

# 인공호흡기 사용성 향상을 위한 새로운 보조기구 개발

전강현, 박용재\*  
강원대학교 메카트로닉스공학과

## Development of Novel Assistive Device for Improving Usability of BVM

Gang-Hyun Jeon, Yong-Jai Park\*  
Department of Mechatronics Engineering, Kangwon National University

**요약** 본 논문에서는 휴대용 인공호흡기 보조기구를 개발하였다. 응급상황 발생 시 약 4분이 지나면 환자는 심각한 뇌 손상을 입는다. 따라서, 이를 방지하기 위해 응급구조사는 환자에게 적합한 산소 주머니를 통해 환자가 병원으로 인계 될 때까지 지속해서 인공호흡을 실시하여야 한다. 이 과정에서 응급구조사들은 전완근의 반복적인 운동으로 인해 적지 않은 피로감을 느끼게 된다. 이는 손이 작거나 근력이 부족한 응급구조사들에게 더욱 큰 부담으로 작용할 수 있다. 이를 해결하기 위해 다양한 제품이 제작되었지만, 부피와 크기 그리고 사용 방법 등과 같은 실용성이 부족하여 상용화에 어려움을 겪고 있다. 이에 본 연구에서는 기존 제작하였던 인공호흡기 보조기구를 개선하고 사용자에게 가해지는 부담을 효율적으로 줄이는 방법을 고안하였다. 본 연구를 통해 개발한 보조기구는 크게 3가지 부위로 구성된다. 보조기구는 산소 주머니를 매회 균일하고 안정적으로 압박하고 대상에게 알맞은 산소의 양을 각도를 통해 시각적으로 알려주는 머리부, 휴대용 인공호흡기의 산소 흡입구에 결합하여 사용자의 힘을 휴대용 인공호흡기로 전달하는 몸통부, 다양한 자세에서도 효율적으로 힘을 가할 수 있도록 회전이 가능한 손잡이로 구성된다. 실험을 통해 안정적인 수치로 환자에게 산소를 공급할 수 있다는 사실을 확인하였다. 이를 통해 응급구조사는 보조기구를 사용해 피로감 감소뿐만 아니라 환자에게 적합한 양의 산소를 주입해 효율적인 인공호흡을 실시할 수 있을 것으로 판단된다.

**Abstract** In this study, an assistive device for BVM (Bag Valve Mask) was developed. When emergencies occur, rescuers must perform artificial respiration within four minutes utilizing suitable BVM. If not, the patient can suffer serious damage within their brain and body systems. The rescuer must execute artificial respiration until the patient arrives at the hospital. In the process of artificial respiration, the rescuer can feel fatigued in their forearm muscles, particularly those who may have smaller hands or weaker muscle strength. Many products have been developed to solve these problems, but these products are difficult to market and commercialize because of their volume, size, and difficulty of use. In this paper, the BVM assistive device that has been previously manufactured was improved, and an attempt was made to devise a new method that reduces the burden on the user. The BVM assistive device can be divided into three-parts: a head part for compressing the air bag, which can control the amount of air; the body part for coupling with BVM; and finally, the handle that can rotate for better use on various postures of patients. Throughout the experiment, the assistive device could inject an equal amount of air into the patients. As a result, the rescuer could feel less fatigue and inject a suitable amount of air to emergency patients during artificial respiration.

**Keywords** : Ambu Bag, Emergency Rescue, Assistive Device, BVM, Artificial Respiration

\*Corresponding Author : Yong-Jai Park(Kangwon National Univ.)

email: yjpark@kangwon.ac.kr

Received November 21, 2019

Accepted March 6, 2020

Revised January 3, 2020

Published March 31, 2020

## 1. 서론

일상뿐만 아니라 산업화가 고도화되는 과정에서 다양한 산업 장비들에 의한 새로운 형태의 사고들이 꾸준히 발생하고 있다. 이러한 산업재해에 의해 꾸준히 발생하고 있는 응급환자들의 구조와 치료는 산업화에 대한 또 다른 과제일 것이다. 이러한 다양한 상황에서는 생명에 지장이 없는 경상 환자부터 한시가 급한 중상 환자까지 많은 환자들이 발생한다. 따라서, 응급구조의 필요성은 다양하게 요구되고 있으며 실제로 대한민국 응급구조사의 수는 매년 증가하는 추세이다[1].

