

## 기관내삽관에서 속심일체형 삽관튜브 용이성에 관한 연구

윤형완<sup>1</sup> · 이재민<sup>2\*</sup> · 정지연<sup>3\*\*</sup>

<sup>1</sup>전주비전대학교 응급구조과

<sup>2</sup>광주보건대학교 응급구조과

<sup>3</sup>호원대학교 응급구조학과

## Validation study of integrated intubation tube with stylet(IITS) in tracheal intubation

Hyeong-Wan Yun<sup>1</sup> · Jae-Min Lee<sup>2\*</sup> · Ji-Yeon Jung<sup>3\*\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medical Service, Vision College

<sup>2</sup>Department of Emergency Medical Service, Gwangju Health University

<sup>3</sup>Department of Emergency Medical Service, Howon University

### =Abstract =

**Purpose:** Difficult organs or locations or inadequate tube intubations can cause complications. There are some cases in which the tube location changes or the tube is removed due to processing inside the organ while installing the stylet or rapid stylet removal. Thus, this study aimed to evaluate and develop an integrated intubation tube with stylet (IITS) for easier intubation of organs in emergency cases and reduce complications caused by the stylet.

**Methods:** This study used a "Laerdal Airway Management Trainer". For stylet intubation, procedure No. 14 of the national practical test protocol was followed, but the removal step was omitted. In this study, each emergency case was intubated with an IITS, in which the stylet was not inserted or removed separately even though it has the function of an organ intubation stylet.

**Results:** The existing classic ET intubation method had a success rate of 100% and had an average intubation time of 21.75 seconds. The developed IITS method was also successful in all cases and had an average intubation time of 15.78 seconds.

**Conclusion:** Application of an IITS is expected to reduce intubation time and decrease inappropriate depth and intubation failure due to stylet removal, therefore improving the

Received November 7, 2019    Revised December 5, 2019    Accepted December 13, 2019

\*Correspondence to Hyeong-Wan Yun

Department of Emergency Medical Service, Vision College, 56, 235 Cheonjam-ro, Wansan-gu, Jeonju, Jeollabuk-do, 55069, Republic of Korea

Tel: +82-63-220-4132    Fax: +82-63-220-4132    E-mail: antikiller12@naver.com

efficiency of airway maintenance.

**Keywords:** Integrated intubation tube with stylet, Intubation, Stylet, Stylet intubation tube

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

기관내삽관이란 응급상황에서 환자의 기도를 확보하기 위해서 기도 내에 관을 삽입하는 것으로 환자의 호흡 기능 저하로 인공호흡이 필요한 경우에 사용되는 의료행위이다. 기관내삽관의 종류로는 경구적 삽관과 경비적 삽관, 경기관적 삽관이 존재하며 이 중 긴급 상황에 쉽고 신속하게 시행할 수 있는 경구적 삽관이 사용 빈도가 높으므로 기관내삽관은 응급구조사 및 의사가 반드시 습득해야 할 술기 중의 하나이다. 호흡부전환자, 무의식환자, 이물질로 인한 상기도 폐쇄, 얼굴 외상 등으로 호흡이 곤란한 경우 혹은 심정지 환자 등과 같이 다양한 원인에 의해 기도폐쇄가 발생하여 환기가 부적절하게 이루어지거나 산소화가 원활하게 이루어지지 않는 환자들의 기도를 확보하고, 적절한 호흡을 유지할 수 있도록 하는 중요한 기도 확보의 방법 중 하나이다[1,2]. 그중 구강이나 비강에서 인후두까지 튜브를 삽입하여 기도를 유지하고 인공환기를 할 수 있도록 만드는 것이 기관내삽관(tracheal intubation)이다[3]. 기관내삽관은 심폐소생술에서 뿐만 아니라 다양한 원인에 의한 기도폐쇄 호흡부전 등 응급상황에서 가장 유용하고 자주 실시되는 기도 확보이다[4]. 기관내삽관은 상기도 확보, 양압 환기, 기도의 보호뿐 아니라 예방적 삽관, 기관 및 기관지내의 흡인, 전신 마취에서도 매우 중요하다. AHA ACLS Guideline[5]에 따르면 심폐소생술에서 약물투여와 더불어 전문기도유지술을 강조하고 있다. 그러나 기관내삽관은 PVC(폴리염화비닐)재질의 삽관 튜브로 되어 있어 guidewire(가이드와이어)인 속심 등이 필요하다. 특히 속심은 응급환자의 기관

