

초보자에서 마네킨에게 직접 후두경과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 비교

황지영¹ · 조근자^{2,3*}

¹대전대학교 응급구조학과 강의전담교수

²공주대학교 응급구조학과 부교수, ³공주대학교 건강산업연구센터 연구원

Comparison of tracheal intubation using the Macintosh laryngoscope versus the intubating laryngeal mask airway in novice users - A manikin study -

Ji-Young Hwang¹ · Keun-Ja Cho^{2,3*}

¹Adjunct professor, Department of Emergency Medical Service, Daejeon University

²Associate Professor, Department of Emergency Medical Service, Kongju National University

³Researcher, Research Center for Health Industry, Kongju National University

=Abstract =

Purpose : This research was designed to provide basic data for advanced pre-hospital airway management by comparing the time to ventilation and success rate for tracheal intubation performed with Macintosh laryngoscope and intubating Laryngeal Mask Airway(ILMA) in a manikin.

Methods : All participants were novice users among EMT-Paramedic students and were divided into two groups: (1) the group for Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation(MLG-TI) (2) the group for ILMA guided tracheal intubation(ILMA-TI). After an introductory lecture and demonstration, each group made an attempt ten tracheal intubation to compare the ventilation time and success rate for tracheal intubation.

접수일 : 2012년 6월 29일 수정일 : 2012년 8월 7일 게재확정일 : 2012년 8월 16일

*Corresponding Author : Keun-Ja Cho

Department of Emergency Medical Service, Kongju National University, 182 Singwan-dong Gongju-si
 Chungcheongnam-do 314-701, Republic of Korea

Tel : +82-41-850-0333 Fax : +82-41-850-0331 E-mail: kjcho@kongju.ac.kr

Results : 1) There was significant difference in the time to ventilation through MLG-TI, the time to first and second ventilation through ILMA-TI of the 10 attempts.

2) The time to first ventilation through ILMA-TI was significantly shorter than that of ventilation through MLG-TI.

3) There was no significant difference between the time to ventilation through MLG-TI and the time to second ventilation through ILMA-TI.

4) The success rates of ILMA-TI were significantly higher than those of MLG-TI.

Conclusion : ILMA-TI can be an alternative method for MLG-TI in advanced pre-hospital airway management.

Key Words : Intratracheal intubation, Macintosh Laryngoscopes, Intubating LMA, Novice user

I. 서론

1. 연구의 필요성

기관내삽관술은 기도를 확보하기 위한 중요한 응급처치법이지만 해부학적 변형, 삽입 기술의 차이에 따라 성공률에 차이가 있을 수 있고, 기관내삽관을 시행하는 도중 치아손상, 기도손상 등의 합병증이 유발될 수 있으며, 기도유지의 지연으로 심정지가 발생하여 이로 인해 사망에 이르는 경우가 있다[1]. 또한 응급환자의 기도유지를 위해 직접 후두경(Macintosh laryngoscope)을 이용한 기관내삽관을 많이 시행하고 있으나 기도를 유지하기 위한 과도한 힘으로 인해 손상을 유발 시킬 수 있고, 소요 시간이 길어질 수 있어 기관내 삽관에 따른 심혈관계 반응이 상대적으로 크다고 알려져 있다[2,3]. 기관내삽관은 1급 응급구조사 업무 중 의뢰지도 요구도가 두 번째로 높은 것으로 보고되었으며[4], 이러한 기관내삽관 등의 술기 실패에 대한 두려움은 구급업무 수행 중에 경험하는 장애요인으로 나타났다[5]. 뿐만 아니라 Fullerton 등의 연구[6]에 의하면 40시간의 추가적인 기도관리 임상실습을 받은 응급구조사의 경우에 병원전 심정지 환자의 기관내삽관

실패율에서 의사들과 차이가 없었다고 보고하였다. 이와 같이 전통적인 기관내삽관은 숙련된 기술이 필요하고 정기적인 연습이 중요하다.

