

## 백-밸브-마스크를 이용한 1인 호흡보조요법 교육의 효과

이용재<sup>1</sup> · 엄동춘<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>대전대학교 응급구조학과

## Effects of educational intervention on single-rescuer respiratory-assistant therapy using a bag valve mask

Yong-Jae Lee<sup>1</sup> · Dong-Choon Uhm<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Department of Emergency Medical Service, Daejeon University

### =Abstract =

**Purpose:** This study was conducted to identify the effects of educational intervention on pre-test and post-test tidal volume, endotracheal peak pressure, and ventilation interval measurements during single-rescuer respiratory-assistant therapy by paramedic students.

**Methods:** The present study, with a quasi-experimental design, included a pre-test and post-test nonequivalent control group. A total of 62 paramedic students (31, experimental group; 31, control group) participated in this study. The intervention lasted 80 minutes. Data were collected from each student before the intervention and two weeks after the intervention, between September 3 and 21, 2018. The collected data were analyzed using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0.

**Results:** Tidal volume ( $p < .001$ ) and endotracheal peak pressure ( $p = .002$ ) measurements after the intervention were significantly different between the two groups. Analysis of covariance was used to control the variance (the pretest value of endotracheal peak pressure) in order to identify the effect of the intervention in the two groups. Endotracheal peak pressure was not significantly different between the two groups.

**Conclusion:** Education and training of paramedic students in emergency medical services on single-rescuer respiratory-assistant therapy is necessary for the emergency care of patients with respiratory arrest.

**Keywords:** Bag-valve-mask, Education, Intervention, Respiratory therapy

Received October 2, 2019    Revised November 4, 2019    Accepted December 13, 2019

\*Correspondence to Dong-Choon Uhm

Department of Emergency Medical Service, Daejeon University, 62, Daehak-ro, Dong-gu, Daejeon, 34520, Republic of Korea

Tel: +82-42-280-2940    Fax: +82-42-280-2946    E-mail: dchuhm@dju.kr

†이 논문은 2019년 대전대학교 일반대학원 응급구조학 석사학위 논문임.

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

비심장성심정지의 가장 큰 원인은 폐질환이나 기도폐쇄 등 호흡부전에 의한 심정지이다[1]. 2018년 통계청에 따르면 호흡계통의 질환으로 사망자 수가 37,763명, 불의의 익사사고로 인한 사망자가 557명이다[2]. 이러한 환자들은 대부분 맥박은 있으나 호흡부전으로 인해 사망할 수 있으므로 기도관리는 가장 중요한 응급처치이다.

기도유지를 위해 사용되는 보조기구는 기관 내 튜브와 성문위기도기(후두마스크, 후두튜브, 아이젤 등) 등이 있다. 이러한 장비들은 백-밸브-마스크와 연결하여 사용하며, 이중 확실하게 기도유지가 가능한 장비는 기관 내 튜브라고 알려져 있다[1,3]. 이것은 후두경을 이용하여 성문을 통해 직접 기관 내로 튜브를 삽관하는 것으로 구강 내 구조물 열상, 치아골절 등 다양한 합병증을 야기할 수 있다[1]. 또한, 병원 전 단계에서 환자 이송 중 좁고 어두운 구급차 안에서 제한된 인원과 장비로 인해 삽관이 어려움이 있고, 술기를 습득하는데 많은 연습이 필요하다[4].

기관 내 튜브의 단점을 극복하기 위해 개발된 기구들이 성문위기도기이다. 성문위기도기는 후두마스크(Laryngeal mask airway™, LMA), 후두튜브(Laryngeal tube™, LT), 아이젤(I-gel) 등 기관 내 튜브를 대체할 다양한 장비가 개발되고 있다[5]. 성문위기도기는 성대 위 혹은 주변에 장비를 고정하여 환기하는 장비로 기관 내 튜브보다 삽관이 용이하다. 그러나 성문 위 기도기는 기관 내 삽관에 비해 완벽한 기도 확보를 하지 못하고 백-밸브-마스크를 이용한 환기 시 효과적인 환기가 어렵고 위 팽만을 유발시켜 위 내용물 역류로 인한 폐 흡인의 위험이 존재한다[6].

백-밸브-마스크는 마스크를 얼굴에 밀착시켜

환기하는 것으로 병원 전 단계에서 호흡부전이나 무호흡인 환자의 기본 소생술과 전문 소생술에서 가장 먼저 권장되는 장비이다[7,8]. 장점으로서는 전문 기도기 사용이 어렵거나 확보되지 않은 경우, 단독으로 사용가능하고 전문기도기들과 달리 삽관에 시간이 소요되지 않고, 장비, 인력과 공간에 제한이 적다. 또한, 전문기도기에 삽입에 대한 실패에 대한 불안을 감소시킬 수 있다[9]. 구조자의 개인위생을 보장하여 감염의 위험을 최소화할 수 있고[10], 고농도 산소를 제공할 수 있다. 단점으로는 과환기로 인한 흉곽내압 상승으로 관상동맥 관류압과 심박출량 감소로 인해 생존율을 감소시킬 수 있고[11], 위 팽창으로 인해 위 내용물 역류로 인한 폐 흡인 등 부작용이 있을 수 있다.

