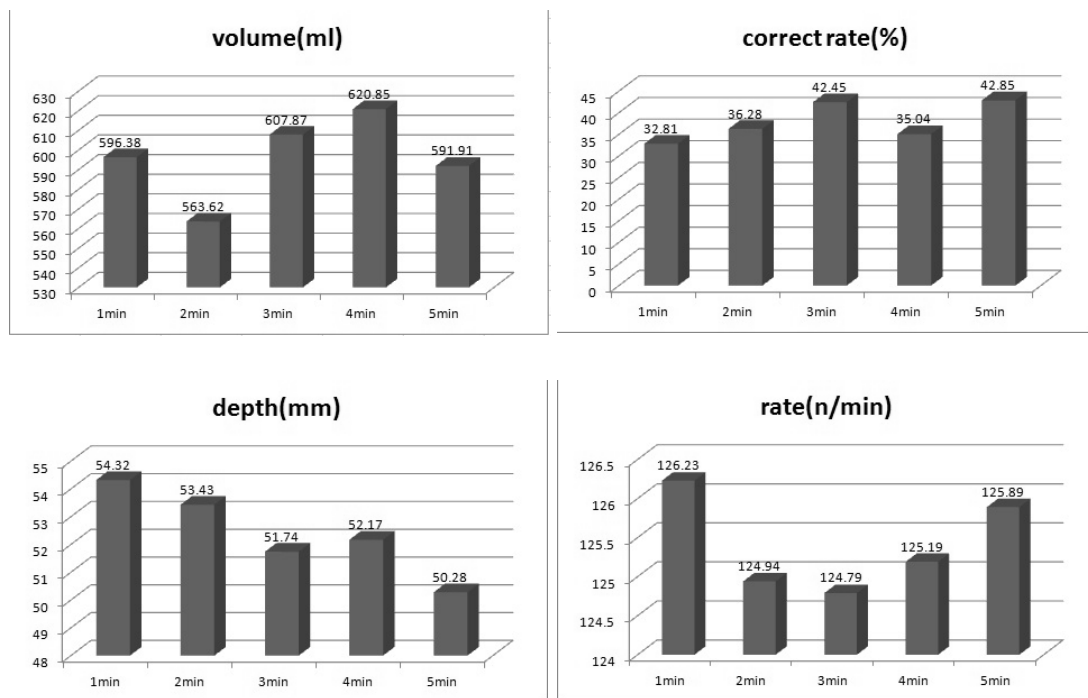


Fig. 1. Changes in the quality of cardiopulmonary resuscitation over time.

Table 3. Changes of artificial ventilation volume (ml) over time by sex

Time	Sex	Mean	SD	N	F	p
1min	Male	614.4	200.3	18		
	Female	585.2	199.1	29		
2min	Male	656.1	204.1	18		
	Female	506.2	269.2	29		
3min	Male	636.7	198.4	18	1,353	.266
	Female	590.0	203.7	29		
4min	Male	678.3	222.2	18		
	Female	585.2	364.3	29		
5min	Male	627.2	195.6	18		
	Female	570.0	214.9	29		

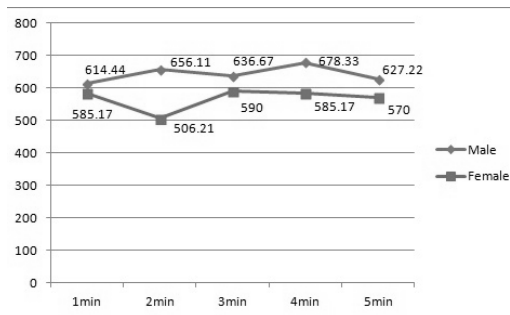


Figure 2. Changes of artificial ventilation volume(ml) over time by sex.

2) 성별요인에 의한 시간경과에 따른 가슴압박의 변화

성별요인에 의한 시간경과에 따른 가슴압박 깊이(mm)의 변화에서는 1분에서는 남자가 56.3mm,

여자가 53.1mm, 2분에서는 남자가 54.7mm, 여자가 49.9mm, 3분에서는 남자가 54.7mm, 여자가 49.9mm, 4분에서는 남자가 55.4mm, 여자가 50.2mm, 5분에서는 남자가 53.6mm, 여자가 48.2mm로 나타났으며<Table 5> 시간에 따른 차