이러한 문제점을 방지하고, 신속하고 정확한 기도확보를 위해 광봉(light wand), 후두마스크기도기, 삽관용 후두마스크기도기(LMA-Fastrach), 굴곡성 기관지경, 비디오 후두경 등 다양한 기구들이 개발되어 사용되고 있다[7,8]. Choi와 Cho[9]의 연구에서도 바닥과 테이블 모두에서 직접후두경보다 비디오 후두경을 이용한 삽관이 성공률이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 비디오 후두경은 성문을 쉽게 확인할 수 있는 장점이 있으나, 가격이 매우 비싸서 직접 후두경을 대체할 장비로는 접근성에 한계가 있다[10-12]. 후두마스크기도기, 삽관용 후두마스크기도기, 후두튜브 등과 같은 장비는 직접 후두경을 이용한 기관내삽관이 어려운 상황에서 시행할 수 있는 기도관리 장비인데, 그 중에서도 삽관용 후두마스크는 직접 후두경을 이용한 기관내삽관 보다 신속하고 정확하게 시행할 수 있고, 배우기가 쉽고 알려져 있다[13,14]. 또한 후두마스크의 단점을 보완하여 실제 기관내삽관을 시행하기 때문에 지속적인 기도유지가 가능하고, 삽입 중에 구

강내로 손가락을 넣을 필요가 없으며 두경부의 움직임 없이 삽입이 가능하여 기도확보가 어려운 특수한 상황에서 직접 후두경을 이용한 기관내삽관보다 신속하고 정확하게 안전한 기도 관리가 가능하다[15]. 소생물과 관련해서는 병원전 심정지 환자에서 삽관용 후두마스크기도기를 적용한 환자의 24시간 소생률은 36.2%로 백밸브마스크기도기를 적용한 환자의 소생률 24.7%보다 유의하게 높았다[16]. 뿐만 아니라 비디오 후두경 등과 같은 장비에 비해 경제적인 면에서도 보급이 가능하다는 장점을 가지고 있어 직접 후두경을 이용한 기관내삽관술을 대체할 수 있는 장비로 주목 받고 있다[16-20].

그러나 국내에서는 이와 관련된 연구가 미약한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 직접 후두경과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관 신속성 및 성공률에 대해 비교 분석하여 직접 후두경을 이용한 기관내 삽관이 어려운 상황에서 대안적인 방법을 제시하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 직접 후두경을 이용한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 신속성과 성공률을 비교하여 직접후두경을 이용한 기관내삽관이 어려운 상황에서 대안적인 방법을 제시함으로써 더 효율적인 병원전 전문기도관리가 이루어 질 수 있도록 하는데 있다.

3. 연구의 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

- 가설 1: 삽관 시도 횟수에 따라 기관내삽관 시간은 유의한 차이가 있을 것이다.
 - 가설 1-1: 직접후두경에 의한 기관내삽관

시간은 삽관 시도 횟수에 따라 유의한 차이가 있을 것이다.

- 가설 1-2: 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 시간은 삽관 시도 횟수에 따라 유의한 차이가 있을 것이다.
- 가설 1-3: 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간은 삽관 시도 횟수에 따라 유의한 차이가 있을 것이다.
- 가설 2: 삽관방법에 따라 기관내삽관 시간에 유의한 차이가 있을 것이다.
 - 가설2-1: 직접후두경에 의한 기관내삽관 시간과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 시간은 유의한 차이가 있을 것이다.
 - 가설2-2: 직접후두경에 의한 기관내삽관 시간과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간은 유의한 차이가 있을 것이다.
- 가설 3: 삽관방법에 따라 삽관 성공률은 유의한 차이가 있을 것이다.

4. 용어의 조작적 정의

1) 직접후두경에 의한 기관내삽관 시간

직접후두경에 의한 기관내삽관 시간이란 1급 응급구조사 국가자격시험 기관내삽관 실기 프로토콜에 의하여 입인두기도기(Oropharyngeal Airway)를 제거한 시간부터 삽관된 기관튜브를 통하여 백밸브마스크(Bag valve mask, BVM)로 첫 번째 환기를 하여 폐가 팽창되는 순간까지를 초시계로 소숫점 둘째자리까지 측정된 시간을 의미한다.

2) 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 시간

삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 시간이란 연구자들이 문헌[15]을 참고하여 만든 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 삽관 실기 프로토콜에 의하여 입인두기도기를 제거한 시간부터 삽관용 후두마스크기도기를 삽입한 후 삽관된 기관튜브를 통하여 백밸브마스크로 첫 번째 환기를 하여 폐가 팽창되는 순간까지를 초시계로 소수점 둘째자리까지 측정한 시간을 의미한다.

