

Comparison of Endotracheal Intubation in Difficult Postures by Using the SALT(Supraglottic Airway Laryngopharyngeal Tube)

Seong-Woo Yun*

*Professor, Dept. of Emergency Medical Service, Namseoul University, Cheonam, Korea

[Abstract]

The purpose of this study is to compare the speed, confidence, and ease of endotracheal intubation in a difficult posture by using the SALT(Supraglottic Airway Laryngopharyngeal Tube), and a direct laryngoscope to improve the ability to implement professional airway management. The subject of the study was an experimental study by a randomized crossover design, targeting 30 first-class emergency medical technicians working in J-do fire station, and the SPSS 20.0 version was used for data analysis. The endotracheal intubation by using SALT showed a significant difference in speed compared to endotracheal intubation by using a direct laryngoscope($p<.001$), and also showed a significant difference in confidence and ease($p<.001$). If it is difficult to endotracheal intubation by direct laryngoscope, or in the case of trauma patients, if SALT is used, safe and rapid intubation will be possible. In addition, to improve the efficiency of professional airway management, it is believed that the introduction of SALT in domestic sites is necessary.

▶ **Key words:** SALT, Endotracheal intubation, Advanced airway, Laryngoscope, Difficult posture

[요 약]

본 연구는 성문위기도기 인후두 튜브(Supraglottic Airway Laryngopharyngeal Tube, SALT)와 직접 후두경을 이용하여 어려운 자세에서 기관내삽관의 신속성과 자신감, 용이성 등을 비교하여 전문 기도관리 시행 능력을 향상 시키는데 있다. 연구대상은 J도 소방서에서 근무하고 있는 1급 응급구조사 30명을 대상으로 무작위 교차방법(Randomized crossover design)으로 디자인한 실험연구로 자료 분석은 SPSS 20.0 Version을 사용하였다. 어려운 자세에서 SALT를 이용한 기관내삽관은 직접 후두경을 이용한 기관내삽관 보다 신속성에서 유의한 차이를 보였으며($p<.001$), 자신감과 용이성에서도 유의한 차이를 나타냈다($p<.001$). 직접 후두경을 사용한 기관내삽관이 어려운 환경이나 외상 환자의 경우 SALT를 이용한다면 안전하고 신속한 삽관을 할 수 있을 것이다. 또한 전문기도관리의 효율성 향상을 위해서 국내 현장에 SALT의 도입이 필요 할 것으로 사료된다.

▶ **주제어:** 성문위기도기 인후두 튜브, 기관내삽관, 전문기도유지술, 후두경, 어려운 자세

• First Author: Seong-Woo Yun, Corresponding Author: Seong-Woo Yun
*Seong-Woo Yun (love8654@hanmail.net), Dept. of Emergency Medical Service, Namseoul University
• Received: 2020. 11. 10, Revised: 2020. 11. 20, Accepted: 2020. 11. 24.

I. Introduction

기도관리는 응급환자의 생명 및 예후에 영향을 끼치는 매우 중요한 요인으로 전문기도유지 장비인 기관내삽관은 기관의 협착, 부종 및 이물질에 의하여 발생하는 상기도 폐쇄 시 사용되거나 안면이나 가슴에 생긴 외상으로 인하여 호흡곤란이 발생한 경우 전문 호흡 유지를 위하여 사용하는 장비이다[1,2]. 기관내삽관의 경우 1급 응급구조사 또한 기도유지 및 호흡처치를 위해 병원 전 단계부터 시행이 가능한 업무 중 하나로 의료지도 요구도가 두 번째로 높아 매우 중요하며, 전문적인 기술이 사용되어야 하는 장비이기도 하다[3]. 일반적으로 기관내삽관은 직접 후두경을 이용하여 성대를 직접 관찰하고 기관내삽관 튜브를 기관내로 삽입하는 것이다. 또한 기도를 유지시키기 위하여 구강 내에 관을 삽입하는 술기로 기도관리가 필요한 환자에게 수행할 수 있는 최선의 기구로 정확한 일회호흡량을 폐로 전달해줄 수 있다는 장점을 가지고 있다[4]. 이같이 기관내삽관을 성공적으로 해내기 위해서는 기관내삽관의 필요성과 목적, 방법에 대하여 잘 알아야 하며, 이에 대한 지속적이고 높은 숙련도를 요구한다[5]. 일반적으로 시행되는 기관내삽관은 전문기도확보를 위한 가장 많이 사용되는 방법으로 기도 유지가 지연 될 경우 저산소혈증, 뇌 손상, 위내용물 흡인 등의 합병증과 과도한 술기로 발생할 수 있는 구강부위 손상, 잘못된 삽관 위치, 점막 및 허혈성 손상 등이 종종 발생할 수 있다[6]. 또한 기관내 삽관을 수차례 반복적으로 시행하게 되거나 삽관에 실패하게 된 경우에는 환자의 예후에 악영향을 끼치게 된다[7,8].