내삽관에서 반드시 사용하기를 권고하고 있다. 속심은 튜브의 형태를 바꾸기 위해 금속 등을 삽관 튜브 안에 넣어서 진행방향이 쉽게 조절한다. 속심사용은 긴급한 기관내삽관, 삽관 곤란이 예상되는 경우, 예기치 못한 삽관 곤란 상황에서 최초의 삽관시행이 실패한 경우, 흡인의 위험이 있어 삽관을 서두를 경우와 병원 전 119구급현장에서 필요하다[6].

속심은 별도로 준비되어야 하는데 속심삽입, 속심 끝부분 위치조절, 적당한 각도의 속심 구부리기, 시작부 조절 및 구부리기, 사용 후 제거하기 등의 과정이 필요하다. 응급상황에서는 삽관곤란이나 부적절한 튜브의 삽관이 더 많으며 합병증을 초래하는 경우도 많다. 특히 속심(stylet)을 장착한 채로 기관의 안쪽까지 튜브를 진행하거나, 제거하는 것이 너무 빨라 튜브의 위치가 바뀌거나 제거되는 경우도 있다. 속심은 삽관조작 중에 제거되어야 하기 때문에 반드시 신속하게 빠지는지 확인해야 한다[4,7]. 즉 속심사용은 튜브를 조절하기 쉽고, 삽관이 곤란한 환자에게 적용이 용이하다는 장점이 있는 반면, 준비나 술기가 번거롭고 속심이 단단하여 잘못 사용하면 후두, 기관, 식도 등을 손상시킬 가능성이 있는 단점도 많다.

이에 저자는 긴급상황에서 삽관이 용이하고 속심으로 인한 합병을 줄이기 위해 속심 사용의 번거로움이 없는 상황에서 삽관이 가능할 수 있음을 연구하였다[8]. 이 연구는 별도의 속심을 장착하지 않은 속심일체형 삽관튜브를 사용하여 기관내삽관의 질에 영향을 미치는지 알아보려고 하였다.

### 2. 연구의 목적

이 연구는 응급 상황에서 기관에 쉽게 삽관하고 속심 제거에 따른 위치 부적절 및 발관과 환기 시간의 길어짐 등의 합병증을 줄이기 위해 속심을 별

도로 삽입하지 않은 속심일체형 삽관튜브를 자체 제작하여 그 효과성을 알아보고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 응급상황에서 사용하는 ID 7.5삽관튜브와 별도의 삽관튜브를 사용하지 않도록 미리 장착해둔 모델을 자체 제작하여 실험을 진행하였다. 실험은 2019년도 국가시험을 실시시험을 앞둔 응급구조학과 학생 20명을 자발적으로 지원을 받아 본 연구의 목적과 방법을 설명한 후 연구 참여자들에게 동의를 구하고 실험을 진행하였다.

### 2. 연구방법

실제 환자의 기관내삽관 상황을 가정하고 환자 이송용 침대에 마네킹(Laerdal Airway Management Trainer)을 놓은 상태에서 기관내 삽관을 시행하였다. 기관내삽관 튜브는 응급상황에서 사용하는 ID 7.5mm를 이용하였고, 속심은 3.0mm Slick stylet을 사용하였다(Fig. 1). 속심일체형 삽관튜브는 임시모형으로 삽관튜브 ID 7.5mm로 동일 제품에 속심은 3.0mm Slick stylet를 일치시켜놓은 제품이다(Fig. 2). 2가지 방법을 모두 무작위로 시행하였으며 각 각의 자세에서 2회씩 시행하였다. 삽관방법 및 절차는 한국보건의료인국가시험원에 주관하는 응급구조사 국가시험 실기프로토콜을 활용하였다(Table 1). 기관내삽관은 실제 후두경을 이용하여 튜브를 삽입 후 백벨브마스크 환기시간까