3) 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간

삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간이란 연구자가 문헌[15]을 참고하여 만든 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 삽관 실기 프로토콜에 의하여 입인두기도기를 제거한 시간부터 삽관용 후두마스크기도기를 삽입한 후 삽관된 기관튜브를 통하여 백밸브마스크(BVM)로 첫 번째 환기를 한 후, 삽관용 후두마스크기도기를 제거하고 기관튜브를 유지한 상태에서 기관튜브를 이용하여 다시 환기를 시작하여 폐가 팽창되는 순간까지를 초시계로 소수점 둘째자리까지 측정한 시간을 의미한다.

4) 삽관성공률

삽관성공률은 매회 기관내삽관에 성공한 인원 비율을 의미하며, 삽관 성공이란 30초 이내에 기관내삽관을 시행하고, 삽관 후 백밸브마스크로 환기시 양측 폐가 동일하게 팽창되는 경우를 의미한다. 단, 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 경우에는 첫 번째 환기가 30초 이내에 이루어진 경우를 의미한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 마네킨에게 시행한 직접후두경과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 결과를 비교한 비동등성 대조군 사후실험설계이다.

2. 연구 대상 및 자료수집 방법

본 연구의 대상은 충남 K대학교 응급구조학과 3학년에 재학 중인 학생들로 직접후두경을 이용한 기관내삽관 실험에 참여하는 대조군 32명(남자 12명, 여자 20명), 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관 실험에 참여하는 실험군 32명(남자 9명, 여자 23명)이 참여하였다. 대상자들은 모두 자신들이 실시하게 될 기관내삽관 방법에 대하여 이전에 사용 경험이 전혀 없었다. 실험 전 본 실험의 목적과 취지를 대상자들에게 설명하고 참여에 동의하는 자에 한하여 서면으로 동의를 받고 실시하였다.

본 연구의 자료수집 기간은 실험군은 2011년 10월 17일부터 19일까지 3일간, 대조군은 2012년 4월 16일부터 18일까지 3일간이었다. 대상자들은 대조군과 실험군으로 나누어 직접 후두경을 이용한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관을 10회씩 실시하여 매회 성공 여부를 기록하였고, 삽관에 소요된 시간을 초시계로 소수점 둘째자리까지 측정하였다.

3. 연구 도구 및 절차

대조군에게는 직접후두경을 이용한 기관내삽관법을, 실험군에게는 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관법을 각각 5분간 프로토콜 순서대로 사진 강의자료를 이용하여 이론 수업을 실시하고, 연구자가 직접 성인용 기도삽관 마네킨(Airway Management Trainer 250000, Laerdal

Medical AS, Stavanger, Norway)을 이용하여 술기 시연을 실시한 후 대상자들이 연습없이 실험에 임하였다. 직접 후두경을 이용한 기관내삽관의 프로토콜은 한국보건의료인국가시험원에서 공지한 기관내삽관 프로토콜에 따랐으며, 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관 프로토콜은 연구자들이 문헌을[15] 참고하여 만든 후 응급구조학과 교수 2인의 수정 및 보완을 거쳐 내용타당도를 높였다. 직접 후두경을 이용한 기관내삽관에서는 Macintosh 후두경날 No 3과 ID 7.5mm 기관내튜브(Mallinckrodt Medical, Athlone, Ireland)를 사용하였으며, 삽관용 후두마스크기도기(LMA Fastrach™, LMA North America Inc., San Diego, USA)를 이용한 기관내삽관에서는 삽관용 후두마스크기도기 #4를 사용하였고 ID 7.0mm 기관내튜브(LMA Fastrach™ ETT, LMA North America Inc., San Diego, USA)를 사용하였다.

4. 자료 분석 방법

수집 된 자료는 SPSS PC/19.0을 이용하여 통계 처리 하였으며 사용한 분석 방법은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 일반적 특성에 대한 동질성 검정은 Chi-square test로 분석하였다.

- 2) 삽관시도 횟수에 따른 기관내삽관 시간 차이는 t-test 및 반복측정분산분석(Repeated measures ANOVA)으로 분석하였다.
- 3) 삽관방법에 따른 기관내삽관 소요시간 차이는 Independent t-test로 분석하였다.
- 4) 삽관방법에 따른 삽관 성공률 차이는 Chi-square test로 분석하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성에 따른 동질성 검정

연구대상자는 대조군(직접후두경에 의한 기관내삽관군)과 실험군(삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관군)으로 나누었으며, 두 그룹간의 성별, 키, 체중은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 동질성이 검정되었다(Table 1).