Table 4. Changes in correct rate(%) of artificial ventilation over time by sex

Time	Sex	Mean	SD	N	F	p
1min	Male	28.7	27.8	18	0.871	.483
	Female	35.3	32.8	29		
2min	Male	39.6	28.2	18		
	Female	34.2	34.1	29		
3min	Male	41.5	30.8	18		
	Female	43.0	37.6	29		
4min	Male	39.6	34.0	18		
	Female	32.2	32.1	29		
5min	Male	38.0	38.3	18		
	Female	45.9	36.5	29		

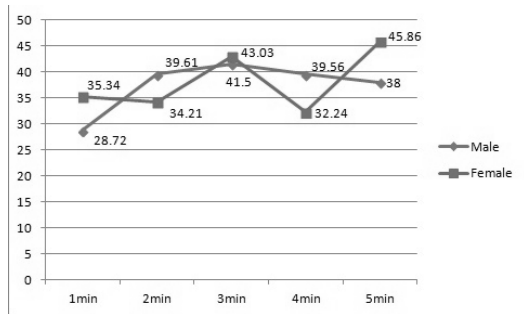


Fig. 3. Changes in correct rate(%) of artificial ventilation over time by sex.

이의 그래프는 <Fig. 4>에서와 같으며 남녀간의 1분에서 5분 동안의 측정치 변화는 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

성별요인에 의한 시간경과에 따른 가슴압박 속도(n/min)의 변화에서는 1분에서는 남자가 126.1회, 여자가 126.3회, 2분에서는 남자가 126.1회, 여자가 124.2회, 3분에서는 남자가 125.2회, 여자가 124.5회, 4분에서는 남자가 126.6회, 여자가 124.3회, 5분에서는 남자가 126.3회, 여자가 125.7회로 나타났으며<Table 6> 시간에 따른 차이의 그래프는 <Fig. 5>에서와 같으며 남녀간의 1분에서 5분 동안의 측정치 변화는 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

Table 5. Changes of chest compression depth (mm) over time by sex

Time	Sex	Mean	SD	N	F	p
1min	Male	56.3	2.9	18	1,378	.258
	Female	53.1	5.8	29		
2min	Male	56.3	3.2	18		
	Female	51.7	5.2	29		
3min	Male	54.7	3.7	18		
	Female	49.9	6.3	29		
4min	Male	55.4	3.5	18		
	Female	50.2	6.4	29		
5min	Male	53.6	4.8	18		
	Female	48.2	6.5	29		



Fig. 4. Changes of chest compression depth (mm) over time by sex.

3) 체중요인에 의한 시간경과에 따른 인공호흡의 변화

체중요인에 의한 시간경과에 따른 평균 인공호흡량(ml)의 변화에서는 1분에서는 50kg 미만이 575.0ml, 50kg 이상이 605.5ml, 2분에서는 50kg 미만이 459.3ml, 50kg 이상이 607.9ml, 3분에서는 50kg 미만이 567.1ml, 50kg 이상이 625.2ml, 4분에서는 50kg 미만이 619.3ml, 50kg 이상이 621.5ml, 5분에서는 50kg 미만이 547.1ml, 50kg 이상이 610.9ml로 나타났으며<Table 7> 시간에 따른 차이의 그래프는 <Fig. 6>에서와 같으며 체중에 따른 1분에서 5분 동안의 측정치 변화는 통

Table 6. Changes of chest compression rate (n/min) over time by sex

Time	Sex	Mean	SD	N	F	p
1min	Male	126.1	8.1	18	1,864	.135
	Female	126.3	10.4	29		
2min	Male	126.1	10.2	18		
	Female	124.2	11.4	29		
3min	Male	125.2	10.2	18		
	Female	124.5	10.7	29		
4min	Male	126.6	9.7	18		
	Female	124.3	10.8	29		
5min	Male	126.3	10.0	18		
	Female	125.7	10.8	29		

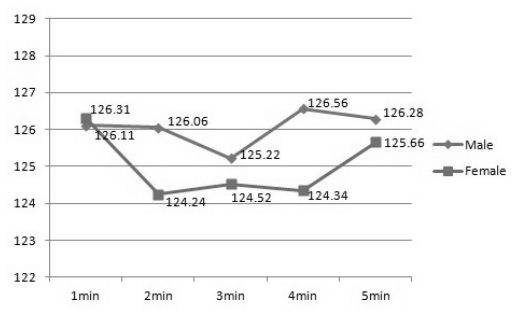


Fig. 5. Changes of chest compression rate (n/min) over time by sex.