응급구조 과정의 첫 단계인 현장 단계에서는 응급구조사가 신고를 접수하고 현장으로 출동한다. 응급구조사는 환자를 병원으로 이송하기 전 응급처치를 통해 환자의 상태를 안정시킨다[2]. 이 과정에서 시진, 촉진, 타진, 청진 등의 방법을 통해 응급환자평가가 이루어지는데 이를 통해 환자를 상태를 보다 정확히 판단하고 부상을 입은 환자에게 적합한 구조과정을 거치게 된다[3]. 응급환자는 이송 과정에서 생명 유지에 인공호흡기와 같은 특별한 장비가 필요한 응급환자와 그렇지 않은 응급환자로 나누어진다. 스스로 호흡을 하지 못하거나 호흡이 미미한 응급환자의 경우에는 환자에 호흡을 돕기 위한 장비가 사용되어야 한다[4]. Fig. 1과 같이 마스크와 연결관 그리고 산소 주머니로 이루어져 응급구조사가 휴대 가능하며 응급환자에게 산소를 공급하는 휴대용 인공호흡기가 대표적으로 응급구조 현장에서 사용되는 호흡 보조 장비이다. 이후 병원으로 이송된 환자는 마스크, 기도삽관 등의 방법으로 사용되는 인공호흡기와 같은 장비의 도움을 받아야만 생명을 유지할 수 있다. 응급구조사들은 환자를 병원까지 이송하는 동안 직접 산소 주머니를 반복하여 쥐어짜며 산소를 공급하는데 이때 많은 응급구조사가 인공호흡기를 사용하면서 상당한 피로감이 발생한다.

이러한 문제점들 때문에 구급차에서도 사용할 수 있는 자동 인공호흡기나 자동 산소 주머니 압박기의 필요성이 있어 새롭게 장비가 개발되었다[5]. 그러나 거치와 설치가 번거롭고 실제 사용에 어려움이 있어 이와 같은 장비와 환자의 종류에 맞는 산소 주머니가 전국적으로 원활하게 공급되어 있지 않은 상황이다. 이러한 장비들이 개발되어 전국적으로 모든 구급차에 설치되기까지 많은 예산과 시간이 필요할 것으로 보인다. Peter T. Pons 외 5인의 논문에 의하면[6], 응급구조 과정이 4분 안에 이루어질 경우 환자의 생존율에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 한다. 응급구조 과정은 상대적으로 다른 구조과정에

비해 긴급하게 진행된다. 따라서, 환자의 상태와 마찬가지로 응급구조사의 체력과 피로의 효율적인 관리는 구조 효율과 응급환자의 생존율에 영향을 미칠 수 있는 가능성이 있다.

본 연구진은 기존 기구를 개선하여 손가락 5개의 악력을 모두 사용하여 산소 주머니를 압박할 수 있는 보조기구를 개발하였다[7]. 그러나 기구의 구조가 복잡하며 제작이 까다로울 뿐 만 아니라 아직까지 작동함에 있어 많은 힘이 필요하여 구조의 개선이 필요하다고 판단하였다. 본 논문에서 인공호흡기를 손쉽게 사용하기 위한 새로운 형태의 보조기구를 설계하여 그 가능성을 확인하였다. 새로운 보조기구는 지렛대의 원리를 이용하여 산소 주머니를 압박할 때 모멘트의 증가와 응력집중 현상을 이용하여 힘의 손실을 줄이는 새로운 메커니즘을 제시하고 피스톤과 핫와이어를 통한 실험으로 작동 효율성에 대하여 검증하였다.