백-밸브-마스크를 이용한 양양 환기는 효과적인 마스크의 밀착이 중요하다. 2인 호흡보조요법 시 양손 C-E기법으로 마스크를 밀착할 때보다 1인 호흡보조요법 시 한 손 C-E기법으로 마스크를 밀착하였을 때 마스크의 밀착이 잘 되지 않아 효과적인 환기가 힘들다[12-15]. 선행연구[12,14]에 의하면 1인 호흡보조요법 시 일회 환기량은 386~428ml로 보고하였으나 2인 호흡보조요법 시에는 479~550ml로 1인 호흡보조요법 보다 많은 일회 환기량을 제공한 것으로 보고하였다. 이러한 결과는 1인에 의한 호흡보조요법보다 2인에 의한 호흡보조요법 시 마스크 밀착력이 좋기 때문에 나타난 결과라고 할 수 있다.

기관 내 튜브와 성문위기도기 및 백-밸브-마스크 환기에 대한 선행연구를 살펴보면 병원 전 단계의 외상환자를 대상으로 백-밸브-마스크와 기관 내 튜브를 연결하여 환기한 군과 백-밸브-마스크 단독으로 사용하여 환기한 군을 비교한 연구[16]에서 환자 생존율에 통계적 차이가 없는 것으로 보고되었다. 또한, 병원 전 단계의 심폐소생술 중 백-밸브-마스크와 성문위기도기를 결합하여 환기한 군과 백-밸브-마스크를 단독으로 환기

한 군의 환기효과를 측정한 결과에서도 두 그룹 간의 차이가 없었다[17]. 이러한 이유로 신속한 응급처치가 필요한 병원 전 단계에서 응급구조사가 쉽게 접할 수 있는 호흡보조기구 중 하나가 백-밸브-마스크라고 할 수 있다.

2015년 심폐소생술 가이드라인에서는 백-밸브-마스크를 이용한 인공호흡은 환자의 가슴이 상승이 확인될 정도(500~600mL 또는 6~8mL/kg)를 권고하고 있다[9]. 1L의 백을 이용할 경우 백의 2/3 정도, 2L의 백을 이용할 경우 백의 1/3 정도를 압착할 것을 제시하였으나, 백의 정확한 압착법은 제시되어 있지 않았다. 또한 119구급대원 현장 응급처치 표준지침에서도 응급처치 시 환자에게 적용한 환기가 적절한 지를 평가하는 방법으로 가슴이 잘 올라오는지 확인하는 방법[18] 밖에 제시되지 않았다. 그 외 응급구조학과 학생들이 배우는 기도관리와 관련된 교재에도 백-밸브-마스크의 사용지침에 대한 내용이 부족한 실정이다.

응급구조사는 병원 전 단계에서 응급환자처치 시 가장 먼저 시행할 처치는 기도개방이다. 그러므로 병원 전 단계의 예상치 못한 어떠한 상황에서도 신속하게 기도 관리를 할 수 있는 지식과 기술을 갖추고 있어야 한다. 그러므로 본 연구는 미래의 응급구조사로서 현장에서 가장 먼저 환자를 마주할 응급구조학과 학생들을 대상으로 '병원 전 단계에서 호흡부전환자에게 백-밸브-마스크를 활용한 구조호흡'에 대한 1인 호흡보조요법 교육을 실시하고 그 교육의 효과를 확인하고자 한다.

## 2. 가설

본 연구의 구체적인 가설은 다음과 같다.

가설 1: 1인 호흡보조요법 교육을 받은 실험군(이하 "실험군"이라 함)과 1인 호흡보조요법 교육을 받지 않은 대조군(이하 "대조군"이라 함)은 1인 호흡보조요법 교육 중재 전과 후에 두군 간의 일회 환기량에 차이가 있을 것이다.

가설 2: 실험군과 대조군은 1인 호흡보조요법 교육 중재 전과 후에 두군 간의 기도 내 압력에 차이가 있을 것이다.

가설 3: 실험군과 대조군은 1인 호흡보조요법 중재 전과 후에 두군 간의 환기 간격에 차이가 있을 것이다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 1인 호흡보조요법 교육 중재 전·후 효과를 확인하기 위해 시도된 비동등성 대조군 전후 유사 실험 연구이다(Fig. 1).