성문위기도기 인후두 튜브(Supraglottic Airway Laryngopharyngeal Tube, SALT)는 어려운 기관내삽관 시 맹목적으로 튜브를 삽관 할 수 있는 새로운 전문기도기로 인두 중앙부 뒤쪽까지 삽입하는 방법으로 성문 외로 삽관할 수 있도록 사용이 쉽고 신속하게 삽관이 가능하다. 구조는 단단하면서 무딘 말단부위는 은 식도를 폐쇄시키고, 말초 부위는 성문과 마주하도록 정렬되어있다[9][Figure 1]. 또한 입인두 기도기 이자 교합저지기 역할을 하며 입인두 기도기 만으로도 활용할 수 있다[9,10]. 일반적인 환기 유지뿐만 아니라, 심폐소생술을 동시에 수행하며 직접후두경을 사용하기 어려운 경우에도 기관내 튜브를 삽입할 수 있기도 하다[11].

병원과 달리 현장에서는 전문기도유지가 필요한 환자에게 기관내삽관을 수행하기 위해 자세를 취하는 데에 어려움을 가져올 수 있다. 또한 외상이나 사고로 인한 대부분의 환자들은 정상적인 체위가 아니거나 땅바닥에 누운 채로 발견되어, 기관내삽관 시행 시 구조자가 무릎을 꿇고

앉은 자세나 옆으로 취하는 자세, 옆드린 자세 등으로 시도한다고 보고되고 있다[12]. 특히 현장 단계의 기도관리는 응급환자의 필수적인 조치이며, 조기 치료에 있어 매우 중요하며, 심폐정지 등 응급상황에서 수행해야하는 경우가 많다[13]. 이에 착안하여 본 연구자는 실제 현장과 비슷한 어려운 자세에서 기관내삽관을 어렵지 않고 편리하게 할 수 있는 방법을 연구하고자 한다. 그동안 기관내삽관의 성공률을 높이고 환자의 전문적인 호흡 보조 및 유지를 위해 국내외 다양한 연구들이 진행되고 있지만[14-16], SALT에 관한 연구는 부족한 상태이며, 특히 국내에서 SALT의 효율성을 입증한 연구는 미약한 실정이다. 이에 저자는 어려운 자세의 환경에서 SALT와 직접 후두경을 이용한 기관내삽관의 신속성과 용이성을 비교하여, 기관내삽관이 어려운 상황에서 효과적인 전문 기도유지기의 사용 방법에 대하여 알아보고 실용적인 기관내삽관을 위한 방법을 제시하고자 본 연구를 시작하였다.