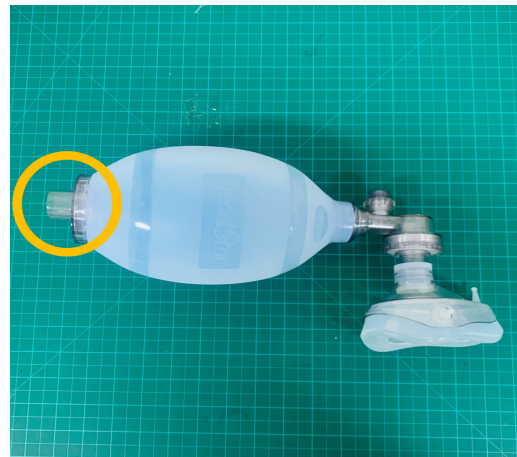


Fig. 1. BVM(Bag Valve Mask)

## 2. 본론

### 2.1 인공호흡기의 작동 메커니즘

기존 휴대용 인공호흡기의 환기 방법은 Table 1의 상황에 따라 크게 3가지 사용 방법으로 나뉜다[8].

Table 1. Artificial respiration methods

Number of rescuer	Suspected trauma	Method
2	o	1
2	x	2
1	-	3

첫 번째 방법은 두 명의 구조사가 외상 가능성이 없는 환자에게 시도하는 인공호흡 방법으로 첫 번째 응급구조사가 턱 들어 올리기 방법을 이용하여 환자의 기도를 확보한다. 이후 두 번째 응급구조사는 환자에게 맞는 휴대용 인공호흡기 부속들을 결합하고 준비가 끝나면 마스크를 환자의 인면에 적절하게 위치시킨다. 이때 턱 들어 올리기 방법을 사용해 환자의 기도를 확보하고 있는 첫 번째 응급구조사는 인공호흡이 실시되는 동안 공급되는 산소가 새어나가지 않도록 엄지와 검지를 이용해 마스크를 환자에게 고정한다.

두 번째 방법은 두 명의 구조사가 외상 가능성이 있는 환자에게 시도하는 인공호흡 방법으로, 첫 번째 방법과 유사하지만, 첫 번째 응급구조사는 턱 들어 올리기 아닌 턱 밀어 올리기 방법을 이용하여 기도를 개방하여야 한다. 또한, 인공호흡 간 환자의 머리와 목이 움직이지 않도록 주의하면서 인공호흡을 실시하여야 한다. 인공호흡 과정은 기본적으로 두 명의 구조사가 짝을 이뤄 진행하는 것이 가장 이상적이다. 그러나 상황이 여의치 않을 경우 마지막 선택지로 세 번째 방법인 1인 인공호흡법을 사용한다.

세 번째 방법인 1인 인공호흡법의 경우 응급구조사는 한 손으로 환자에게 마스크를 고정한다. 이때 마스크를 고정하는 손은 C모양을 만들어 마스크를 보다 잘 밀착시킬 수 있도록 해야 하며, 다른 한 손으로는 산소 주머니를 압박하여 인공호흡을 실시한다. 상술한 것과 같은 세 가지 방법은 모두 동일하게 Table 2에 표시된 횟수만큼 응급구조 과정이 끝날 때까지 연속적으로 진행한다[8].

1인 인공호흡의 경우 응급처치 자세가 불편하고 긴박한 상황에서 더욱 많은 피로를 느낄 수 있으며 기도 확보, 환자의 외상 정도에 따라 주의해야 할 부분이 많다. 이와 같은 상황에서 응급구조사가 정확하게 감각만으로 환자에게 적당량의 산소를 공급하는 것은 적지 않은 노력과 에너지가 필요하다. 응급구조 과정에서 적당량의 산소 공급량을 시각적인 각도로 보여주며 사용함에 있어 피로도가 보다 적은 보조기구를 사용한다면 이러한 문제점을 보완할 수 있다.