2. 가설 검정

- 1) 가설 1-1. 직접후두경에 의한 기관내삽관 시간은 삽관시도 횟수에 따라 유의한 차이가 있을 것이다.

Table 1. Homogeneity test according to Gender, height and body weight between control and experimental group

Criteria		Control (MLG-TI*) group N(%)	Experimental(ILMA-TI**) group N(%)	X ²	p-value
Gender	Male	12(37,5)	9(62,5)	0,638	.424
	Female	20(28,1)	23(71,9)		
Height	160cm or less	9(28,1)	9(28,1)	0,789	.674
	161~170cm	11(34,4)	14(43,8)		
	171cm or more	12(37,5)	9(28,1)		
Body weight	55kg or less	13(40,6)	11(34,4)	0,333	.846
	56~65kg	11(34,4)	13(40,6)		
	66kg or more	8(25,0)	8(25,0)		

*MLG-TI: Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation

**ILMA-TI: Intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation

직접 후두경에 의한 기관내삽관 시간을 반복 측정된 결과, 1차 62.22초, 2차 41.83초, 3차 39.89초, 4차 37.10초, 5차 31.88초, 6차 34.39초, 7차 29.84초, 8차 30.85초, 9차 28.86초, 10차 28.51초로 회차가 반복될수록 대부분 시간이 단축되었으며, 유의한 차이가 있었다($p=.000$). 따라서 가설 1-1은 지지되었다(Table 2)〈Fig 1〉.

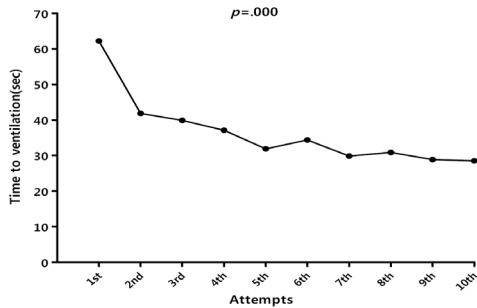


Fig. 1. Time to ventilation by Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation.

또한 직접후두경에 의한 기관내삽관 소요시간은 1회차 시행시보다(62.22초) 5회차 시행시

(31.88초) 47.2% 감소되었으며 10회차 시행시(28.51초) 54.2% 감소되었다.

2) 가설 1-2. 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 시간은 삽관 시도 횟수에 따라 유의한 차이가 있을 것이다.

삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 환기 시간을 반복 측정한 결과, 1차 33.47초, 2차 24.88초, 3차 24.06초, 4차 22.89초, 5차 21.81초, 6차 20.22초, 7차 19.91초, 8차 19.23초, 9차 19.19초, 10차 18.63초로 회차가 반복될수록 시간이 단축되었으며, 유의한 차이가 있었다($p=.000$). 따라서 가설 1-2는 지지되었다(Table 3)〈Fig 2〉.

또한 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 소요시간은 1회차 시행시보다(33.47초) 5회차 시행시(21.81초) 34.8% 감소되었으며 10회차 시행시(18.63초) 44.3% 감소되었다.

Table 2. Time to ventilation by Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation

Attempts	N	Mean(sec)	SD
1st	32	62.22	62.63
2nd	32	41.83	14.20
3rd	32	39.89	30.76
4th	32	37.10	25.65
5th	32	31.88	9.52
6th	32	34.39	11.87
7th	32	29.84	7.02
8th	32	30.85	8.10
9th	32	28.86	9.54
10th	32	28.51	8.89

source	df	Mean square	F	p-value
Time to ventilation	1,975	22370,267	15.701	.000

Table 3. Time to first ventilation by intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation

Attempts	N	Mean(sec)	SD
1st	32	33,47	16,29
2nd	32	24,88	6,34
3rd	32	24,06	5,03
4th	32	22,89	5,33
5th	32	21,81	3,68
6th	32	20,22	3,60
7th	32	19,91	3,86
8th	32	19,23	3,22
9th	32	19,19	3,95
10th	32	18,63	4,05

source	df	Mean square	F	p-value
Time to first ventilation	1,842	16256,804	11,529	,000

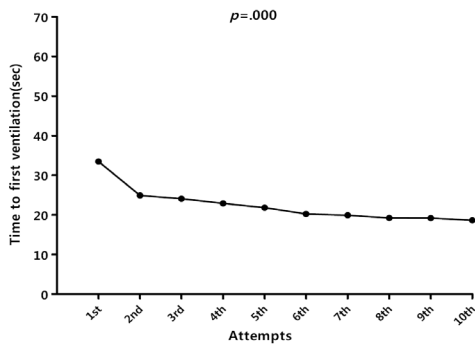


Fig. 2. Time to first ventilation by intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation.