계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

체중요인에 의한 시간경과에 따른 평균 인공호흡의 정확도(%)의 변화에서는 1분에서는 50kg 미만이 33.8%, 50kg 이상이 32.4%, 2분에서는 50kg 미만이 30.9%, 50kg 이상이 38.6%, 3분에서는 50kg 미만이 41.4%, 50kg 이상이 42.9%, 4분에서는 50kg 미만이 34.3%, 50kg 이상이 35.4%, 5분에서는 50kg 미만이 42.5%, 50kg 이상이 43.0%으로 나타났으며<Table 8> 시간에 따른 차이의 그래프는 <Fig. 7>에서와 같으며 체중에 따른 1분에서 5분 동안의 측정치 변화는 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

Table 7. Changes of artificial ventilation volume (ml) over time by weight

Time	Weight	Mean	SD	N	F	p
1min	<50kg	575.0	209.2	14	1,195	.327
	≥50kg	605.5	195.6	33		
2min	<50kg	459.3	290.1	14		
	≥50kg	607.9	228.8	33		
3min	<50kg	567.1	179.2	14		
	≥50kg	625.2	209.5	33		
4min	<50kg	619.3	406.7	14		
	≥50kg	621.5	279.6	33		
5min	<50kg	547.1	243.3	14		
	≥50kg	610.9	191.2	33		

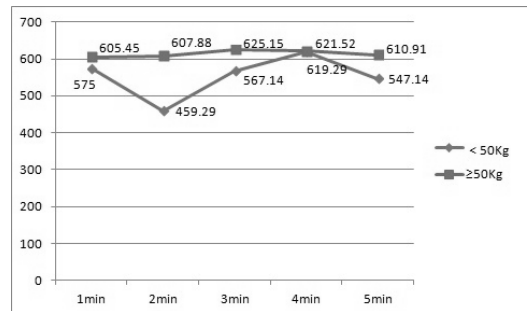


Fig. 6. Changes of artificial ventilation volume (ml) over time by weight.

4) 체중요인에 의한 시간경과에 따른 가슴압박의 변화

체중요인에 의한 시간경과에 따른 가슴압박 깊이(mm)의 변화에서는 1분에서는 50kg 미만이 51.8mm, 50kg 이상이 55.4mm, 2분에서는 50kg 미만이 49.9mm, 50kg 이상이 54.9mm, 3분에서는 50kg 미만이 47.6mm, 50kg 이상이 53.5mm, 4분에서는 50kg 미만이 47.6mm, 50kg 이상이 54.1mm, 5분에서는 50kg 미만이 45.7mm, 50kg 이상이 52.2mm로 나타났으며<Table 9> 시간에 따른 차이의 그래프는 <Fig. 8>에서와 같으며 체중에 따른 1분에서 5분 동안의 측정치 변화는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다

Table 8. Changes in correct rate(%) of artificial ventilation over time by weight

Time	Weight	Mean	SD	N	F	p
1min	<50kg	33.8	33.7	14	0.191	.943
	≥50kg	32.4	30.1	33		
2min	<50kg	30.9	37.0	14		
	≥50kg	38.6	29.6	33		
3min	<50kg	41.4	36.8	14		
	≥50kg	42.9	34.5	33		
4min	<50kg	34.3	32.4	14		
	≥50kg	35.4	33.2	33		
5min	<50kg	42.5	36.9	14		
	≥50kg	43.0	37.6	33		

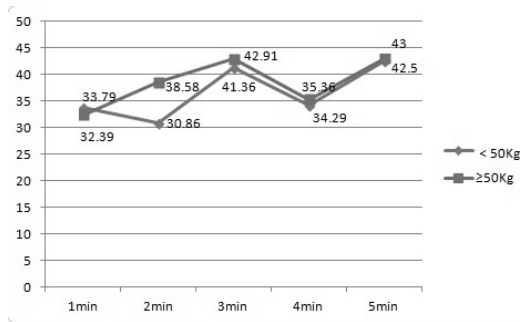


Fig. 7. Changes in correct rate(%) of artificial ventilation over time by weight.

(F=3.074, p=.026).