Table 2. Number of artificial respiration for patient type

Patient type	Normal breathing	Number of Artificial respiration
Adult	12~20	12
Child	15~30	20
Infant	25~50	

휴대용 인공호흡기 사용 시 환자에 따라 사용해야 하는 휴대용 인공호흡기의 종류와 시행 횟수가 다르다[9]. 응급구조사는 환자가 응급실로 이송되어 병실에 설치된 자동 인공호흡기를 부착하기 전까지 지속해서 적합한 횟수와 용량으로 인공호흡을 실시하여야 한다. 이때 Fig. 2와 Fig. 3에서 볼 수 있듯 응급구조사는 구조과정 간 지속해서 엄지와 중지를 사용하게 되며, 이때 전완근을 사용하는 손의 가동범위는 거의 최대 가동범위와 비슷하여 많은 부담을 느끼게 된다. 이러한 문제점은 남성 응급구조사뿐만 아니라 특히 남성보다 평균적으로 체중이 적게 나가고 체중 대비 근육량이 7%가량 낮은[10] 여성 응급구조사에게 더 크게 나타날 수 있다.

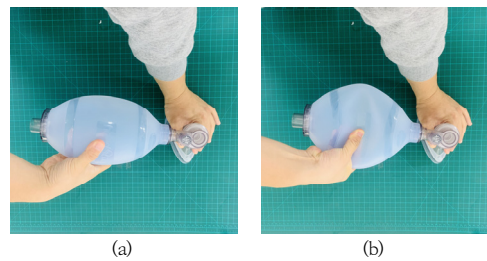


Fig. 2. How to use BVM  
(a) Before applying pressure to the BVM  
(b) After applying pressure to the BVM

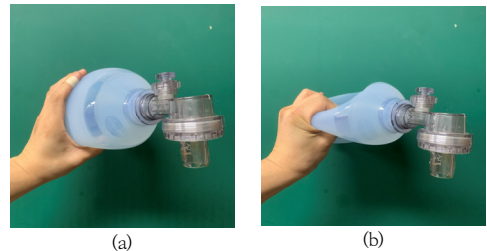


Fig. 3. Compression range of BVM  
(a) Before applying pressure (b) After applying pressure

## 2.2 인공호흡기의 작동 보조기구설계 및 제작

본 연구를 통해 Fig. 2(b)와 같이 마스크를 잡고 휴대용 인공호흡기를 쥐어짜는 기존 인공호흡기의 사용 방법이 부담이 크기 때문에, 보다 부담이 적게 사용할 수 있도록 도와줄 수 있는 보조기구를 고안하였다. 기존 휴대용 인공호흡기를 사용할 때는 엄지와 중지를 최대 가동범위에 가깝도록 움직여야 하며 힘이 들어가는 부위가 한정되어 해당 부위에 피로가 쌓이게 된다.

기존의 구조를 개선하여 악력뿐만 아니라 팔 전체와

체중 등 다양한 부위와 방법을 통해 산소 주머니를 꺾어 올리며 산소를 주입하는 방법을 고안하였다. 보조기구의 대략적인 모습은 Fig. 4와 같다. 설계된 내용을 바탕으로 3D 프린터를 이용해 시제품 제작을 진행하였으며, 3D 프린터는 CUBICON사의 Single plus 제품을 이용하였고 필라멘트는 플라스틱과 유사한 소재인 PLA 필라멘트를 사용하였다.

인공호흡기 보조기구 사용 시 Fig. 1에 표시된 인공호흡기의 산소 흡입구 부분과 Fig. 4(c) 부분을 결합한다. 휴대용 인공호흡기와 보조기구가 완전하게 결합하면 Fig. 5 (b)와 같은 상태가 되며 이때 보조기구의 머리부가 결합부 기준 산소 주머니의 1/4 지점을 살짝 압박한 상태로 위치하게 된다. 이를 통해 보조기구를 꺾어 올려 산소 주머니를 압박할 때 압력이 미리 압박되어있던 압박 면 부위에 집중되어 Fig. 5(b)에서 볼 수 있듯이 압박 면이 없는 상태에 비해 안정적으로 구동할 수 있게 된다.