### 2. 실험 대상

#### 1) 대상자 선정

본 연구의 대상자는 D시 소재 2개의 4년제 대학으로 기도관리에 대한 교육이 포함된 기본 소생술과 응급환자관리학을 이수한 응급구조학과 3학년 학생들을 대상으로 하였다. 본 연구를 시행하기 위

Group	Time		
	Pre-test	Intervention	Post-test
Experimental group	E <sub>1</sub>	O	E <sub>2</sub>
Control group	C <sub>1</sub>	X	C <sub>2</sub>

Fig. 1. Experimental research designs.

한 적절한 표본의 수를 산출하기 위하여 G\*Power 3.1 program에서 independent t-test로 효과크기 0.8, 검정력 0.8, 유의수준 0.05일 때, 각 그룹당 26명씩 총 52명으로 산출되었다. 본 연구에서는 중도 탈락률을 고려하여 각 그룹 당 31명씩 총 62명을 대상으로 하였으며, 본 연구 기간 중에 탈락자는 발생하지 않았다.

## 2) 실험군과 대조군 할당

연구 대상자 선정 시 동일한 장소에서 실험군과 대조군을 선정할 경우 실험확산의 문제가 발생하여 내적 타당도를 위협할 수 있으므로 동전 던지기를 통하여 실험군과 대조군을 결정하였다. 먼저 실험군은 A대학, 대조군은 B대학으로 결정한 후 동전던지기 결과 동전 앞면은 A대학, 뒷면은 B대학으로 배정하였다.

## 3. 실험도구

선행연구[11,19]에 의하면 구조자의 대퇴골 중앙 높이와 마네킹의 머리 위치에 따라 환기와 피로에 영향을 미치는 것으로 보고되었으므로 본 연구에서는 각 연구대상자의 대퇴골 중앙 높이와 마네킹의 머리 높이를 동일하게 하도록 발판을 준비하였다. 또한, 마네킹의 머리와 구조자의 대퇴골 중앙 높이와 일직선상에서 환기를 하도록 각 연구대상자의 위치를 조절하였다(Fig. 2). 실험환경



Fig 2. Data collection.

은 A대학과 B대학에 동일한 환경에서 자료 수집을 시행하였다.

### 1) RespiTrainer® Advance

RespiTrainer® Advance는 교육에 최적화된 장비로써 실제 성인과 같은 폐용량을 구현할 수 있는 고성능 시험 폐(Quick Lung®)를 마네킹에 연결하였다. 마네킹에 내장된 블루투스를 PDA와 연결하여 일회 환기량, 기도 내 압력, 환기 간격 등의 데이터를 수집할 수 있도록 구축되어 있다. 기도저항(resistance)과 순응도(compliance)는 질환마다 다르므로 정확한 수치를 얻기 위해 마네킹은 폐 질환이 없는 건강인의 평균치로 알려진 기도저항(5cmH<sub>2</sub>O/sec/L)과 순응도(50mL/cmH<sub>2</sub>O)로 설정하여 진행하였다[12].

### 2) 백-밸브-마스크

백-밸브-마스크는 Ambu사의 저장량이 연결되지 않은 1600mL 환기낭(Ambu Mark IV-Reusable Resuscitator, Ambu, Copenhagen, Denmark)과 Ambu silicone face mask size 5를 사용하였다.

### 3) 대상자의 일반적인 특성

일반적 특성을 조사하는 설문지는 성별, 우세손, 성적, 기관 내 삽관을 본 경험, 병원 실습 만족도, 전공 만족도, 임상실습 경험, 전공 관련 자격증 등 8개 항목으로 구성되었다.

## 4. 실험 절차

### 1) 연구 보조원 훈련 및 예비 연구

연구자의 개입을 막고 연구의 신뢰도와 내적타당성을 높이기 위하여 1급 응급구조사 1명을 연구보조원으로 훈련하였다. 또한, RespiTrainer Advance(Quick Lung Advance, 2008, Ingmar, Pittsburgh, USA)를 이용한 기계적 조작의 숙달과 정확한 자료 수집을 위한 예비 연구를 진행하였

다. 연구보조원은 실험군과 대조군을 인지할 수 없도록 정보를 제공하지 않았다.

예비 연구는 응급구조학과 4학년 20명을 대상으로 개발된 1인 호흡보조요법 교육중재를 시행하고 자료수집을 시행하였으며, 예비연구를 통해 본 연구 자료 수집을 위한 실험 환경을 점검하였다.

## 2) 교육중재

교육중재는 이론 교육과 실습 교육으로 구성되었다. 이론 교육 내용은 맥박은 있으나 호흡은 없는 환자를 대상으로 실시하는 1인 호흡보조요법의 교육으로 문헌[1,7,20]을 중심으로 본 연구의 내용에 맞게 PPT와 동영상으로 구성하였다. 이론 교육의 내용은 심정지와 호흡정지의 개념적 정의, 호흡정지의 원인, 기도개방 방법, 마스크 밀착 요법 및 부작용 등이며, 개발된 자료는 응급구조학과 교수 2인에게 내용의 타당성을 점검 받았으며, 예비 연구를 통해 수정 보완하였다. 최종 개발된 교육중재는 이론 교육(60분)과 실습 교육(20분) 총 80분 교육하였다. 실습 교육은 이론 교육 후 바로 시행하였으며, 정확한 환기 간격을 익히기 위해 메트로놈을 이용하여[21,22] 실습을 진행하였다. 실습은 1인당 2분씩 6회 진행하였으며, 전체 실습시간은 준비시간을 포함하여 20분이었다.