3) 가설 1-3. 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간은 삽관 시도 횟수에 따라 유의한 차이가 있을 것이다.

삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간을 반복 측정된 결과, 1차 59.27초, 2차 46.17초, 3차 43.44초, 4차 41.84초, 5차 40.52초, 6차 36.56초, 7차 36.60초, 8차 33.73초, 9차 33.48초, 10차 32.36초로 회차가 반복될수록 시간이 단축되었으며, 유의한 차이가 있었다($p=0.000$). 따라서 가설 1-3은

지지되었다(Table 4) (Fig 3).

또한 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 소요시간은 1회차 시행시보다(59.27초) 5회차 시행시(40.52초) 31.6% 감소되었으며 10회차 시행시(32.36초) 45.4% 감소되었다.

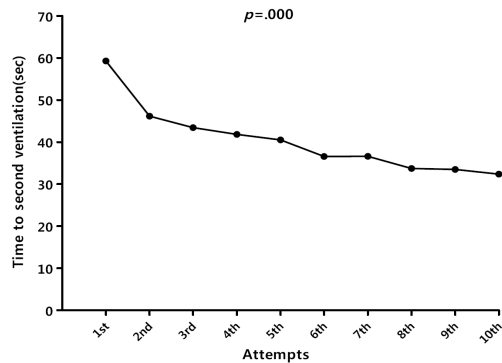


Fig. 3. Time to second ventilation by intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation.

Table 4. Time to second ventilation by intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation

Attempts	Mean(sec)	SD
1st	59.27	22.50
2nd	46.17	12.53
3rd	43.44	9.59
4th	41.84	9.61
5th	40.52	8.37
6th	36.56	7.92
7th	36.60	8.05
8th	33.73	6.38
9th	33.48	6.66
10th	32.36	6.62

source	df	Mean square	F	p-value
Time to second ventilation	2,398	7174.343	32,553	.000

4) 가설 2-1. 직접후두경에 의한 기관내삽관 시간과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 시간은 유의한 차이가 있을 것이다.

직접후두경에 의한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 환기 시간을 비교한 결과, 1차에서 10차에 걸쳐서 모두 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 환기 시간이 빨랐으며, 유의한 차이가 있었다($p=.000$). 따라서 가설 2-1은 지지되었다(Table 5)(Fig 4).

5) 가설 2-2. 직접후두경에 의한 기관내삽관 시간과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간은 유의한 차이가 있을 것이다.

직접후두경에 의한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간을 비교한 결과, 1차, 2차, 3차, 4차, 6차, 8차, 10차에서는 유의한 차이가 없었으나 5차, 7차, 9차에서는 직접후두경에 의한 기관내삽관이 유의하게 빠른 것으로 나타났다. 결국 전체

적으로는 직접후두경에 의한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간 사이에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p=.148$). 따라서 가설 2-2는 기각되었다(Table 6)(Fig 5).

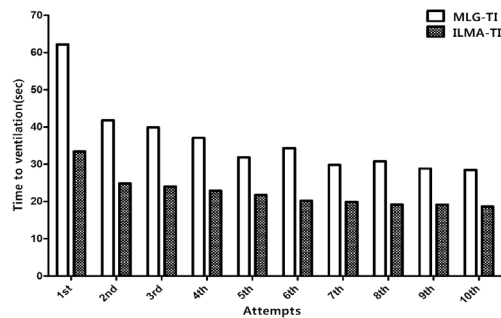


Fig. 4. Comparison of time to ventilation by MLG-TI* versus time to first ventilation by ILMA-TI".
 *MLG-TI: Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation
 *ILMA-TI: Intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation

Table 5. Comparison of time to ventilation by MLG-TI* versus time to first ventilation by ILMA-TI**