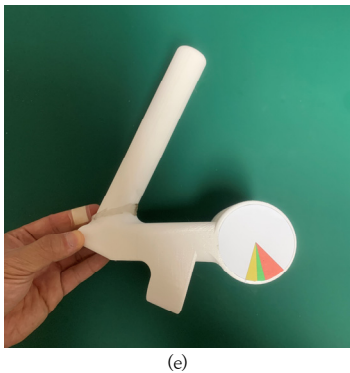
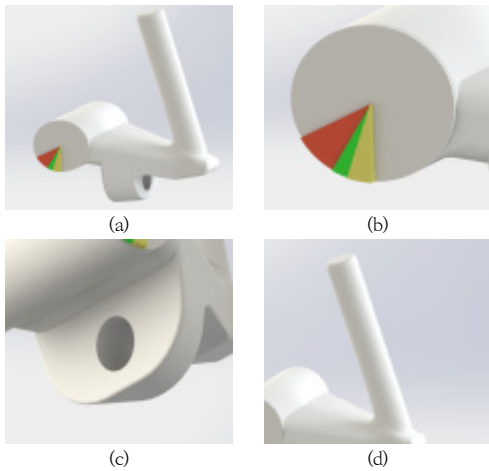


Fig. 4. CAD modeling of assistive device  
(a) Overall (b) Head (c) Linkage (d) Handle (e) Prototype

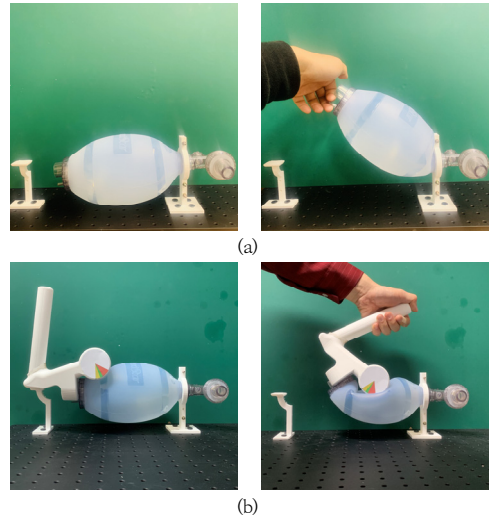


Fig. 5. Stability of operation by pressing surface  
(a) Without pressing surface (b) With pressing surface

보조기구의 손잡이는 Fig. 6 같이 손잡이와 몸통의 중앙 부분의 각도가 약 60도 Fig. 6(a)와 120도 Fig. 6(b)로 회전이 가능하도록 설계하여 응급구조 현장에서 발생할 수 있는 다양한 상황에서 인공호흡을 진행함에 있어 자세의 제약을 기존 인공호흡기 보다 덜 받을 수 있다.

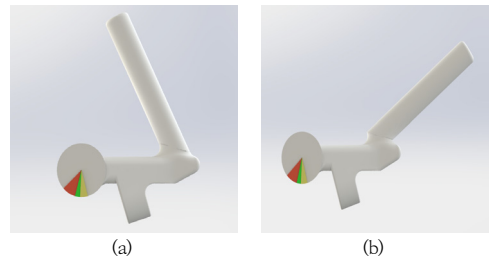


Fig. 6. Angle of handle  
(a) 60 degrees (b) 120 degrees

보조기구 결합부의 경우 인공호흡기와 보조기구를 결합하고 보조기구에 가해지는 힘을 산소 주머니로 전달하기 위해 앞서 말한 것과 같이 보조기구와 인공호흡기 사이의 결합이 가능하도록 산소 흡입구의 형태에 맞춰 원형의 구멍으로 설계하였다. 또한, 손잡이의 각도는 Fig. 7과 같이 기본 상태에서 응급구조사가 손잡이에 압력을 가할 때 힘의 방향과 보조기구의 운동 방향을 일치시켜 보다 쉽게 보조기구를 사용할 수 있는 각도인 약 60도와 120도로 고려하였다. 손잡이의 길이는 보조기구를 사용함에 있어 지렛대의 원리를 통해 보조기구를 보다 수월