## 5. 자료수집 및 분석방법

### 1) 자료수집

2018년 9월 3일부터 9월 21일까지 실험을 진행하였다. 2분간 1인 호흡보조요법을 진행하는 동안 RespiTrainer<sup>®</sup> Advance에 내장된 Bluetooth를 통해 PDA와 연결하여 자료를 수집하였다.

교육중재 전과 교육중재 후 자료수집 간격은 문헌[22]에 의해 측정 도구의 안정성(stability)을 고려하여 교육 중재 전에 자료를 수집하였으며, 교육중재 2주 후 자료를 수집하였다.

## 2) 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS version 25.0(SPSS Inc. Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석을 시행한다.

- (1) 일반적인 특성과 각 변수의 값은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다.
- (2) 일반적 특성에 대한 동질성 검증은 chi-square test, t-test로 분석하였다.
- (3) 종속변수(일회 환기량, 기도 내 압력, 환기 간격)에 대한 동질성 검증은 t-test로 분석하였다.
- (4) 가설검정에서 동질성 검정에서 차이가 나타난 기도 내 압력은 사전 조사에서 측정된 기도 내 압력은 공변량으로 처리하여 ANCOVA, 그 외의 가설 검정은 t-test로 분석하였다.
- (5) 종속 변수에 대한 정규분포를 검사하였으며, 정규분포를 이루지 않는 환기간격은 log 보정하였다.
- (6) p-value가 .05 미만이 경우 유의한 차이가 있는 것으로 분석하였다.

## Ⅲ. 연구결과

### 1. 연구 대상자의 일반적 특성 및 동질성 검증

연구대상자는 실험군 31명, 대조군 31명으로 총 62명으로 여성이 61.3%(38명), 우세손은 오른손이 91.9%(57명), 학점은 3.5~3.99이 45%(28명)였고, 동질성 검증에서 차이가 없었다.

그리고 전공 만족도, 병원 실습 만족도에서 두 군 간의 차이는 없었으나, 기관 내 삼관을 본 경험, 임상실습경험 횟수와 전공 관련 자격증에서는 동질하지 않은 것으로 분석되었다(Table 1).

Table 1. Homogeneity test of general characteristics

(N=62)

Characteristics	Categories	n(%)	Experimental group (n=31)	Control group (n=31)	t or $\chi^2$	p
Gender	Male	24(38.7%)	10(32.3%)	14(45.2%)	0.140	.709
	Female	38(61.3%)	21(67.7%)	17(54.8%)		
Major hand	Left	3(4.8%)	2(6.5%)	1(3.2%)	1.360	.884
	Right	57(91.9%)	29(93.5%)	28(90.3%)		
	Both	2(3.3%)	0(0%)	2(6.5%)		
Grade	>4.0	13(21%)	4(12.9%)	9(29.0%)	2.466	.319
	3.5~3.99	28(45.2%)	12(38.7%)	16(51.6%)		
	3.0~3.49	15(24.2%)	10(32.3%)	5(16.1%)		
	<2.99	6(9.6%)	5(16.1%)	1(3.2%)		
Observation frequency for E-tube intubation			5.45±6.24	2.16±1.84	3.293	.004
Clinical practice satisfaction (1 ~ 5)			3.84±0.68	3.65±0.87	1.000	.717
Major satisfaction (1 ~ 5)			3.94±0.62	4.32±0.74	-2.344	.532
Number of clinical practice experience			1.97±0.18	0.97±0.4	15.248	<.001
Number of major related certification			1.06±0.44	0.13±0.34	9.080	<.001

## 2. 교육중재 전 종속 변수의 동질성 검증

평균 일회 환기량( $p=.548$ )과 평균 환기량( $p=.470$ )은 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 평균 기도 내 압력은 실험군과 대조군에서 유의한 차이를 보였다( $p=.001$ ) (Table 2).

## 3. 가설검정

가설 1: 1인 호흡보조요법 교육을 받은 실험군(이하 “실험군”이라함)과 1인 호흡보조요법 교육을 받지 않은 대조군(이하 “대조군”이라 함)은 1인 호흡보조요법 교육 중재 전과 후에 두군 간의 일회 환기량에 차이가 있을 것이다.