체중요인에 의한 시간경과에 따른 가슴압박 속도(n/min)의 변화에서는 1분에서는 50kg 미만인 127.9회, 50kg 이상이 125.6회, 2분에서는 50kg 미만인 125.0회, 50kg 이상이 124.9회, 3분에서는 50kg 미만인 124.9회, 50kg 이상이 124.8회, 4분에서는 50kg 미만인 124.1회, 50kg 이상이 125.7회, 5분에서는 50kg 미만인 124.6회, 50kg 이상이 126.5회로 나타났으며<Table 10> 시간에 따른 차이의 그래프는 <Fig. 9>에서와 같으며 체중에 따른 1분에서 5분 동안의 측정치 변화는 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

Table 9. Changes of chest compression depth (mm) over time by weight

Time	Weight	Mean	SD	N	F	p
1min	<50kg	51.8	6.2	14	3.074	.026
	≥50kg	55.4	4.2	33		
2min	<50kg	49.9	5.5	14		
	≥50kg	54.9	4.0	33		
3min	<50kg	47.6	6.4	14		
	≥50kg	53.5	4.7	33		
4min	<50kg	47.6	6.4	14		
	≥50kg	54.1	4.7	33		
5min	<50kg	45.7	6.1	14		
	≥50kg	52.2	5.6	33		

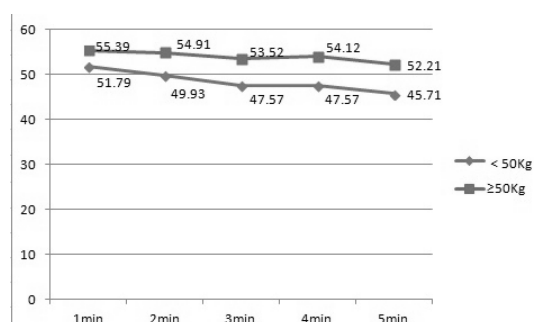


Fig. 8. Changes of chest compression depth (mm) over time by weight.

5) 성별에 의한 가슴압박 깊이의 차이

성별요인에 의한 시간대별 가슴압박 깊이의 평균을 비교한 결과는 다음과 같다<Table 11>. 1분경과 시 평균 가슴압박 깊이는 남성이 56.3mm, 여성은 53.1mm로 3.2mm의 차이가 났으며(p=.016) 2분경과 시 남성이 56.3mm, 여성이 51.7mm로 4.6mm의 차이를 나타냈으며(p=.001) 3분경과 시 남성이 54.7mm, 여성이 49.9mm로 4.8mm의 차이가 났으며(p=.002) 4분경과 시 남성의 55.4mm, 여성은 50.2mm로 5.2mm의 차이가 났으며(p=.003) 5분경과 시 남성이 53.6mm, 여성이 48.2mm로 5.4mm의 차이가 났으며(p=.004) 이들

Table 10. Changes of chest compression rate(n/min) over time by weight

Time	Weight	Mean	SD	N	F	p
1min	<50kg	127.9	9.2	14	2.237	.081
	≥50kg	125.6	9.6	33		
2min	<50kg	125.0	9.3	14		
	≥50kg	124.9	11.7	33		
3min	<50kg	124.9	8.8	14		
	≥50kg	124.8	11.2	33		
4min	<50kg	124.1	9.7	14		
	≥50kg	125.7	10.7	33		
5min	<50kg	124.6	8.9	14		
	≥50kg	126.5	11.1	33		

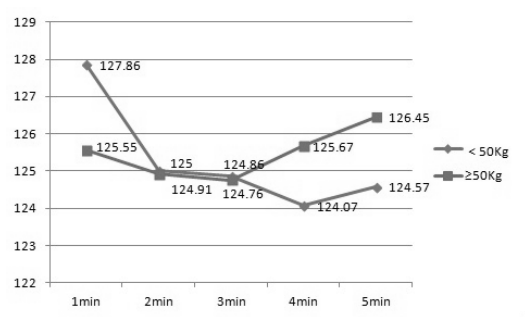


Fig. 9. Changes of chest compression rate (n/min) over time by weight.

은 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 이 결과를 보면 1분이 경과한 후부터는 매 시간대에서 여성이 남성에 비해 가슴압박 깊이가 감소하였으며 두 그룹간의 가슴압박 깊이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 성별에 따른 시간대별 가슴압박의 깊이의 차이의 그래프는 <Fig. 4>와 같다.