하게 작동할 수 있으며 사용과 휴대에 방해를 주지 않는 길이로 설계하였다. 위 두 부분의 설계를 몸통 부분 설계에 반영하고 보조기구를 사용하는 범위와 자세에서 사용자의 손목이 과도하게 꺾이지 않도록 Fig. 5(b)에 보이는 것과 같이 보조기구의 몸체가 결합부 쪽으로 비스듬하게 기울어지도록 설계하였으며 보조기구의 전체적인 형태는 각 부분을 자연스럽게 연결하면서도 응급상황에서 환자나 응급구조사에게 부상의 위험이 되지 않는 형태로 제작되었다. 이를 통해 몸체와 결합부의 거리가 가까워짐과 동시에 보조기구에 가해지는 힘의 방향과 작동 방향의 불일치에 의한 힘의 손실을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 환자 와 응급 구조사가 보다 안전하게 보조기구를 사용할 수 있다.

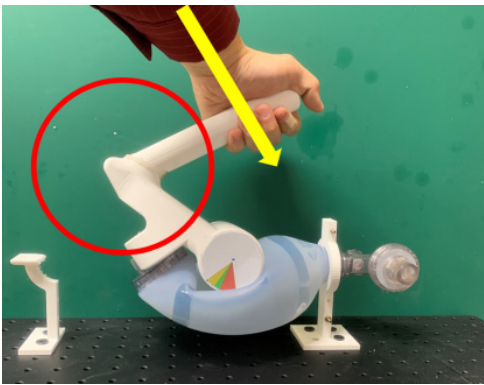


Fig. 7. Direction of force and movement of BVM

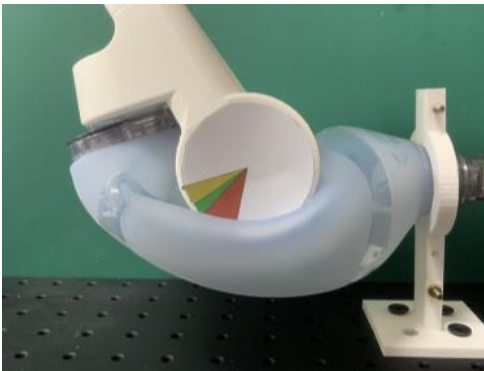


Fig. 8. Final shape of assistive device

보조기구의 머리부의 형태는 모든 각도에서 산소 주머니를 균일하게 압박할 수 있으며 최대 가동범위에서 산소 주머니가 손으로 압박한 것과 동일하게 압박될 수 있는 형태로 제작되었다. 원통의 크기는 성인 기준 보조기구를 구동하였을 때 보조기구의 압박 면이 산소 주머니

의 1/4 지점에서 시작하여 최종적으로는 1/2 지점에 위치하도록 설계되었다. 이를 통해 보조기구가 산소 주머니의 압박을 시작할 때 매번 균일한 구동 형태를 보여줄 수 있고 최종적으로는 보조기구가 산소 주머니를 수직으로 압박하여 Fig. 8 과 같이 고르고 안정적으로 압박할 수 있도록 설계하였다.

보조기구를 얼마나 꺾느냐에 따라 머리부가 산소 주머니를 압박하는 정도가 다르기 때문에 공급되는 산소의 양이 다르다. 응급구조사가 인공호흡을 진행하는 상황에서 보조기구의 꺾는 각도를 통해 소아, 유아, 성인에게 하나의 산소 주머니로도 적합한 양의 산소를 공급할 수 있도록 Fig. 4(b) 와 같이 머리부에 대상에 따른 각도를 표시하였다. 보조기구를 꺾는 각도와 공급되는 산소의 양은 Table 3과 같으며 앞에서 언급한 바와 같이 검증은 응급구조 과정이 모두 끝날 때까지 쉬지 않고 성인 기준 분당 12회 소아, 영아 기준 분당 20회 산소 주머니를 압박하는 것을 기준으로 발생하는 피로와 환자별 적합한 산소의 용량을 공급하는 것에 초점을 맞추어 실험을 진행하였다.