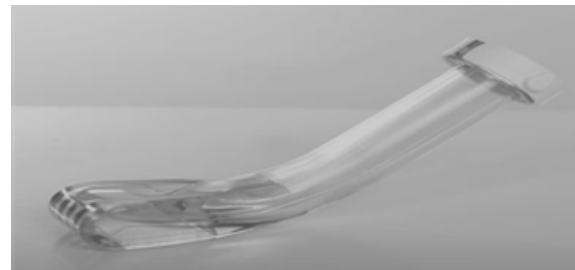


Fig. 1. Supraglottic Airway Laryngopharyngeal Tube

II. Methodology

1. Study Design

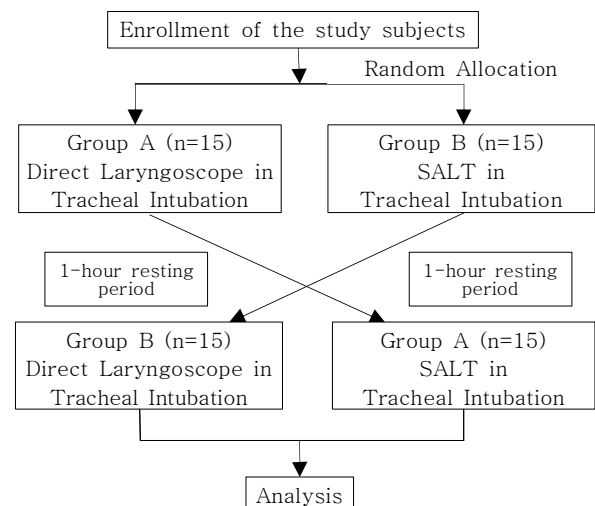


Fig. 2. Research design

이 연구는 성문위기도기 인후두 튜브(SALT)와 일반적으로 사용하는 직접 후두경을 이용한 어려운 자세에서의 기관내삽관의 신속성과 용이성을 비교하기 위하여 무작위 교차실험(Randomized crossover design)에 의한 디자인으로 연구 설계는 Figure 2와 같다.

2. Study Object

본 연구의 대상자는 J도 근무 중인 119구급대원 중에서 1급 응급구조사 30명을 대상으로 본 연구의 목적을 설명한 후 연구실험 참여에 동의한 자를 대상으로 선정하였다. G-Power 3.1.9.4 for Windows 통계프로그램을 사용하여 본 실험에 앞서 대상자 수를 선정하기 위하여 예비실험을 진행하고 대상자의 수를 선정하였다. Effective Size는 0.5로 설정하고 0.05 유의수준에서 80% Power를 대입한 최소 대상자는 28명이었으며, 실험 과정 중 발생할 수 있는 오류와 중도탈락자로 인한 누락을 감안하여 최종 30명을 선정하였다.

3. Study Protocol

선정된 연구 대상자는 실험 참여 전에 연구에 대한 목적과 실험 과정에 대한 설명을 들은 후 진행하였다. 실험군 표본 수에 맞추어 만든 A, B 번호표 중 하나를 뽑아 A 번호는 일반적으로 시행하는 직접 후두경을 사용하여 기관내삽관을 하는 군으로 B 번호는 SALT를 사용하여 기관내삽관을 시행하는 군으로 할당하여 각각 15명씩 배정하였다. 연구 대상자는 처음 기관내삽관을 마치고, 1시간 동안 휴식을 가졌으며, 이전 술기 시행에 대한 피로도를 최소화할 수 있도록 하였다. 1시간의 휴식 후, 실험 방법을 바꾸어 다시 기관내삽관을 시행하였다. 즉, 모든 실험대상자는 SALT를 사용한 기관내삽관과 직접 후두경을 사용한 기관내삽관 모두 시행할 수 있도록 설정하였다. 어려운 환경의 자세는 옆드린 자세와 누운 자세로 디자인 되었다. 실험에 대한 오류를 방지하기 위하여 실험 전-중에는 어떠한 지시나 설명을 하지 않았다.

4. Data Collection and Tool

4.1 Survey Tool

연구 진행시 신속성을 측정하기 위하여 과한기 후 입인두 기도기를 제거한 시간부터 후두경을 이용한 기관내삽관과 SALT를 이용한 삽관 후 백밸브마스크(BVM)로 환기시켜 최초로 양측 폐가 팽창되는 순간까지를 소수점 둘째 자리까지 초시계로 측정하였다. 어려운 실험환경의 설정을 위하여 옆드린 자세는 기관내삽관 마네킨을 바닥에 놓고 실험 대상자가 옆드린 상태에서 후두경을 이용한 기관내

삽관과 SALT를 이용한 기관내삽관을 시행하였다(Figure 3). 누운 자세의 경우 책상 밑에 기관내삽관 마네킨을 거꾸로 놓은 상태에서 후두경과 SALT를 이용하여 각각 시행하였다(Figure 4).

각 설정된 방법에 따라 기관내삽관 시행 시 자신감과 용이성을 측정하기 위하여 시각상사척도(VAS)를 이용하였다. 자신감은 각각 기관내삽관이 끝난 후, 1점에서 최고 점수 10점까지 “자신이 없다”가 1점, “자신이 있다” 10점으로 표시하여 현재 상태를 기입하도록 하였고, 기관내 삽관에 대한 용이성의 경우 1점 “매우 어렵다” 부터 “매우 쉽다” 까지 10점으로 표시하여 그 점수를 사용하였다.