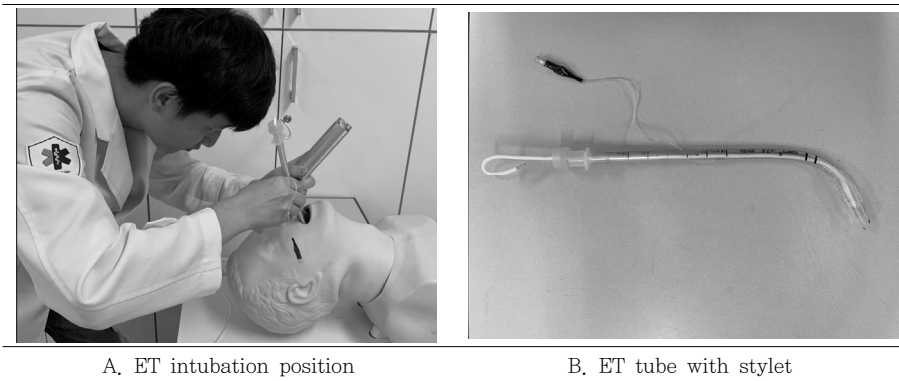


Fig. 1. Classical ET intubation.

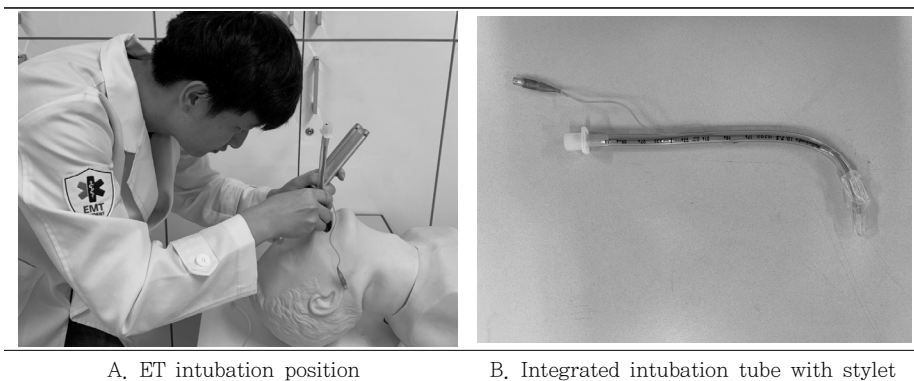


Fig. 2. Integrated intubation tube with stylet.

Table 1. Endotracheal intubation procedure

Stage	Implementation of endotracheal intubation procedure [stage 8-17]
1	Check the site safety.
2	Wear the personal protective gear to prevent infection.
3	Open the airway by head tilt - chin lift etc.
4	Insert the oropharyngeal airway.
5	Assemble the back valve mask and connect with the oxygen tube.
6	After five ventilation implementation, direct the over-ventilation to another emergency medical technician.
7	Check the equipment (insert the core into the tube) and assemble the laryngoscope.
8	Remove the back valve mask and oropharyngeal airway.
9	Position the patient's head in the forward sniffing position.
10	Open patient's mouth by finger crossing or tongue-chin lifting technique.
11	Push the tongue aside by using the laryngoscope blade.
12	Lift the laryngoscope to anterosuperior 45° to confirm the gate and say "gate is verified"
13	Insert tube to the proper length.
14	Remove the core.
15	Inflate the cuff.
16	Remove the syringe and check the pressure.
17	Perform the ventilation on the back valve mask at least two times, and then instruct other EMT to ventilate it.
18	Check the success of the intubation tube.
19	Secure the tube with fastener.
20	Record it on the patient's medical record.

지를 30초 이내로 하였다. 매 회 실제상황과 유사하게 진행하였고, 도우미는 백밸브마스크, 기록측정, 삽관튜브깊이측정을 도와주도록 하였다. 기관내삽관은 각 참여자 별로 삽관시간(sec), 삽관깊이(cm), 삽관성공률(%)을 수집하였다.

### 3. 분석방법

수집된 자료는 SPSS WIN 21.0 프로그램을 이

용하여 분석하였다. 두가지 방법에 따른 삽관성공률(시간, 깊이, 삽관성공)의 각각 차이를 구하고 비교 분석 하였다. 분석방법은 빈도와 퍼센트, 평균과 표준편차, paired t-test를 이용하였다. 각각의 결과는  $p$  값이 .05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구는 총 20명이 참여하였고 일반적 특성은 <Table 2>와 같다.

3학년 학생 20명을 대상으로 하였으며 남학생 50%(10명), 여학생 50%(10명)으로 구성하였으며, 평균 연령 22세, 키는 평균 168.7cm이었다.