Table 3. Test about relationship between volume and angle

Piston volume and angle					
Patient type	Reference volume	Test volume	Breathing time	Angle	color
Adult	550	550±25	5	62	Red
Child	250	250±25	3	30	Green
Infant	100	100±10	3	18	Yellow

Hot wire test		
Patient type	Reference volume	Test volume
Adult	550	550±38

### 2.3 보조기구 사용 실험

성인 기준 보조기구를 꺾는 각도에 따른 산소 공급량을 5회 측정하였고 Fig. 9와 같이 실험을 진행하였다. 실험에는 550 mL의 대용량 주사기가 사용되었으며 주사기와 휴대용 인공호흡기가 정상적인 가동 범위 밖으로 움직이지 않도록 바닥면에 고정하였다. 실험은 휴대용 인공호흡기의 산소 배출구와 주사기를 산소가 새어나가지 않도록 연결하고 공급된 산소가 각 수치에 도달했을 때 시작점 기준으로 머리부 원통의 중심과 바닥이 수직이 되는 부분의 각도를 측정하였으며 실험 결과는 Table 3 과 같다



Fig. 9. Relation test about compression angle and volume

위의 내용을 재차 확인하기 위해 Fig. 10과 같이 핫와이어를 통해 유량을 측정하는 2차 실험을 진행하였다. 핫와이어는 KANOMAX의 최대 풍속 10 m/s 까지 측정 가능한 핫와이어를 사용하였으며 0.1초당 1번의 값을 측정하였다. 시작 전 보조기구가 완전히 멈춰 측정되는 유속이 0 m/s인 지점을 시작으로 구동 후 보조기구가 처음과 같은 상태로 복귀하여 다시 유속이 0 m/s로 측정되는 부분까지, 약 5초를 1회 구동으로 측정하였다. 유량을 구하기 위해 설치한 관의 지름은 24 mm이었으며 관의 길이는 195 mm이고 휴대용 인공호흡기와 연결을 위해 사용된 부분은 24 mm이다. 성인의 공급량 기준 5회 실험 후 평균적인 결과를 도출한 결과  $550 \pm 38$  mL의 안정적인 유효값을 얻을 수 있었으며 실험 결과는 Fig. 11과 같다.



Fig. 10. Second test about compression angle and volume

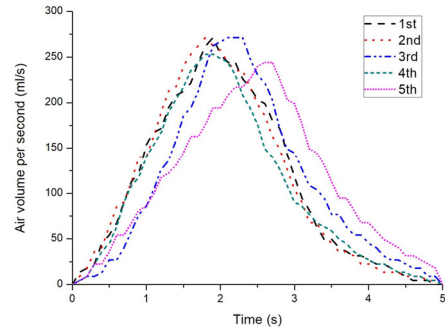


Fig. 11. Measurement test of air volume using hot-wire sensor

주사기와 핫와이어를 통한 실험으로 보조기구를 사용해 일정량의 산소를 공급할 수 있다는 사실을 확인하였다. 본 연구를 통해 개발된 보조기구를 사용해 응급구조사의 체력을 보존할 수 있고 보다 손쉽게 적당량의 산소를 환자에게 공급할 수 있다. 또한, 응급구조사의 피로에 따른 산소 주머니의 압박력 약화나 구조 효율 저하와 같은 문제점을 개선할 수 있다. 추가적인 연구로 보조기구 설계 최적화를 통해 성능을 보다 향상시키고자 한다.

### 3. 결론

본 연구를 통해 응급구조사들의 구조 활동에 도움을 줄 수 있는 인공호흡기 보조기구를 설계, 시제품을 제작하였다.