6) 체중요인에 의한 가슴압박 깊이의 차이

대상자의 체중을 50kg을 기준으로 두 그룹으로 나누어 체중요인에 의한 시간대별 가슴압박 깊이의 평균을 비교한 결과는 다음과 같다<Table 12>. 1분 경과 시 평균 가슴압박 깊이는 50kg 이상이 55.4mm, 50kg 미만은 51.8mm로 3.6mm의 차이

Table 11. Comparison of chest compression depth by sex

		M	SD	t	p
1min	Male	56.3	2.9	2.497	.016
	Female	53.1	5.8		
2min	Male	56.3	3.2	3.392	.001
	Female	51.7	5.2		
3min	Male	54.7	3.7	3.325	.002
	Female	49.9	6.3		
4min	Male	55.4	3.5	3.164	.003
	Female	50.2	6.4		
5min	Male	53.6	4.8	2.997	.004
	Female	48.2	6.5		

Table 12. Comparison of chest compression depth(mm) by weight

		M	SD	t	p
1min	<50kg	51.8	6.2	-1.999	.061
	≥50kg	55.4	4.2		
2min	<50kg	49.9	5.5	-3.45	.001
	≥50kg	54.9	4.1		
3min	<50kg	47.6	6.4	-3.122	.006
	≥50kg	53.5	4.7		
4min	<50kg	47.6	6.4	-3.914	.001
	≥50kg	54.1	4.7		
5min	<50kg	45.7	6.1	-3.564	.001
	≥50kg	52.2	5.6		

가 낮으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 2분경과 시 평균 가슴압박 깊이는 50kg 이상이 54.9mm, 50kg 미만이 49.9mm로 5.0mm의 차이를 나타냈으며($p=.001$), 3분경과 시 평균 가슴압박 깊이는 50kg 이상이 53.5mm, 50kg 미만이 47.6mm로 5.9mm의 차이가 낮으며($p=.006$), 4분경과 시 평균 가슴압박 깊이는 50kg 이상이 54.1mm, 50kg 미만은 47.6mm로 6.5mm의 차이가 낮으며($p=.001$), 5분경과 시 평균 가슴압박깊이는 50kg 이상이 52.2mm, 50kg 미만이 45.7mm로 6.5mm의 차

이가 낮으며($p=.001$) 이들은 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 이 결과를 보면 1분이 경과한 후부터는 매 시간대에서 50kg 미만이 50kg 이상에 비해 감소하였으며 두 그룹간의 가슴압박 깊이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 체중에 따른 시간대별 가슴압박의 깊이 차이의 그래프는 (Fig. 8)과 같다.

IV. 고찰

일반인들은 심정지환자의 생존을 결정하는데 중요한 역할을 하며 응급의료종사자가 현장에 도착할 때까지 중요한 심폐소생술을 제공하게 된다. 2010년 개정된 미국심장협회(AHA)의 심폐소생술 지침에서는 기본 심폐소생술의 즉각적인 시행뿐만 아니라 심폐소생술의 질을 크게 강조하고 있으며 그 중에서도 가슴압박의 중요성이 부각되었으며 5cm 이상의 가슴압박 깊이와 적어도 분당 100회 이상의 빠른 가슴압박 속도를 강조해 보다 강화된 양질의 가슴압박을 권고하고 있다. 몇몇 연구들에서 올바른 깊이로 압박하는 것이 지속적인 가슴압박의 질을 결정하는 주요 요인임을 밝히고 있으며[10] 가슴압박을 시행할 때, 올바른 깊이로 시행하는 것과 손의 위치를 적절하게 하는 것이 가슴압박의 질에 영향을 미치는 주요 요인이었다는 연구결과도 있다[11]. 그러나 지속적인 가슴압박은 구조자의 육체적 피로를 유발할 수 있으며 이로 인해 가슴압박의 질적 하락이 올 수 있다. Hightower 등에 의해 처음 구조자의 피로에 의한 가슴압박의 질적 하락이 보고된 이후로 구조자의 피로가 가슴압박에 미치는 영향에 대한 연구들이 꾸준히 이루어져 왔으며[7,12] 지속적인 가슴압박 시 1분 후부터 가슴압박의 질적 저하를 보고하고 있다[13].