#### 2. 기관내삽관의 삽관시간과 튜브깊이 차이

기관내삽관은 각각 2회씩 시행되었다. 기존의 기관내삽관 튜브를 이용한 삽관과 속심일체형 삽관튜브의 각각의 삽관 시간과 삽관 깊이 차이는

<Table 3>과 같다.

대상자 전체 기존의 삽관튜브를 이용한 삽관은 평균 시간은  $21.75 \pm 4.14$ 초 이었으며, 속심일체형 삽관튜브를 이용한 삽관에서는  $15.78 \pm 3.10$ 초로 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p=.000$ ). 그리고 기관삽관 시간에서 각 회 차 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p=.000, .003$ ). 기존의 삽관튜브를 이용한 삽관 깊이는  $21.18 \pm 1.01$  cm 이었으며, 속심일체형 삽관튜브를 이용한 삽관에서는  $20.07 \pm 0.58$ 초로 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p=.002$ ).

#### 3. 속심일체형 삽관 튜브의 인식도

새로운 속심일체형 삽관튜브의 모형을 사용한 것에 대한 인식도는 <Table 4>와 같다.

Table 2. General characteristics of the subjects

Characteristics		N(%)
Gender	Male	10(50.0)
	Female	10(50.0)
Grade	Emergency medical technology 3rd grade(student)	20(100)
Age	average	22(100)
Height	average	168,7cm(100%)

Table 3. Intubation time and tube depth in endotracheal intubation

Category	Classic(sec)	IITS*(sec)	Difference time(sec)	t	p	
Intubation time (sec)	First success(n)	$23.15 \pm 6.41$ 20(100%)	$16.21 \pm 4.67$ 20(100%)	$6.94 \pm 6.19$	5.014	.000
	Second success(n)	$20.36 \pm 4.86$ 20(100%)	$15.35 \pm 3.61$ 20(100%)	$5.01 \pm 6.48$	3.458	.003
	average	$21.75 \pm 4.14$	$15.78 \pm 3.10$	$5.97 \pm 2.58$	10.343	.000
Intubation depth (cm)	First	$21.18 \pm 1.01$	$20.07 \pm 0.58$	$1.12 \pm 1.39$	3.594	.002

\*Integrated intubation tube with stylet(IITS)

기존의 기관내삽관튜브와 속심일체형 삽관튜브를 수행한 총 20명을 대상으로 속심일체형 삽관튜브에 대해서 인식도를 설문하였으며 결과는 <Table 4>와 같다.

1. '속심일체형 삽관튜브의 삽입이 이전 것 보다 쉽다'의 질문에  $3.55 \pm 1.19$ 로 답하였다. 2. '속심을 제거하는 과정은 그렇지 않은 때보다 번거롭다'에서는 속심은 조금은 불편하다고 인식할 수 있다( $3.70 \pm 0.98$ ). 3. '속심을 따로 제거하지 않아 튜브가 뒤로 빠지지 않는다'의 질문에 대부분

그렇다고 하였다( $4.10 \pm 0.97$ ). 4. '응급상황에서 삽관시 기존 삽관보다 도움이 될 것이다'와, 5. '속심일체형 삽관튜브가 병원 전 상황에서 필요한 장비가 될 것이다'에서 대부분이 그렇다고 하였다 ( $3.80 \pm 0.77$ ).

#### 4. 일반적 특성에 따른 삽관튜브 시간차이

기존의 기관내삽관 튜브를 이용한 삽관과 속심일체형 삽관튜브의 일반적 특성에 따른 시간 차이는 <Table 5>와 같다.

Table 4. IITS\* to recognition

N(%)

Category	strongly unfavorable to the concept	somewhat unfavorable to the concept	undecided	somewhat favorable to the concept	strongly favorable to the concept	M±SD (5 out of 5)
1. New intubation tube is easier to insert than ever	0	4(20)	8(40)	1(5)	7(35)	3.55±1.19
2. Removing the stylet is more cumbersome than otherwise.	0	1(5)	10(50)	3(15)	6(30)	3.70±0.98
3. The tube will not fall back unless you remove the stylet separately.	0	2(10)	2(10)	8(40)	8(40)	4.10±0.97
4. The time for eliminating the stylet is omitted.	0	0	8(40)	5(25)	7(35)	3.95±0.89
5. The stylet intubation tube will be the necessary equipment for prehospital situations.	0	1(5)	5(25)	7(35)	7(35)	3.80±0.77
Average	0.00	1.60	6.60	4.80	7.00	3.82