Attempts	Groups	N	Mean(sec)	SD	t	p-value
1st	MLG-TI	32	62.22	62.63	2.513	.017
	ILMA-TI	32	33.47	16.29		
2nd	MLG-TI	32	41.83	14.20	6.167	.000
	ILMA-TI	32	24.88	6.34		
3rd	MLG-TI	32	39.89	30.76	2.873	.007
	ILMA-TI	32	24.06	5.03		
4th	MLG-TI	32	37.10	25.65	3.068	.004
	ILMA-TI	32	22.89	5.33		
5th	MLG-TI	32	31.88	9.52	5.579	.000
	ILMA-TI	32	21.81	3.68		
6th	MLG-TI	32	34.39	11.87	5.620	.000
	ILMA-TI	32	20.22	3.60		
7th	MLG-TI	32	29.84	7.02	6.924	.000
	ILMA-TI	32	19.91	3.86		
8th	MLG-TI	32	30.85	8.10	7.433	.000
	ILMA-TI	32	19.23	3.22		
9th	MLG-TI	32	28.86	9.54	7.433	.000
	ILMA-TI	32	19.19	3.95		
10th	MLG-TI	32	28.51	8.89	5.700	.000
	ILMA-TI	32	18.63	4.05		
Total	MLG-TI	32	36.22	12.24	5.835	.000
	ILMA-TI	32	22.43	4.37		

*MLG-TI: Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation

**ILMA-TI: Intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation

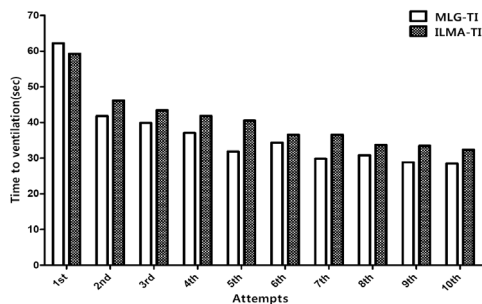


Fig. 5. Comparison of time to ventilation by MLG-TI* versus time to second ventilation by ILMA-TI**.

*MLG-TI: Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation

**ILMA-TI: Intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation

6) 가설 3. 삽관방법에 따라 삽관 성공률은 유의한 차이가 있을 것이다.

직접후두경에 의한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 성공률을 비교한 결과, 1차에서 10차에 걸쳐서 모두 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 성공률이 높았으며, 유의한 차이가 있었다(1~8차 $p=.000$, 9차 $p=.012$, 10차 $p=.024$). 따라서 가설 3은 지지되었다<Table 7><Fig 6>.

Table 6. Comparison of time to ventilation by MLG-TI* versus time to second ventilation by ILMA-TI**

Attempts	Groups	N	Mean(sec)	SD	t	p-value
1st	MLG-TI	32	62.22	62.62	.247	.806
	ILMA-TI	32	59.27	22.50		
2nd	MLG-TI	32	41.83	14.19	-1.299	.199
	ILMA-TI	32	46.17	12.53		
3rd	MLG-TI	32	39.89	30.75	-.624	.535
	ILMA-TI	32	43.44	9.59		
4th	MLG-TI	32	37.10	25.64	-.981	.331
	ILMA-TI	32	41.84	9.61		
5th	MLG-TI	32	31.88	9.51	-3.859	.000
	ILMA-TI	32	40.52	8.37		
6th	MLG-TI	32	34.39	11.87	-.834	.408
	ILMA-TI	32	36.56	7.92		
7th	MLG-TI	32	29.84	7.02	-3.547	.001
	ILMA-TI	32	36.60	8.05		
8th	MLG-TI	32	30.85	8.10	-1.569	.122
	ILMA-TI	32	33.73	6.38		
9th	MLG-TI	32	28.86	9.53	-2.236	.029
	ILMA-TI	32	33.48	6.66		
10th	MLG-TI	32	28.51	8.89	-1.957	.055
	ILMA-TI	32	32.36	6.62		
Total	MLG-TI	32	36.22	12.24	-1.467	.148
	ILMA-TI	32	40.17	8.23		

*MLG-TI: Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation

**ILMA-TI: Intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation

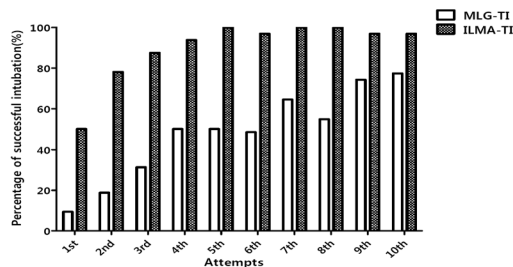


Fig. 6. Comparison of percentage of participants with successful MLG-TI* versus ILMA-TI**.