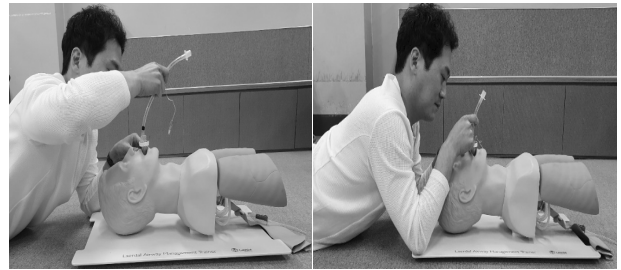


Fig. 3. Use of SALT in prone position



Fig. 4. Use of SALT in supine position

4.2 Data Collection

본 실험의 진행 및 평가를 위하여 성인용 기도삽관 마네킨(Airway Management Trainer 250000, Laerdal Medical, Nor-way)을 사용하여 연구자가 사용방법과 시연을 실시한 후 실험 대상자들은 추가적인 연습 없이 실험을 시행하였다.

4.3 Data Analysis

실험을 통하여 수집된 자료를 통해 분석은 SPSS 20.0을 이용하였다. 실험 대상자의 성별(Sex), 나이(Age), 신장(Cm), 체중(kg)은 평균 및 표준편차를 이용하여 분석하였고, 실험군과 대조군 두 군 간의 삽관 시 신속성, 자신감, 용이성의 비교는 대응표본 T 검정을 실시하였다. 모든 통계분석의 유의 수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

III. Results

1. General characteristics of subjects

총 44명의 연구대상자 중 18명(60.0%)이 남성, 여성은 12명(40.0%)으로 분포되었다. 연령은 29.65(±4.32)세, 신장은 168.58(±8.14)cm, 체중은 61.42(±10.44)kg 이었다 [Table 1].

Table 1. General characteristics of subjects

Characteristics/Category		N(%) / M±SD
Gender	Male	18(60.0)
	Female	12(40.0)
Age(year)		30.65±4.32
Height(cm)		168.58±8.14
Weight(kg)		64.42±12.44

2. Compare the SALT and endotracheal intubation speed of direct laryngoscope

기관내삽관 시 삽관 장비 사용 유·무와 자세에 따라 신속성의 차이는 Table 2와 같다. 옆드린 자세에서 SALT(15.00±3.61)와 직접 후두경(27.66±4.46)을 사용한 경우, SALT의 삽관 속도가 더 빨랐고, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.001). 누운 자세의 경우 또한 기관내삽관 시 SALT(15.33±3.71)를 사용한 경우 직접 후두경(29.95±5.65)을 사용한 경우보다 삽관 속도가 더 빠르게 나타났고, 통계적으로 유의하였다(p<.001)[Table 2].

Table 2. Compare the SALT and endotracheal intubation speed of direct laryngoscope

Characteristics	EDL	SALT	t	p
Intubation Time(Sec) (prone position)	27.66±4.46	15.00±3.61	16.207	<0.001
Intubation Time(Sec) (supine position)	29.95±5.65	15.33±3.71	12.297	<0.001

EDL: Endotracheal Direct laryngoscope, SALT: Supraglottic airway laryngopharyngeal tube

3. Compare the SALT and endotracheal intubation confidence of direct laryngoscope and ease of prone position

옆드린 자세에서 기관내삽관 수행 시 SALT와 직접 후두경의 사용방법에 따라 10점 척도로 자신감을 비교한 결

과, SALT(7.80±1.37)와 직접 후두경(4.13±0.81)중 SALT를 사용했을 때 자신감 점수가 더 높은 것으로 나타났고, 통계적으로 유의하였다(p<.001). 또한 SALT(8.80±1.18)와 직접 후두경(3.87±0.68)의 용이성의 비교에서는 SALT를 사용한 기관내삽관이 더 용이한 것으로 나타났고, 통계적으로 유의하였다(p<.001)[Table 3].