교육 중재 전과 후 평균 일회 환기량은 실험군에서 각각 308.30mL( $\pm 119.63$ ), 412.26mL( $\pm 66.62$ ), 대조군에서 각각 331.91mL( $\pm 187.01$ ), 254.05mL( $\pm 92.17$ )였다. 두 집단 간의 교육 중재 전·후 비교에서 유의한 차이가 있으므로( $t=-4.809$ ,  $p<.001$ ) 가설 1은 지지되었다 (Table 3).

가설 2: 실험군과 대조군은 1인 호흡보조요법 교육 중재 전과 후에 두군 간의 기도 내 압력에 차이가 있을 것이다.

교육 중재 전 종속변수 동질성 검증에서 두군 간의 기도 내 압력에 차이가 있는 것으로 분석되었으므로 실험군과 대조군의 교육중재 전 평균 기도

Table 2. Homogeneity test for dependent variables (N=62)

Variables	Experimental group (N=31)	Control group (N=31)	t	p
	Mean ±SD	Mean ±SD		
Tidal volume(mL)	308.30 ±119.63	331.91 ±187.01	-0.608	.548
P.p(cmH <sub>2</sub> O)*	12.95 ±6.28	8.51 ±4.50	3.621	.001
Interval(sec)†	6.84 ±6.05	7.79 ±5.36	-0.732	.470

\*P.p: Endotracheal peak pressure †Interval: Interval between ventilation and ventilation

Table 3. Difference between pre-test and post-test of tidal volume

Variables	Group	Pre-test	Post-test	Difference between pre-test and post-test	t	p
		Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD		
Tidal volume (mL)	Expe. group (n=31)	308.30 ±119.63	412.26 ±66.62	-103.96 ±94.41	-4.809	<.001
	Con. group (n=31)	331.91 ±187.01	254.05 ±92.17	77.86 ±188.05		

내 압력을 공변량으로 처리하여 보정한 후 통계 처리하였다. 즉, 공변량으로 보정 후 실험군과 대조군의 추정된 주변평균(marginal mean)과 표준오차는 각각 12.95 cmH<sub>2</sub>O(±1.10), 8.51 cmH<sub>2</sub>O(±0.75)였다. 교육중재 후 실험군과 대조군의 추정된 주변평균(marginal mean)과 표준오차는 각각 14.93 cmH<sub>2</sub>O(±0.61), 8.65 cmH<sub>2</sub>O(±0.66)로 나타났다. 그리고 ANCOVA 결과 두군 간의 통

계적 유의성이 나타났으므로(F=8.092, p=.002) 가설 2는 지지되었다(Table 4).

가설 3: 실험군과 대조군은 1인 호흡보조요법 중재 전과 후에 두군 간의 환기 간격에 차이가 있을 것이다.

교육중재 전과 후 실험군의 환기 간격은 각각 6.84초(±6.05), 5.87초(±1.09), 대조군에서 각각 7.79초(±5.36), 6.87초(±1.37)였다. 환기간

Table 4. ANCOVA test by endotracheal peak pressure

Variables	Group	Pre-test		Post-test		F	p
		Mean ±SD	Marginal Mean ±SE	Mean ±SD	Marginal Mean ±SE		
P.p* (cmH <sub>2</sub> O)	Experimental group (n=31)	12.95 ±6.28	12.95 ±1.10	14.93 ±3.53	14.93 ±0.61	8.092	.002
	Control group (n=31)	8.51 ±4.50	8.51 ±0.75	8.65 ±4.51	8.65 ±0.66		

\*P.p: Endotracheal peak pressure

Table 5. Difference between pre-test and post-test of interval\*

Variables	Group	Pre-test	Post-test	Adjusted pre-test	Adjusted post-test	Adjusted difference between pre-test and post-test	t <sup>†</sup>	p
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
Interval* (second)	Experimental group (n=31)	6.84±6.05	5.87±1.09	1.86±0.51	1.75±0.18	0.07±0.68	0.800	.428
	Control group (n=31)	7.79±5.36	6.87±1.37	1.94±0.40	1.90±0.19	-0.03±0.34		

\*Interval: Interval between ventilation and ventilation †t: Independent t-test

격에 대한 변수는 정규분포를 만족하지 못하므로 log 보정하였다. log 보정 계수의 평균은 실험군에서 각각 1.86초(±0.51), 1.75초(±0.18), 대조군에서 각각 1.94초(±0.40), 1.90초(±0.19)였다. 두 집단 간의 교육중재 전·후 비교에서 통계적인 차이가 없는 것으로 분석되었으므로 가설 3은 기각되었다(t=0.800, p=.428)〈Table 5〉.