*MLG-TI: Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation

**ILMA-TI: Intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation

IV. 고찰

삽관용 후두마스크기도기는 후두마스크기도기의 단점을 보완한 장비로 기관내삽관이 가능하여 지속적인 기도유지가 가능하고, 직접 후두경을 이용한 기관내삽관보다 용이하여 최근 각광받고 있는 장비 중 하나이다[16,19]. 또한 빠른 처치가 가능하고 거의 모든 환자에서 적절한 환기를 제공할 수 있으며 기관내 삽관 전단계로 계속 환기를 하면서 삽관을 시도할 수 있어 이상적인 장비로 알려져 있다[15,17,21,22]. 본 연구는 직접 후두경과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관

Table 7. Comparison of success rates* by MLG-TI[†] versus ILMA-TI^{††}

Attempts	MLG-TI, N(%)	ILMA-TI, N(%)	χ^2	<i>p</i> -value
1st	3(9.4)	16(50.0)	12.650	.000
2nd	6(18.8)	25(78.1)	22.585	.000
3rd	10(31.3)	28(87.5)	20.988	.000
4th	16(50)	30(93.8)	15.150	.000
5th	16(50)	32(100.0)	21.333	.000
6th	15(48.4)	31(96.9)	18.789	.000
7th	20(64.5)	32(100.0)	13.757	.000
8th	17(54.8)	32(100.0)	18.581	.000
9th	23(74.2)	31(96.9)	6.615	.012
10th	24(77.4)	31(96.9)	5.376	.024

*percentage of successful TI within 30 seconds

[†]MLG-TI: Macintosh laryngoscope guided tracheal intubation

^{††}ILMA-TI: Intubating laryngeal mask airway guided tracheal intubation

내삽관을 시행하는데 걸리는 소요시간과 성공률을 분석하여 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 유용성을 알아보고자 시도된 연구이다.

1. 가설 1: 삽관시도 횟수에 따라 기관내삽관 시간은 유의한 차이가 있을 것이다.

직접 후두경과 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 시간을 반복 측정한 결과, 시행횟수가 반복될수록 소요시간이 유의하게 감소하였다($p=.000$).

직접후두경에 의한 기관내삽관 소요시간은 1회차 시행시보다 5회차 시행시 47.2% 감소되었으며 10회차 시행시(28.51초) 54.2% 감소되었다. 또한 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 소요시간은 1회차 시행시보다 5회차 시행시 34.8% 감소되었으며 10회차 시행시 44.3% 감소되었다. 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 소요시간도 1회차 시행시보다 5회차 시행시 31.6% 감소되었으며 10회차 시행시(32.36초) 45.4% 감소되

었다. 이는 Wong 등[23]의 연구에서 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 삽관은 반복적으로 시도할수록 향상되며, 삽관 소요시간은 5회차 시행시 34%까지 감소되었다는 보고와 거의 일치하였다. 따라서 기관내삽관술의 술기능력을 향상시키기 위해서는 반복적인 연습이 매우 중요함을 시사한다고 할 수 있다. 다른 선행연구들에 의하면[8,10,24-27] 직접 후두경에 의한 기관내삽관보다 삽관용 후두마스크 기도기의 숙련이 빠르고 배우기가 쉽다고 보고하였는데, 본 연구에서도 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관이 4차 이상의 시도에서 안정적인 소요시간을 나타내어 직접 후두경에 의한 기관내삽관보다 빠른 적응력을 보였다. 그러므로 안정적으로 삽관하기 위해서는 직접후두경에 의한 기관내삽관술의 경우 최소 10회 이상, 삽관용 후두마스크기도기의 경우 4회 이상 연습이 필요할 것으로 사료된다. 그러나 안정적으로 기관내삽관술을 시행하기 위한 충분한 훈련량에 대해서는 추후 연구가 더 필요하다.

2. 가설2-1: 직접후두경에 의한 기관내삽관 시간과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 시간은 유의한 차이가 있을 것이다.