Table 3. Compare the SALT and endotracheal intubation confidence of direct laryngoscope and ease of prone position

Characteristics	EDL	SALT	t	p
Confidence	4.13±0.81	7.80±1.37	-12.687	<0.001
Ease	3.87±0.68	8.80±1.18	-18.806	<0.001

EDL: Endotracheal Direct laryngoscope, SALT: Supraglottic airway laryngopharyngeal tube

4. Compare the SALT and endotracheal intubation confidence of direct laryngoscope and ease of supine position

누운 자세에서 자신감과 용이성을 측정한 결과는 다음과 같다[Table 4]. SALT와 직접 후두경을 사용하여 기관내삽관을 수행 한 결과를 10점 척도로 자신감을 비교한 결과, SALT(7.93±1.25)와 직접 후두경(3.87±0.77)중 SALT를 사용할 때 자신감 점수가 더 높았고, 통계적으로 유의하였다(p<.001). 또한 SALT(8.83±1.14)와 직접 후두경(3.77±0.67)의 용이성을 비교한 결과 SALT를 사용한 삽관이 더 용이하였고, 통계적으로 유의하였다(p<.001).

Table 4. Compare the SALT and endotracheal intubation confidence of direct laryngoscope and ease of supine position

Characteristics	EDL	SALT	t	p
Confidence	3.87±0.77	7.93±1.25	-15.009	<0.001
Ease	3.77±0.67	8.83±1.14	-20.751	<0.001

EDL: Endotracheal Direct laryngoscope, SALT: Supraglottic airway laryngopharyngeal tube

IV. Discussion

기관내삽관은 최선의 환기를 시킬 수 있는 전문기구로 기도유지, 분비물의 흡인, 고농도의 산소 공급과 더불어

몇몇 약물의 투여 경로로 사용되며, 삽관 시행 시 최소한의 시간으로 삽관 하는 것도 매우 강조되고 있다[7,17]. 기관내삽관은 성공적으로 빠른 시간 안에 시행하는 것이며, 기관내삽관이 실패할 경우 환자의 예후가 나빠져 환자에게 합병증 등의 부정적인 결과를 초래 할 수 있다[18]. 이에 본 연구는 어려운 자세에서 기관내삽관 정확성과 신속성에 보탬이 될 수 있는 SALT를 이용하여 더욱 효과적인 전문기도유지방법에 도움을 주고자 한다.

연구 결과, 옆드린 자세와 누운 자세에서 기관내삽관 수행 시 SALT를 이용하여 삽관한 경우 일반적인 직접 후두경을 사용한 경우 보다 빠르고 신속한 삽관성공률을 보였다($p<.001$). 이는 기관내삽관의 성공률에 대한 환경 및 변수 측정은 다르나 선행연구에서와 비슷한 결과를 도출하였다[18]. 이같이 후두경 없이 맹목적으로 성문을 확인하지 않고 기관내삽관이 가능하기 때문에 나타난 결과라 생각되며 일반적인 자세가 아닌 어려운 환경인 구조자의 자세와도 연관 있다고 본다. 현장에서 발견된 대부분의 응급 환자들은 바닥에 누운 채, 또는 접근하기 어려운 자세로 발견되어 이런 환경에서 무릎을 꿇고 앉은 자세, 옆으로 취하는 경우와 옆드린 자세로 기관내삽관을 시행한다고 보고되고 있다[12]. 기관내삽관은 최소한의 시간으로 시행되어야 만 환자의 합병증을 줄일 수 있어[6], 어려운 환경에서 SALT를 적용할 경우 이러한 시간적인 문제를 줄일 수 있을 것이라 생각된다. 허나 선행연구와 마찬가지로 실험 설정이 마네킨을 이용한 연구이기에 실제 일반화하기에는 어려울 수 있다. 이런 대상과 환경적인 요소들을 보완하기 위해서는 SALT에 관한 전문화된 교육프로그램을 개발하여 체계화된 교육과 함께 진행된다면 효과적인 전문기도유지술에 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

각각 기관내삽관 수행 시 자신감과 용이성을 측정한 결과 SALT를 사용한 경우 직접 후두경을 사용 할 때 보다 유의하게 높게 나타났다($p<.001$). 이는 일반적인 환경에서 시행한 연구들과 유사한 결과를 보였다[18,19]. 이러한 결과는 연구대상자들이 SALT를 이용한 기관내삽관 시 추가적인 움직임 없이 목을 신전 시켜야 하는 후두경을 이용한 일반적인 기관내삽관 보다 더 용이하게 시행할 수 있어 나타난 결과라 생각된다. 어려운 자세에서 특히 외상으로 인한 목 손상이 의심되는 경우 지나친 움직임으로 이차적 손상이나 합병증이 발생 할 수 있어 목의 안전성을 유지하고 추가적인 손상을 받지 않도록 해야 한다[20,21]. 사용 절차상 환자의 목을 신전시켜야 성문을 통한 시야를 확보 할 수 있는 후두경을 이용한 기관내삽관과는 달리 SALT의