\*Integrated intubation tube with stylet(IITS)

Table 5. Difference of ET intubation values

Category	Classic(sec)	IITS*(sec)	Difference time(sec)	t	p	
Gender	Female	21.78±4.22	15.12±3.02	6.66±2.71	7.774	.000
	Male	21.73±4.29	16.44±3.20	5.29±2.40	6.993	.000
Try	First	23.15±6.41	16.21±4.67	6.94±6.19	5.014	.000
	Second	20.36±4.86	15.35±3.61	5.01±6.48	3.458	.003
	Average	21.75±4.14	15.78±3.10	5.97±2.58	10.343	.000

\*Integrated intubation tube with stylet(IITS)

대상자 남녀모두 기존의 삽관튜브를 이용한 삽관과 속심일체형 삽관튜브를 이용한 삽관에서는

모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p=.000$ ,  $p=.000$ ). 여자에서 기존의 기관삽관을 이용한 것

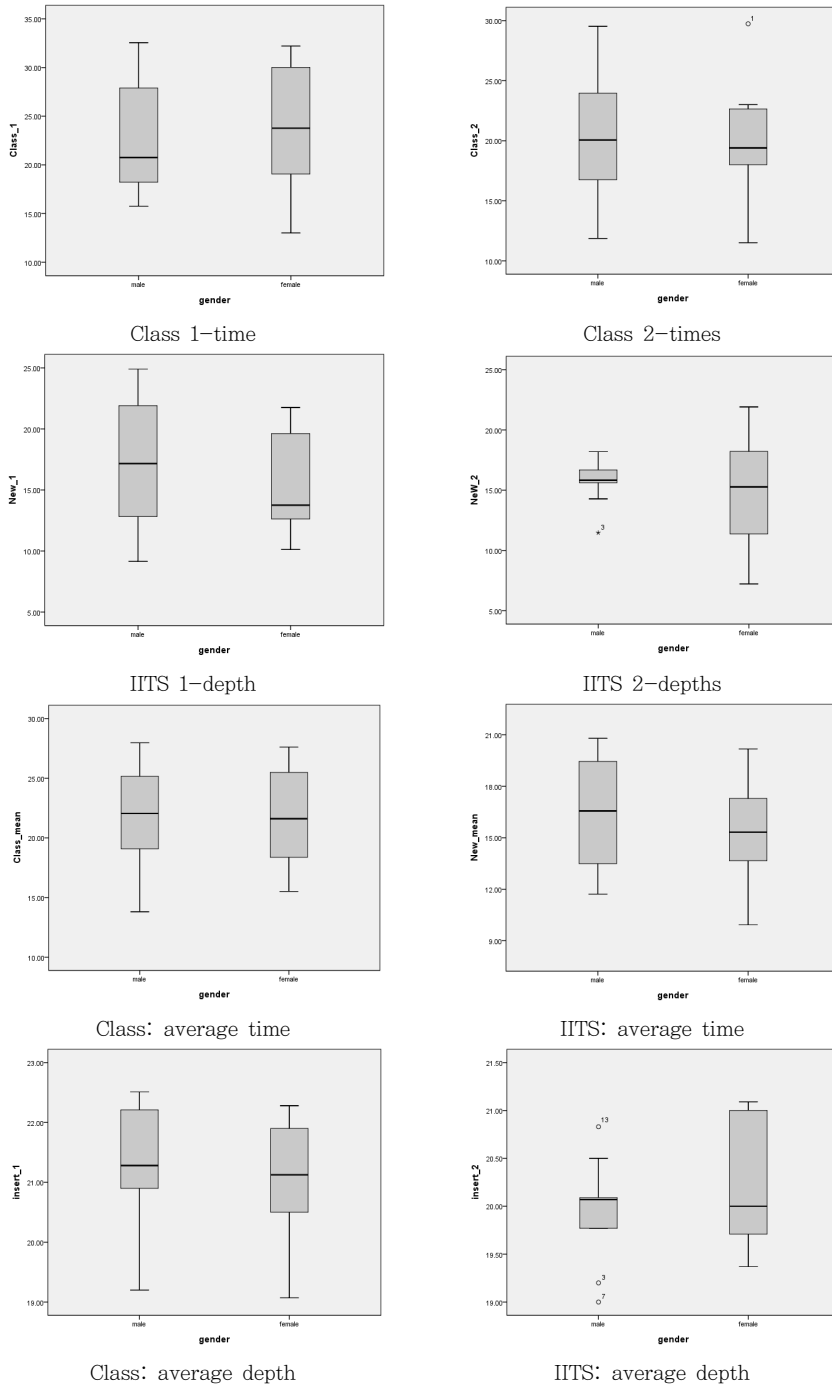


Fig. 3. Difference of ET intubation values (time, sec).

과 속심일체형 삽관튜브를 이용한 것에서 6.66초로 시간이 짧았으며, 남자에서는 5.29초로 시간이 단축되어 유의한 차이를 보였다. 또한 각 회차에서도 기존의 삽관튜브를 이용한 삽관과 속심일체형 삽관튜브를 이용한 삽관에서는 시간차이가 통계적으로 유의하였다( $p=.000$ ). 첫 시도에서 6.94초, 두 번째 시도에서 5.01초로 속심일체형 삽관튜브를 빠르게 삽입하였고, 평균 5.97초로 빠르게 삽입하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ( $p=.000$ ,  $p=.003$ ,  $p=.000$ ).

#### IV. 고 찰

기관내삽관은 기도유지 부분에서 매우 중요하다. 이에 선행연구들은 삽관이 어려운 환자에게 기관내삽관을 성공시키려는 방법들에 대하여 연구가 이루어졌으며 삽관튜브에 대한 연구도 이루어졌다[8].