- 1) 기존 휴대용 인공호흡기에 탈부착이 가능하며, 응급구조사가 휴대용 인공호흡기를 사용할 때 다양한 근육을 사용해 인공호흡을 진행할 수 있도록 도와주는 보조기구를 제작하였다.
- 2) 휴대용 인공호흡기에 부착하여 환자에게 적합한 산소 주머니로 교체하지 않아도 통일된 한 종류의 산소 주머니를 사용해 가동하는 각도 조절하는 것만으로 환자에게 적합한 양의 산소를 공급할 수 있는 보조기구를 제작하였다.
- 3) 기존의 방식과 보조기구를 사용한 방식 모두로 실험을 진행한 결과, 기존 방식과 보조기구를 사용한 방식 적정량의 산소를 공급할 수 있는 것으로 확인되었다.

결론적으로, 기존 인공호흡기를 변형시키지 않고 필요에 맞게 탈부착하여 보다 효율적으로 사용할 수 있는 인공호흡기 보조기구를 개발하였다. 이를 통해 응급구조사들의 피로도 감소 및 구조 효율 상상을 기대해볼 수 있다. 따라서, 향후 인공호흡기 보조기구의 구조를 개선한다면 한 손이 자유로워져 1인 인공호흡을 실시할 때의 단점을 개선할 수 있다.

## References

- [1] Korea Health Personnel Licensing Examination Institute, Status of emergency rescuers by year, Korean Association of Emergency Medical Technician, 2018, [http://www.emt.or.kr/stats\\_recsroom/stats\\_recsroom\\_base/stats\\_recsroom\\_main/emrrsc\\_sttus](http://www.emt.or.kr/stats_recsroom/stats_recsroom_base/stats_recsroom_main/emrrsc_sttus) (accessed Nov. 19, 2019)
- [2] Department of Emergency Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, First aid and emergency rescue, p.814, KoonJa publisher, 2001, pp.6-7
- [3] Bledsoe, Porter, Cherry, Paramedic care principles & practice, p344, hanmibook publisher, 2018, pp.94-99, pp.295-325
- [4] Yu-deok Seo, Kyung-sook Lee, Kuk-jun Kim, First Aid and Caregiver, p313, HyungSeul publisher, 2007, pp.37-48
- [5] Robert Todd Bergman, Andrew B. Mendenhall, "Ambu-Bag squeezing device", United States Design Patent, Patent No:US D666,299S, Aug. 28, 2012
- [6] P. T. Pons, J. S. Haukoos, W. Bludworth, T. Cribley, K. A. Pons, V. J. Markovchick, "Paramedic Response Time: Does It Affect Patient Survival?", *Academic Emergency Medicine*, Vol.12, No.7, pp.594-600, June, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1197/j.aem.2005.02.013>
- [7] Seung Won Jeon, Jong Geun Yoon, Yong-Jai Park, "Grip-Machine for manual resuscitator usable by one hand", Korea Patent Registration No:1017662180000, Aug. 2, 2017 DOI: <https://doi.org/10.8080/1020160043467>
- [8] Daniel Limmer, Michal F. O'Keefe, Edward T. Dickinson, *Emergency Care*, p1150, DaiHakSeoLim publisher, 2009, pp.230-231
- [9] Noh Sang Kyun, *Basic First Aid*, p155, HyunMoon publisher, 2016, p54
- [10] I. Janssen, S. B. Heymsfield, Z. Wang, R. Ross, "Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr", *Journal of Applied Physiology*, Vol 89, No. 1, pp. 81-88, July, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.1.81>

전 강 현(Gang-Hyun Jeon)

[준회원]



- 2019년 8월 : 선문대학교 기계공학과 (공학사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 강원대학교 메카트로닉스공학과 (공학석사)

<관심분야>

소프트 로보틱스, 메커니즘 설계, 웨어러블 디바이스

박 용 재(Yong-Jai Park)

[중신회원]



- 2004년 2월 : 서울대학교 기계항공공학부 (공학사)
- 2013년 2월 : 서울대학교 기계항공공학부 (공학박사)
- 2003년 12월 ~ 2005년 4월 : 삼성전자 반도체

• 2014년 3월 ~ 2018년 8월 : 선문대학교 기계ICT융합공학부 교수

• 2018년 9월 ~ 현재 : 강원대학교 메카트로닉스공학과 교수

<관심분야>

소프트 로보틱스, 메커니즘 설계