경우, 만들어진 구조상 목의 중립자세에서도 시야를 확보하지 않은 상태에서 삽관이 가능하며 쉬운 장비이다[9-11]. 이렇듯 사용방법이 용이한 SALT를 연구 대상자들이 더 쉽게 삽관할 수 있어 느껴지는 생각 하에 나타난 결과들이라 생각된다. 이처럼 실제 현장에서 기관내삽관 시 SALT를 이용한다면, 환자가 어려운 자세나 접근하기 어려운 장소에 크게 상관없이 빠른 시간 내에 신속하고 정확한 기관내삽관을 통해 전문기도유지술로 환기 시킬 수 있을 것으로 판단된다. 또한 일반적인 기관내삽관 만이 아닌 심폐소생술이 진행되는 가운데 전문기도유지술을 통한 기도 확보 시에도 가슴압박 중단 여부와 상관없이 기존 후두경을 통한 삽관 방법보다 높은 성공률을 보고하고 있다[22-24]. SALT는 구조 및 생김새 자체가 간단하고 입인두 기도기나 교합저지기 역할로 사용할 수 있으며, 환자에게 후두경을 비롯한 어떤 기도확보 장비보다 비침습적 사용할 수 있다[19]. 또한 후두경을 사용할 시 발생할 수 있는 합병증을 예방에 하는데 효과적인 영향을 미칠 수 있을 것이다. 하지만 아직 여러 환경 및 다양한 대상으로 한 효율성에 대한 연구가 미비한 실정이어서 앞으로 많은 연구들을 통해 추가적으로 효율성을 입증해야 할 것이다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 실제 임상에서 실시한 것이 아니라 교육용 마네킨을 이용한 가상연구로 실제 현장 상황과 다를 수 있어 일반화하기에는 어려우며 임상을 적용시킨 추가적인 연구가 필요하다. 둘째, 일개 직종의 1급 응급구조사만을 대상으로 시행하였기에 이를 보완 할 수 있는 다양한 직군에 대한 후속 연구가 필요할 것이다.

V. Conclusions

본 연구는 성문위기도기 인후두 튜브(SALT)와 직접 후두경을 이용하여 어려운 자세에서의 기관내삽관의 질을 비교하여 효과적인 방법을 모색하기 위하여 기관내삽관을 비교 분석하였다.

연구 결과 각각 옆드린 자세와 누운 자세에서 SALT를 사용하여 기관내삽관을 했을 때, 직접 후두경을 사용한 기관내삽관 보다 신속했고, 자신감과 용이성 또한 높게 나타났다. 따라서 SALT는 병원 전 단계 응급상황 및 어려운 환경에 효과적으로 기도관리를 하는데 적절한 전문기도장비로 판단되며, 국내에 적극적인 도입이 필요 할 것으로 사료된다. 체계화된 교육과 반복적인 연습을 통해 어려운 기도유지 특히, 외상환자와 같은 기관내삽관이 어려운 환

자에게 신속하고 정확한 삽관을 시행 하고자 할 때 효과적인 방법으로 활용 될 수 있을 것이다. 향후 본 연구를 토대로 다양한 환경측면에서의 SALT의 효율성 및 효과에 대한 연구가 추가적으로 필요할 것으로 생각된다.

ACKNOWLEDGEMENT

Funding for this paper was provided by Namseoul University year 2020.