Yao 등[9]의 연구에서는 Shikani Optical Stylet을 사용하여 어려운 삽관을 위한 후두경을 대처하는 장비를 이용하였으며, 빠른 기관 내 삽관, 심혈관 자극 감소, 구인두 및 치아 외상 등을 연구하였다. 그러나 기존에 있는 장비를 이용하였고, 삽관 튜브와 후두경을 대처하는 속심을 이용하였다. 윤지은 등[10]의 연구에서는 기관삽관 내 속심을 별도로 움직임을 유도하여 기관내 튜브를 선택적으로 편향시킬 수 있었다. 박선경 등[11]의 연구는 기관삽관의 속심에 자체 카메라를 갖추어 삽관이 용이하고 잘못된 삽관을 방지하도록 하였다. 그러나 기관내삽관에서 속심은 모두 사용되었으며, 응급상황에서는 필요함을 알 수 있었다. 그리고 병원 밖의 상황에서는 매우 제한적이고 환자가 침대에 있지 않은 경우도 많다. Vollmer 등[12]의 연구에서는 병원 전 환경에서 삽관을 위한 조명스타일렛을 사용하여 높은 삽관 성공률(88%)을 보였

다. 삽관 평균 시간은 20초에서 45초였다. 조명스타일렛은 기존의 구강을 보고 진행하는 삽관이 불리한 환경에서 효과적이고 안전한 방법으로 병원 전 응급구조사가 사용하기에 적합한 것으로 확인되었다. 그러나 속심을 제거하는 과정이 없는 경우는 찾아보기 어려웠다. 응급상황에서는 속심사용을 권장하였고 삽관 후 속심을 모두 제거되었다.

이에 본 연구에서는 기존의 삽관방법을 그대로 이용함에 있어서 속심을 제거하는 과정이 생략된 새로운 속심일체형 삽관튜브가 기관내삽관 질에 영향을 미치는지 확인하였다.

기관내삽관에 기존의 삽관튜브와 속심일체형 삽관튜브에서 삽관성공률에 있어서 차이를 보이지 않았다. 그러나 삽관시간차이, 삽관깊이 일관성을 비교하기 위해 1회차, 2회차로 진행해본 결과 유의한 차이를 보였다. 삽관시간이 1회차와 2회차간에는 차이가 없었으나, 기존의 삽관튜브장비를 사용했을 때의 시간에 비해 속심일체형 삽관튜브를 사용하였을 때 약 5~6초 정도 시간이 단축되었다. 기관내삽관이 백밸브마스크 환기에서부터 삽관 후 다시 환기까지 시간이 30초로 한정되어 있는 것에 비하면 많은 시간을 단축시킨 것으로 보인다. 삽관튜브의 깊이는 기존의 삽관튜브를 사용하였을 때에 비해 속심일체형 삽관튜브를 삽입하였을 때 적게 들어갔지만 정상깊이(19~23cm) 범위에 들어와 있고, 일정하게 유지되었다.