또한 국내의 20세 이상의 일반인 459명을 대상으로 한 연구에서는 일반인들이 심폐소생술을 시행하는 경우 가슴압박의 질적 요소 중 가슴압박의

깊이만이 시간이 지속됨에 따라 감소하며 속도 및 이완비율, 손의 위치는 시간 지속에 따른 구조자의 피로도에 의해 영향을 받지 않는다고 하였다. 또한 가슴압박의 질적 저하와 관련된 구조자의 특성에 대하여 분석하였는데 고연령층과 저연령층간의 지속시간에 따른 적절한 깊이의 압박비율에는 차이가 없었으나 신체 크기 계수가 클수록 적절한 깊이의 압박비율이 높았으며 여러 구조자 특성 중 성별이 적절한 가슴압박 제공에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타나 남성이 여성보다 적절한 깊이의 압박비율이 더 높은 것으로 보고하였다. 또한 구조자의 체중에 따른 적절한 압박깊이 비율에서는 저체중군에서 전 2분에 걸쳐 압박깊이의 저하를 보였으며 여성의 경우 약 1분 이후 평균 압박깊이가 유효범위 아래로 낮아짐을 보고하였다. 또한 유효하지 않은 가슴압박과 관련된 구조자의 요인으로 남성보다 여성이 유효하지 않은 가슴압박비율이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 보고하였다[14].

외국의 경우에도 성별에 대한 영향이 없거나 비교적 적은 것으로 알려져 있으나[7,8] 여러 연구들에서 압박시작 1분 후에 급격한 질 저하가 유발되는 것을 보고하였다[6-8]. 또한 Kim 등(2011)의 연구에서는 81.5%의 연구대상자가 2분 이내에 피로에 의한 가슴압박의 질 저하를 느껴 가슴압박을 중단하였으며 2분 이내에 구조자들이 주관적으로 피로도를 판단해 심폐소생술을 중단하고 교대하는 것이 평균압박깊이, 적절한 압박깊이 비율, 주관적인 피로도 면에서 효과적인 것으로 나타났다고 보고하면서 구조자의 특성을 고려하지 않은 미국 심장협회 2010년 심폐소생술에서 권고하는 2분마다 가슴압박의 교대는 구조자의 피로도도 인한 가슴압박의 질 저하를 유발할 수 있어 구조자가 주관적인 피로도 판단으로 교대시간을 정하는 것이 고품질의 가슴압박을 위해 바람직하다고 주장하였다[15] 한편 의료인을 대상으로 한 연구들에서는

가슴압박을 2분마다 교대해도 1분 간격으로 교대했을 때와 유효 압박률에서 차이가 없다는 보고도 있었으며[16,17] 국내연구에서도 숙련된 의료인은 약 30분간 2인 교대로 질 저하 없이 가슴압박을 제공할 수 있으며 가슴압박 반복에 따른 피로누적의 영향은 미미하다고 보고하였다[11].

본 연구에서도 지속적인 심폐소생술 수행 시 시간이 경과하면서 가슴압박 깊이의 감소가 심폐소생술의 질을 저하시키는 요인임을 확인할 수 있었다. 따라서 효율적인 가슴압박을 제공하기 위하여 심폐소생술이 지속되는 동안 효율적인 가슴압박 깊이를 유지할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 특히 가슴압박 깊이의 저하와 관련된 구조자의 특성으로는 구조자의 성별과 체중이 중요한 요소임을 확인할 수 있었는데 여성의 경우는 남성에 비해 가슴압박의 깊이가 2분 경과 후 5cm 이하로 감소함에 따라 미국심장협회의 권고대로 2분마다 심폐소생술을 교대함으로써 양질의 압박깊이를 유지할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 저체중인 경우는 1분이 경과한 후부터 5cm 이하로 가슴압박 깊이가 감소함에 따라 일률적으로 2분마다 교대하는 현재의 방법은 심정지 환자의 인공순환 유지에 더 이상 효율적인 방법이 될 수 없다. 더욱이 본 연구에서는 실험에 참여한 대상자가 모두 건강한 20대 임을 감안한다면 따라서 체중이 적은 왜소한 사람이나 힘이 약한 노인, 청소년 등의 경우는 1분마다 교대하거나 본인이 힘들다고 느끼는 경우 교대를 하는 것이 양질의 흉부압박을 유지하기 방안이 될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다.

첫째, 마네킨을 이용한 연구로 실제 인체의 흉곽 탄성이나 흉부압박에 필요한 힘의 강도가 다를 수 있으므로 실제 상황에서의 결과를 대변할 수 없다. 둘째, 연구대상자가 건강한 20대 초반의 대학생들 이므로 연령대가 다른 인구집단으로 확대하여 설명하는 데는 신중을 기하여야 한다.