REFERENCES

- [1] Y. L. Kim, H. Y. Lee, G. W. Kim, H. S. Jo, J. H. Jung, "Comparative Study of Prehospital Airway Devices Tested Using a Manikin Model: A Comparison of the Laryngeal Mask Airway Classic (LMA Classic(TM)), Cobra Perilaryngeal Airway (Cobra PLA(TM)) and the King Laryngeal Tube (King LT(TM))," J Korean Soc Emerg Med, Vol. 22, No. 6, pp. 776-782, December 2010. <http://www.jksem.org/m/journal/view.php?number=542>
- [2] J. W. Si, S. B. Lee, B. S. Do, "Comparison of the Macintosh laryngoscope and the GlideScope Video laryngoscope in ease and simulated difficult airway scenarios -A manikin study-," J Korean Soc Emerg Med, Vol. 20, No. 6, pp. 604-608, December 2009. <http://en.medic.or.kr/Main.aspx?menu=01&d=KMBASE&m=VI EW&i=0385920100210060783>
- [3] J. H. Park, "Recognition and request for medical direction by 119 emergency medical technicians," Korean J Emerg Med Ser, Vol. 15, No. 3, pp. 31-44, December 2011. http://www.kemt.or.kr/bbs/board.php?bo_table=sub_030302&wr
- [4] Y. L. Kim, H. Y. Lee, G. W. Kim, H. S. Jo, J. H. Jung, "Comparative study of prehospital airway devices tested using a manikin model: A comparison of the laryngeal mask airway classic(LMA classic(TM)), cobra Perilaryngeal airway(Cobra PLATM) and the King laryngeal tube(King LTTM)," J Korean Soc Emerg Med, Vol. 22, No. 6, pp. 776-782, December 2010. <http://repository.ajou.ac.kr/handle/201003/9307>
- [5] G. Kovacs, J. MHPE, Law. Adam, Chris. McCrossin, Vu. Mark, Leblanc. Derek, MA. Jun, MS. Gao, "A Comparison of a fiberoptic stylet and a Bougie as adjuncts to direct laryngoscopy in a manikin simulated difficult airway," Annals Emerg Med, Vol. 50, No. 6, pp. 676-685, August 2007. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2007.05.022
- [6] LD. Matin, JM. Mhyre, AM. Shanks, KK. Tremper, S. Kheterpal, "3,423 Emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications," Anesthesiology, Vol. 114, No. 1, pp. 42-48, January 2011. DOI: 10.1097/ALN.0b013e318201c415
- [7] JS. Bradley, GL. Billows, ML. Olinger, SP. Boha, WH. Cordell, DR. Nelson, "Prehospital oral endotracheal intubation by rural basic emergency medical technicians," Annals of Emerg Med, Vol. 32, No. 1, pp. 26-32, January 1998. DOI: 10.1016/s0196-0644(98)70095-2
- [8] MR. Sayre, JC. Sakles, AF. Mister, JL. Evans, AT. Kramer, and AM. Pancioli, "Field trial of endotracheal intubation by basic EMTs," Annals of emergency medicine, Vol. 3, No. 2, pp. 228-233, February 1998. DOI: .org/10.1016/S0196-0644(98)70312-9
- [9] VG. Annad, Girinivasan, Leelakrishna, Thavamani "Evaluation of the new supraglottic S.A.L.T to aid blind orotracheal intubation: A pilot study," Int J Crit Illn Inj Sci, Vol. 3, No. 4, pp. 241-245, December 2013. DOI: 10.4103/2229-5151.124112
- [10] DG. Ostermayer, M. Gausche-Hill, "Supraglottic airways: The history and current state of prehospital airway adjuncts," Prehosp Emerg Care, Vol. 18, No. 1, pp. 106-115, september 2014. DOI: 10.3109/10903127.2013.825351
- [11] BE. Bledsoe, DE. Slattery, R. Lauver, W. Forred, L. Johnson, G. Rigo, "Can emergency medical services personnel effectively place and use the supraglottic airway laryngopharyngeal tube(SALT) airway?," Prehospital Emergency Care, Vol. 15, No. 3, pp. 359-365 July 2011. DOI: 10.3109/10903127.2011.561410
- [12] AG. Garza, MC. Gratton, J. McElroy, D. Lindholm, D. Coontz, (2015)"Environmental factors encountered during out-of-hospital intubation attempts," Prehospital Emergency Care, Vol. 12, No. 3, pp. 286-289, July 2015. DOI: 10.1080/10903120802100480
- [13] MA. Malik, CH. Maharaj, BH. Harte, JG. Laffey, "Comparison of Macintosh, Truview EVO2, Glidescope, and Airwayscope laryngoscope use in patients with cervical spine immobilization," Br J Anaesth, Vol. 101, No. 5, pp. 723-730, November 2008. DOI: 10.1093/bja/aen231
- [14] J. Y. Hwang, K. J. Cho, "Comparison of tracheal intubation using the Macintosh laryngoscope versus the intubating laryngeal mask airway in novice users - A manikin study," Korean J Emerg Med Ser Vol. 16, No. 2, pp. 75-89, August 2012. DOI: <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2018.22.3.035>
- [15] J. S. Kim, U. J. Choi, "Memory retention of education regarding endotracheal and laryngeal tube intubation -A manikin study," Korean J Emerg Med Ser, Vol. 20, No. 3, pp. 85-93, December 2016. DOI: KMID : 0895520160200030085
- [16] J. Brimacombe, C. Keller, "The ProSeal laryngeal mask airway: A randomized, crossover study with the standard laryngeal mask airway in paralyzed, anesthetized patients," Anesthesiology, Vol. 93, No. 1, pp. 104-109, July 2000. DOI: 10.1097/00000542-200007000-00019
- [17] K. Linko, M. Paloheimo, T. Tammisto, (1983) "Capnography for