속심일체형 삽관튜브에서 삽관시간이 단축된 이유는 여러 가지로 생각되어진다. 먼저 장비준비 단계에서 속심을 넣어야 하며, 속심의 길이를 튜브 끝에 나오지 않도록 튜브 끝에서 안쪽으로 1~2cm를 잘 맞추어서 준비해 두어야 한다. 그리고 튜브삽관 후에 속심을 제거해야 하는 과정이 있다. 속심일체형 삽관튜브는 이 과정이 생략된다. 속심은 삽관 중에 제거되어야 하기 때문에 신속히 제거되어 지는 것을 확인해야 한다. 속심을 너무 강하게 구부리거나 윤활제를 적절히 사용하



지 않은 경우 문제를 일으킨다. 실제 병원 전 응급상황에서 응급구조사들이 기관내삽관에 어려움을 경험한다. 인력부족, 해부학적 구조가 변한 환자, 시간압박, 한정된 장비, 충분하지 않은 제공자의 경험과 판단 등으로 어려울 수 있다[13,14]. 그러나 속심일체형 삽관튜브의 사용은 장비 준비시간의 단축과 별도의 삽관보조인력, 속심의 부작용 등이 감소할 것이다. 또한 삽관튜브를 적절히 변형시켜 시야 방해없이 삽관을 적용할 수 있다[15].

자체 제작 모형인 속심일체형 삽관튜브는 튜브 본체와 속심(stylet)의 일체형으로 삽관이후 속심을 제거하는 번거로움과 튜브의 위치변경 등의 부작용을 줄일 수 있다(Fig. 4,5). 속심일체형 삽관튜브는 환자의 기도를 확보하기 위한 원통형상의 튜브 본체와 튜브 본체의 굽힘이 가능하도록 조절되는 와이어 부재를 포함하였다. 와이어 부재는 튜브 본체의 외부 일측면에 길이방향으로 형성됨을 특징하고 하도록 하였다. 이는 속심의 기능을 가지고 있는 삽관튜브를 제공하기 위한 것으로 기존의 튜브와 속심의 기능을 그대로 유지하기 위함이다. 속심일체형 삽관튜브를 인체기관내에 삽입시 별도의 보조기구(속심)를 필요로 하지 않고도

응급환자에게 기도위치에 대응하여 자유롭게 속심일체형 삽관튜브를 구부려 사용할 수 있도록 하였다. 특히 병원 밖 응급상황에서 속심일체형 삽관튜브는 시간적인 손실 및 인력의 낭비를 줄여 신속하게 기도확보를 할 수 있게 하기 위함으로 유용하게 쓰일 수 있을 것이다.

## V. 결론 및 제언

기관내삽관은 병원 전 응급상황에서 속심일체형 삽관튜브를 사용하는 것이 기존의 삽관튜브를 사용하는 방법보다 더 양질의 기관삽관을 가능하게 할 수 있을 것이다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다.

첫째, 연구 규모가 20명으로 작으며, 기존의 기관삽관으로 연습된 학생들을 대상으로 하여 임상적 의의가 적을 수 있다.

둘째, 속심일체형 삽관튜브는 아직 개발 연구된 제품이 아니며, 속심의 사용 유무에 관한 것만 연구한 것으로 앞으로 개발 연구가 필요하다.

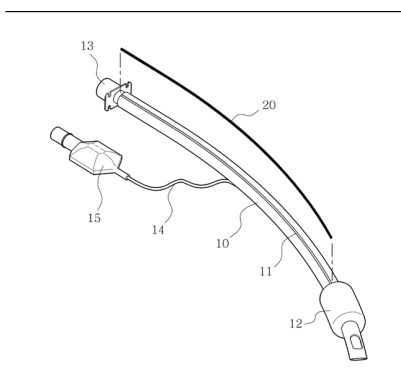


Fig. 4. The sketch that Integrated intubation tube with stylet separation drawing(10.tube body, 11.groove, 12.cuff, 13.respiratory connection, 14.cuff openings, 15.check valve 20.copper).