#### IV. 고 찰

본 연구 대상자의 일반적인 특성 중 기관 내 삽관 관찰 경험과 임상실습경험 및 전공관련자격증에서 실험군과 대조군 간의 동질성 검정에서 통계적 차이가 있는 것으로 분석되었다. 이러한 차이의 원인을 확인하기 위하여 A와 B대학의 교과과정을 비교분석 하였다. 그 결과 본 연구의 자료수집 시점을 기준으로 A대학은 임상실습을 4주간 2회 실시하였으나 B대학은 4주간 1회 실시한 것으로 조사되었다. 그러므로 기관 내 삽관 관찰 경험과 임상실습경험에서 상대적으로 B대학 학생들이 임상실습 횟수가 적으므로 기관 내 삽관 관찰 경험도 적기 때문에 나타난 결과이다. 또한, 기관

내 삽관 관찰경험에 대한 두군 간의 차이가 발생한 결과는 선행연구[23] 결과와 같다. 전공관련자격증에서도 A대학은 2학년 학생에게 BLS-P를 임상실습에 참여하기 전에 필수적으로 이수하도록 하고 있었으나 B대학 학생들은 졸업하기 전인 4학년 때 이수하는 것으로 조사되었다. 그리고 연구 대상자들의 임상실습만족도와 전공만족도의 결과는 선행연구[24]의 결과와 차이가 없었다.

본 연구의 가설검정에서 가설 1(실험군과 대조군은 1인 호흡보조요법 교육 중재 전과 후에 두군 간의 일회 환기량에 차이가 있을 것이다.)에서 두군 간의 일회 환기량에 통계적 유의성이 있는 것으로 분석되어 가설은 지지되었다. 이러한 결과는 구급대원을 대상으로 병원 전 전문심장소생술 시뮬레이션 기반 교육훈련 실시 전과 후 일회 환기량을 측정한 선행연구 결과와 같다[25]. 그리고 교육중재 전과 후에 실험군의 일회 환기량은 각각 308.30mL(±119.63), 412.26mL(±66.62)로 교육 중재 후 일회 환기량이 103.96mL 증가하였으며, 통계적 유의성이 있는 것으로 분석되었다. 대조군은 교육중재 전과 후 각각 331.91mL(±187.01), 254.05mL(±92.17)로 일회 환기량이 77.86mL 감소하였다. 이러한 결과는 임상실습경험과 전공관련자격증 차이로 인해 백-밸브-마스크를 많이

다뤄지지 못한 결과로 사료된다. 그러나 두 군의 교육 중재 전과 후의 각각 일회 환기량은 2015년 미국심장협회(American Heart Association, AHA)에서 발표된 심폐소생술 가이드라인에서 제시되고 있는 1회 환기량(500-600mL)보다 적다. 이것은 환기방법에 따른 평균 환기량을 측정 한 사전 연구[26] 515.2mL보다 적다. 그러나 응급구조학과 학생뿐만 아니라 현장에서 재직 중인 응급의료전문의, 응급의료전공의, 응급구조사 등과 같은 숙련자들을 대상으로 백-밸브-마스크를 이용한 1인 호흡보조요법 시 환기량을 측정 한 선행연구[14] 결과와 같다. 이와 같이 연구 대상자와 환경에 따라 연구 결과에 차이가 있는 것으로 사료되거나 1인 백-밸브-마스크 환기는 구조자 1인이 두 손으로 세 가지 술기(마스크 밀착, 기도 유지, 백짜기)를 동시에 수행하여야 하는 어려운 점과 마스크의 밀착 정도에 따라 환기량에 차이가 있는 것이다[20]. 마스크가 안면에 완벽하게 밀착되면 새는 공기량이 줄어들고, 환기 제공자는 백 압착에 더 집중할 수 있기 때문이다. 본 연구와 선행연구[25] 결과에서 교육중재 효과가 있는 것으로 증명되었으므로 1인 호흡보조요법에 대한 교육이 중요하다.

가설 2(실험군과 대조군은 1인 호흡보조요법 교육 중재 전과 후에 두군 간의 기도 내 압력에 차이가 있을 것이다.)에서 교육 중재 전 동질성 검증에서 통계적 차이가 있는 것으로 분석되었으므로 실험군과 대조군의 교육중재 전 평균 기도 내 압력을 공변량으로 처리하여 보정한 후 ANCOVA로 분석하였다. 통계결과 교육 중재 전과 후 기도 내 압력은 대조군보다 실험군에서 증가하였으며, 두군 간의 통계적 유의성이 나타났으므로 가설은 지지되었다( $F=8.092$ ,  $p=.002$ ). 이것은 구급대원을 대상으로 시뮬레이션을 한 선행연구[25]에서 교육 중재 후 실험군에서 기도 내 압력이 통계적으로 유의하게 상승하는 것과 같은 결과이다.

기도 내 압력은 20-25 cmH<sub>2</sub>O를 초과할 때 위 팽창으로 인한 위 내용물 역류로 폐흡인 발생 가능성이 있을 뿐 아니라 흉강내압 상승까지 초래하여 정맥귀환 혈량 감소로 이어지면서 환자의 예후에 악영향[25]을 주는 것으로 보고되고 있다. 본 연구에서 두군 간의 중재전과 후의 기도 내 압력은 모두 20-25 cmH<sub>2</sub>O 미만으로 합병증이 발생할 수 있는 범위는 아니었다. 선행연구[26,27]에서 일회 환기량이 증가할 때 기도 내 압력도 증가하는 것으로 보고하였으며, 일회 환기량이 500-600mL일 경우 기도 내 압력은 12-15 cmH<sub>2</sub>O로 보고되고 있다[9].