detection of accidental esophageal intubation," *Acta Anesthesiologica-Scandinavica* 27(3):199-202. DOI: org/10.1111/j.1399-6576.1983.tb01934.x]

- [18] S. W. Yun, "Comparison of endotracheal intubation speed and ease by using the supraglottic airway laryngopharyngeal tube: a manikin study," *J Korean Soc Emerg Med*, Vol. 19, No. 2, pp. 29-38, July 2015. DOI: 10.14408/KJEMS.2015.19.2.029
- [19] Sebastian. Aleksandrowicz, Marcin. Madziala, "Blind intubation through the supraglottic airway laryngopharyngeal tube with a biohazard suit," *Amer J Emerg Med*, Vol. 34, No. 10, pp. 2040, October 2016. DOI: 10.1016/j.ajem.2016.07.037
- [20] A. Robitaille, SR. Williams, MH. Tremblay, F. Guilbert, M. Theriault, P. Drolet, "Cervical spine motion during tracheal intubation with manual in-line stabilization: direct laryngoscopy versus GlideScope® videolaryngoscopy," *Anesth Analg*, Vol. 106, No. 3, pp. 935-941, March 2008. DOI: 10.1213/ane.0b013e318161769e
- [21] G. B. Kim, H. J. Choi, H.. C. Shin, "A Clinical analysis and treatment of traumatic cervical spine patients," *J Korean Neurosurg Soc*, Vol. 28, No. 4, pp. 460-469, July 1999 <https://www.jkns.or.kr/journal/view.php?number=3499>
- [22] Andrzej. Kurowski, Łukasz. Szarpak, Piotr Zaśko, Łukasz Bogdański, Zenon Truszewski, "Comparison of direct intubation and Supraglottic Airway Laryngopharyngeal Tube (S.A.L.T.) for endotracheal intubation during cardiopulmonary resuscitation Randomized manikin study," *Via Med J*, Vol. 47, No. 3, pp. 195-199, March 2015. DOI: 10.5603/AIT.2015.0031
- [23] S. H. Son, S. O. Park, K. J. Baek, P. C. Choi, "Comparison of the macintosh laryngoscope and the disposcope endoscope in both normal airway and manual inline stabilization for suspected cervical spine injury patients: A simulation study using an airway training manikin," *J Korean Soc Emerg Med*, Vol. 19, No. 1, pp. 45-50, July 2008. DOI: KMID : 0385920110220060628
- [24] K. Ruetzler, S. Leung, M. Chmiela, E. Rivas, L. Szarpak, S. Khanna, G. Mao, R. Drake, D. Sessler, "Regurgitation and pulmonary aspiration during cardio-pulmonary resuscitation (CPR) with a laryngeal tube: A pilot crossover human cadaver study ," *J Plos Blogs*, Vol. 14, No. 2, pp. e0212704, February 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0212704

Authors



Seong-Woo Yun received the B.S., M.S. degrees in department of emergency medical service from Kongju National University Korea in 2009 and 2011 respectively and Ph. D. degree in Health Science from Chosun

National University, Korea, in 2014. Dr. Yun joined the Department of Chonnam National University Hospital, gwangju in 2009. He is currently a professor in the Department of emergency medical service, Namseoul University. He is interested in CPR. simulation experiment, and prehospital treatment.