V. 결론

본 연구결과를 통하여 지속적인 심폐소생술 수행 시 가슴압박 깊이의 감소가 심폐소생술의 질을 저하시키는 요인이며 여성과 체중이 50kg 미만인 경우 압박깊이의 감소가 더 현저하게 나타남을 알 수 있었다. 2010 AHA CPR 가이드라인에 의하면 양질의 심폐소생술을 위해 2분경과 시 마다 교대하는 것을 권장하는 것은 양질의 가슴압박을 유지하기 위하여 타당성이 있다. 그러나 이는 구조자의 특성을 고려하지 않고 일률적으로 적용하기에는 무리가 있음을 본 실험 연구를 통하여 확인할 수 있었다. 따라서 여성이나 체중이 적은 구조자가 심폐소생술을 시행하게 되는 경우 시간경과에 따라 가슴압박의 질이 떨어질 수 있으므로 효율적인 가슴압박을 위해 다수의 구조자가 있다면 보다 빠른 교대가 필요할 것으로 사료된다. 따라서 양질의 가슴압박을 유지하기 위하여 일률적으로 2분마다 교대하는 것 보다는 가슴압박 중단시간을 최소화하면서 1분 또는 2분마다 교대하도록 권고 할 필요가 있다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Hwang SO, Lim KS, Cardiopulmonary resuscitation and advanced cardiac life support, 4th ed. Seoul: Koonja, 2011, 37.
2. ECC Committee, Subcommittees and task forces of the American Heart Association, 2010 American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation 2010;122(3):S685-705.
3. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, Sørebo H, Svensson L, Fellows B, Petter AS, et al. Quality of cardiopulmonary re-

- suscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;293(3):299-304.
4. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O'Hearn N, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;293(3):305-10.
 5. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, Alvarado JP, O'Hearn N, Wigder HN, et al. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2005;111: 428-34.
 6. Hightower D, Thomas SH, Stone CK, Dunn K, March JA. Decay in quality of closed-chest compression over time. *Ann Emerg Med* 1995;26:300-3.
 7. Ochoa FJ, Ramalle-Gomara E, Lisa V, Saralequi I. The effective of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. *Resuscitation* 1998;37(3):149-52.
 8. Ashton A, McCluskey A, Gwinnutt CL, Keenan AM. Effect of rescuer fatigue on performance of continuous external chest compressions over 3 min. *Resuscitation* 2002;55:151-5.
 9. Riera SQ, Gonzalez BS, Alvarez JT, Fernandez Mdel M, Saura JM. The physiological effect on rescuers of doing 2 min of uninterrupted chest compressions. *Resuscitation* 2007;74:108-12.
 10. Trowbridge C, Parekh JN, Ricard MD, Potts J, Patrickson WC, Cason CL. A randomized cross-over study of the quality of cardiopulmonary resuscitation among females performing 30:2 and hands-only cardiopulmonary resuscitation. *BMC Nurs* 2009;8:6.
 11. Lee JS, Chung SW, Kim IB, Park YS, Yeo JM, KO JW. Quality and rescuer's fatigue with repeated chest compression: A simulation study for In hospital 2Person CPR. *J Korean Soc Emerg Med* 2010;21(3):299-306.
 12. Neset A, Birkenes TS, Myklebust H, Mykletun RJ, Odegaard S, Kramer-Johansen J. A randomized trial of the capability of elderly lay persons to perform chest compression only CPR versus standard 30:2 CPR. *Resuscitation* 2010;81:887-92.
 13. Berg RA, Hemphill R, Abella BS, Aufderheide TP, Cave DM, Hazinski MF, et al. Part 5 : adult basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010; 122(3): 685-705.
 14. Na JH, Park SO, Baek KJ, Hong DY, Lee KR, Lee MH. Analysis of the Time-Dependent Changes of Chest Compression Quality and Related Rescuer Factors in Cardiopulmonary Resuscitation by Lay-Persons. *J Korean Soc Emerg Med* 2011; 22(5):431-7.
 15. Kim YJ, Cho GC, Ryu JY, You JY, Jang YS. Does Switching Rescues Every 2 Minutes Improve the Quality of Chest Compression Provided in Cardiopulmonary Resuscitation? *J Korean Soc Emerg Med* 2011;22(6): 609-14.
 16. Huseyin TS, Matthews AJ, Wills P, O'Neill VM. Improving the effectiveness of continuous closed chest compressions: an exploratory study. *Resuscitation* 2002;54: 57-62.