가설 3(실험군과 대조군은 1인 호흡보조요법 교육 중재 전과 후에 두군 간의 환기 간격의 차이가 있을 것이다.)은 두군 간의 통계적 유의성이 없는 것으로 분석되어 가설은 기각되었다. 그러나 실험군은 교육중재 전 환기간격 6.84초( $\pm 6.05$ )에서 교육중재 후 5.87초( $\pm 1.09$ )로 1초 감소한 것으로 측정되었다. 대조군에서는 교육중재 전 환기간격 7.79초( $\pm 5.36$ )에서 교육중재 후 6.87초( $\pm 1.37$ )로 0.9초 감소한 것으로 측정되었다. 두군 간의 통계적 유의성은 없었으나 실험군에서는 2015년 심폐소생술 가이드라인에서 제시한 환기간격인 5-6초 사이로 측정되었다. 본 연구에서 실험군이 대조군보다 환기 간격이 정확한 것은 실습 교육에서 이루어진 메트로놈의 효과때문이다. 이것은 전문기도기 삽관 후 2015년 심폐소생술 가이드라인에서 권고하는 환기 속도를 맞추기 위해 메트로놈을 이용하여 환기속도를 교육 한 후 메트로놈 없이 환기속도를 측정한 선행연구[21] 보고에서도 알 수 있다. 그러므로 정확한 환기간격을 위하여 호흡보조요법 교육 훈련 시 메트로놈 이용한 시간 감각에 대한 훈련도 필요할 뿐 아니라 임상 현장에서 메트로놈 기능이 장착된 백-밸브-마스크 사용도 고려할 필요가 있다.

또한, 환기 간격이 기도 내 압력에 영향을 미치

며[27], 환기 간격이 짧고 과환기를 하게 되면 기도 내 압력이 상승하는 것으로 보고[25]되었으므로 환기량과 기도 내 압력 및 환기간격은 서로 독립적인 변수라고 할 수 없고 서로 상호작용하고 있는 것으로 보인다. 그러나 본 연구에서는 종속 변수 간의 상호작용을 측정할 연구가 아니므로 앞으로 후속연구를 통해 보완되어야 할 부분이다.

본 연구는 국내에서 기존에 연구되지 않았던 응급구조학과 학생을 대상으로 1인 호흡보조요법 교육 중재를 통한 교육효과를 측정할 연구로서 호흡보조요법 교육중재 안 마련에 기초자료가 될 수 있다는 점에 의의가 있다. 마지막으로 본 연구는 일 지역 2개 대학 3학년 학생만을 대상으로 하였으므로 본 연구 결과를 전국 응급구조학과 학생들에게 일반화 시킬 수 없는 제한점이 있다.

## V. 결 론

### 1. 결론

본 연구는 호흡정지 시 응급처치인 1인 호흡보조요법에 대한 교육중재 프로그램을 개발하여 그 효과를 확인하기 위해 시도된 비동등성 대조군 전후 유사 실험 연구이다. 1인 호흡보조요법 교육중재결과 일회 환기량과 기도 내 압력에서 교육중재 효과가 증명되었다. 환기간격에서는 통계적 유의성은 없었으나 메트로놈을 이용한 교육중재를 통해 환기간격의 정확성을 높일 수 있다. 또한, 호흡부전증 환자에게 시행한 호흡보조요법은 환자의 예후를 결정하는 중요한 인자이므로 병원 전 단계에서 일 할 응급구조학과 학생들에게 정확한 호흡보조요법 교육 중재가 필요하다.

### 2. 제언

1) 추후연구에서는 일회 환기량과 기도 내 압력

및 환기간격에 영향을 주는 요인분석을 제안한다.

2) 추후연구에서는 연구 대상자의 동질성을 위해 BLS-Provider를 이수한 자로 대상자를 선정하여 연구할 것을 제안한다.