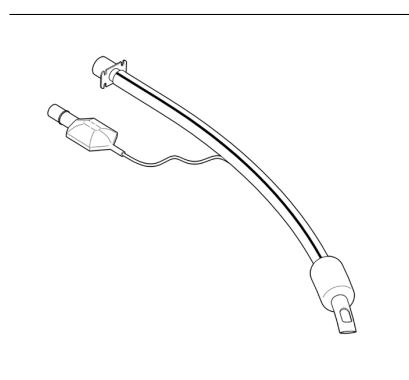


Fig. 5. The sketch that Integrated intubation tube with stylet drawings in combined state.

셋째, 본 연구는 마네킹을 이용한 연구로 실제 사람에게 적용된다면, 사람마다 해부학적 구조가 차이가 있으므로 삽관시간이나 깊이 등이 다르게 나올 수 있다.

넷째, 본 연구는 기관내삽관 마네킹을 이용한 단순한 삽관의 유용성을 확인한 것으로 차후 임상적인 실험을 바탕으로 삽관시 기도내에서 발생하는 문제점에 대해서는 심도 깊은 연구가 필요하다.

## ORCID ID

Hyeong-Wan Yun

0000-0003-4526-0036

Jae-Min Lee

0000-0003-2709-816X

Ji-Yeon Jung

0000-0003-1115-6695

## References

- Bradley JS, Billows GL, Olinger ML, Boha SP, Cordell WH, Nelson DR. Prehospital oral endotracheal intubation by rural basic emergency medical technicians. *Annals of Emergency Medicine* 1998;32:26-32.
- Kang CO. Object deformation and perspective improvement methods for the intubation simulation. Unpublished master's thesis, Chung-ang University 2012, Seoul, Korea.
- Kim SY. Effect of head and neck postural changes on endotracheal intubation using the GlideScope video laryngoscope. Unpublished master's thesis, Konkuk University 2017, Seoul, Korea
- Kong TY, Paek IC, You JS, Chung SP, Joo YS. The Clinical characteristics for emergency endotracheal intubation in acute drug intoxication, *Journal of the Korean Society of Clinical Toxicology* 2015;13(1):11-8.
- Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ, Halperin HR, Moitra VK, Neumar RW et al. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support, *Circulation*, 2015;18:132. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000261>
- Walls R.M, et al. Manual of emergency airway management. 2nd edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2008. 78-95.
- Margolis G. Airway management paramedic. *AAOS*. 2007;208-9.
- Haas CF, Eakin RM, Konkle MA, Blank R. Endotracheal tubes: old and new. *Respiratory Care* 2014;59(6):933-52. <https://doi.org/10.4187/respcare.02868>
- Yao YT, Jia NG, Li CH, Zhang YJ, Yin YQ. Comparison of endotracheal intubation with the Shikani Optical stylet using the left molar approach and direct laryngoscopy. *Chin Med J(Engl)* 2008;121(14):1324-7. PMID: 18713556
- Yun JE, Han SK. Comparison of fiberoptic bronchoscope and video stylet during endotracheal intubation: simulation study, the *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine (JKSEM)* 2019;30(4):296-300.
- Park SK, Yun SK, Park JC, Kim HJ. Learning

- curve of skilled anesthesiologists fir endotracheal intubation using OptiscopeTM, *Anesth Pain Med* 2017;12(3):271-4.
12. Vollmer TP, Stewart RD, Paris PM, Ellis D, Berkebile PE. Use of a lighted stylet for guided orotracheal intubation in the pre-hospital setting. *Annals of Emergency Medicine* 1985;14(4):324-8. [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(85\)80097-4](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(85)80097-4)
13. Garza AG, Gratton MC, McElroy J, Lindholm D, Coontz D. Environmental factors encountered during out-of-hospital intubation attempts. *Prehosp Emerg Care* 2008;12(3):286-9. <https://doi.org/10.1080/109031208021100480>
14. Yun HW, You EY, Yun YH. Comparison of educational effects of difficult endotracheal intubation in the 119 rescue service. *International Journal of Contents* 2011;11(1):254-65. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.1.254>
15. Walls RM, Murphy MF. *Manual of emergency airway management*. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2012. 102-3.