## ORCID ID

Yong-Jae Lee

0000-0002-9651-3585

Dong-Choon Uhm

0000-0002-0171-8351

## References

1. Hwang SH, Im KS. Cardiopulmonary re-suscitation and advanced cardiovascular life support, 5th ed. Seoul: Koonja, 2016, 3-13.
2. Statistics Korea. Cause of death statistics. Available at:<http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>
3. Strote J, Roth R, Cone DC, Wang HE. Prehospital endotracheal intubation: the controversy continues (Conference Proceedings). *Am J Emerg Med* 2009;27(9):1142-7. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2008.08.011>
4. Kramer-Johansen J, Wik L, Steen PA. Advanced cardiac life support before and after tracheal intubation—direct measurements of quality. *Resuscitation* 2006;68(1):61-9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.05.020>
5. Kim ST, Kang BR, Tak YJ. Comparative as-

- assessment of the easiness and speed of insertion of three supraglottic airway devices – A manikin study. *Korean J Emerg Med* 2012;16(2):23–30.
6. Gabrielli A, Layon AJ, Wenzel V, Dorges V, Idris AH. Alternative ventilation strategies in cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care* 2002;8(3):199–211. <https://doi.org/10.1097/00075198-200206000-00002>
  7. Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ, Halperin HR, Hess EP, Moitra VK, Neumar RW et al. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015;132(18):444–64. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000261>
  8. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, Swor RA, Terry M, Bobrow BJ et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015;132(18):414–35. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000259>
  9. Korean 2015 guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiocascular care. <http://www.kacpr.org>
  10. An JY. The effect of bag–valve mask using skill education with flowmeter. Unpublished master’s thesis, Yeungnam University 2018, Daegu, Korea.
  11. Uhm TH, Jung HK. Comparison of cardiopulmonary resuscitation quality using the over–the–head and lateral conventional positions with a bag–valve–mask device performed by a single rescuer : A manikin study. *Korean J Emerg Med Ser* 2016;20(1):7–15. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2016.20.1.007>
  12. Shin SY, Lee JG, Roh SG. Comparative analysis of tidal volume and airway pressure with a bag–valve mask using RespiTrainer. *Fire Sci Eng* 2014;28(6):76–81. <https://doi.org/10.7731/KIFSE.2014.28.6.076>
  13. Joffe AM, Hetzel S, Liew EC. A two–handed jaw–thrust technique is superior to the one–handed "EC–clamp" technique for mask ventilation in the apneic unconscious person. *Anesthesiology* 2010;113:873–9. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181ec6414>
  14. Hart D, Reardon R, Ward C, Miner J. Face mask ventilation: a comparison of three techniques. *J Emerg Med* 2013;44(5):1028–33. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2012.11.005>
  15. Lee NJ, Baek ML. Comparison of ventilation effects by mask–sealing methods during bag–valve–mask ventilation. *Korean J Emerg Med Ser* 2018;22(1):73–82. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2018.22.1.073>
  16. Stockinger ZT, McSwain NE Jr. Prehospital endotracheal intubation for trauma does not improve survival over bag–valve–mask ventilation. *The Journal of Trauma : Injury, Infection, and Critical Care* 2004;56(3):531–6. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000111755.94642.29>
  17. Fiala A, Lederer W, Neumayr A, Egger T, Neururer S, Toferer E et al. EMT–led laryngeal tube vs. face–mask ventilation during cardiopulmonary resuscitation – a multicenter prospective randomized trial. *Scand*

- J Trauma Resusc Emerg Med 2017;25:104. <https://doi.org/10.1186/s13049-017-0446-1>
18. The standard protocols for 119 emergency medical services provider. NFA 2015. Korea.
  19. Hong JY, Oh JE, Kim CW, Kim SE, Lee HD, Shin JH. Effects of bed height on the performance of endotracheal intubation and bag mask ventilation. *Signa Vitae* 2016;12(1):47-51. <https://doi.org/10.22514/SV121.102016.8>
  20. Korean emergency airway management society. Emergency airway management(Gregg S, Margolis). 3th ed, Seoul: Koonja, 2007. 99-137.
  21. Ryu HH, Han SC, Jueng KW, Heo T. Metronome guided CPR to improve the quality of CPR. *J Korean Soc Emerg Med* 2006; 17(3):217-24.
  22. Lee EA, Lim NY, Park HA, Lee IS, Kim JI, Bae JE et al. Nursing research and statistical analysis. Paju: Soomoonsa, 2009.
  23. Uhm DC, Ko BY. Effectiveness of education regarding cuff pressure after endotracheal intubation. *Korean J Emerg Med Ser* 2017; 21(2): 7-15. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2017.21.2.007>
  24. Uhm DC, Kim AJ. Factors influencing performance confidence in paramedic student by knowledge and experience of respiratory-assistant therapy. *Korean J Emerg Med Ser* 2018;22(2):67-77. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2018.22.2.067>
  25. Park YN. Effect of Pre-hospital advanced cardiopulmonary life support (ACLS) simulation training on paramedic's competency. Unpublished master's thesis, Kangwon National University 2017, Samcheok, Korea.
  26. Hyun KR, Moon JD. Comparison of compression pause time between different rescue ventilation maneuvers in two-rescuer cardiopulmonary resuscitation. *Korean J Emerg Med Ser* 2015;19(2):7-17. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2015.19.2.007>
  27. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, Yannopoulos D, McKnite S, Briesen C et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2004;109(16):1960-5. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000126594.79136.61>