직접후두경에 의한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 환기 시간을 비교한 결과, 모든 시도에서 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 환기 시간이 빨랐으며, 유의한 차이가 있었다. 이러한 결과는 좀 더 신속한 기도유지가 필요한 현장에서는 삽관용 후두 마스크 기도기를 이용한 기관내삽관이 더 유용할 수 있다는 것을 시사하며, 이는 Reardon과 Martel[17]의 연구에서도 제시되었다. 또한 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 환기 시간의 경우 Wong 등[23]의 연구에서는 5회차에 32초가 소요되었는데, 본 연구에서는 21.81초가 소요되어 응급구조(학)과 학생들의 술기적응력이 매우 빠름을 알 수 있었다.

3. 가설2-1: 직접후두경에 의한 기관내삽관 시간과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간은 유의한 차이가 있을 것이다.

직접후두경에 의한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간을 비교한 결과에서는 10번 시행중 5, 7, 9번째 시행에서 직접후두경에 의한 기관내삽관시간이 유의하게 짧았다. 이는 삽관 절차상 안정적으로 환기하기 위해 삽관용 후두마스크기도기를 제거하는 과정이 추가되기 때문인 것으로 생각된다. 그럼에도 불구하고 전체적으로는 삽관 시간에 유의한 차이가 없었다. 삽관용 후두마스크기도기를 이용하여 기관내 튜브를 삽관할 경우 기관내 환기를 가장 신속하게 하기 위해서는 삽관용 후두마스크기도기를 삽입한 상태로도 기관

내튜브를 이용하여 환기할 수 있다. 그러나 직접후두경에 의한 기관내삽관처럼 안정적으로 기관내 환기를 하기 위해서는 삽관용 후두마스크기도기를 제거해야 하는데, 이러한 제거시간을 감안할 때, 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관이 직접후두경에 의한 기관내삽관과 소요시간에서 차이가 없다는 것은 고무적인 일이라 하겠다. 또한 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 두 번째 환기 시간의 경우 선행연구[23]에서는 5회차에 60.8초가 소요되었는데 본 연구에서는 40.52초가 소요되어 우리나라 병원 전 현장에서 활동하는 응급구조사들이 삽관용 후두마스크기도기를 사용하여 기관내삽관을 하는 술기에 대한 경험이 없다 할지라도 짧은 시간에 효과적으로 습득하여 활용할 수 있는 유용한 기도관리 방법이라 하겠다. 또한 Komatsu 등[27]은 측외위에서도 1분 이내에 삽관용 후두마스크기도기를 이용하여 안전하게 기관내 삽관을 시행할 수 있다고 보고하였고, 다른 선행연구들에서도[24-26, 28] 삽관용 후두마스크기도기가 유용하다는 보고들을 고려할 때 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관은 병원 전 현장, 소아 환자 등과 같이 기도확보가 어려운 상황에서도 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

4. 가설 3: 삽관방법에 따라 삽관 성공률은 유의한 차이가 있을 것이다.

직접후두경에 의한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 성공률을 비교한 결과, 1차에서 10차에 걸쳐서 모두 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 성공률이 높았으며, 유의한 차이가 있었다. 이는 Timmermann[29]의 연구와 일치하는 결과이다. 본 연구에서 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관의 성공률은 1차 시도 50%, 2차 시도

78.1%, 5차 시도에서 100%를 나타냈다. Tentillier 등[19]의 연구에서는 1차 시도 53%, 2차 시도 84%, 3차 시도 91%로 본 연구보다 다소 성공률이 높았는데, 이는 병원전 어려운 기도를 가진 환자들이 하나 삽관용 후두마스크 기도기 삽관법을 훈련받은 응급의학과 의사들이 시행한 결과에 기인한 것으로 판단된다. 또한 Caponas[30]의 연구에서 보고한 1차 시도시 66% 성공률과 25kg 이상의 소아를 대상으로 연구한 Weiss 등[28]의 보고결과인 1차 시도 66%, 2차 시도 99% 성공률과도 차이를 보였다. 이러한 차이는 본 연구의 경우 삽관 성공의 의미가 기관내삽관은 물론 30초 이내에 첫 환기를 하는 시간으로 측정했기 때문에 좀 더 엄격한 기준을 적용한 결과라 하겠다.

따라서 병원전 현장에서 기관내삽관이 어려운 상황이 발생하거나, 환자가 어려운 기도를 가지고 있는 경우 삽관용 후두마스크 기도기를 이용한 기관내삽관은 직접 후두경을 이용한 기관내삽관의 대안적인 방법으로 신속하고, 안정적인 기도확보를 시행할 수 있는 방법으로 권장 될 수 있을 것이다.

V. 결론

직접 후두경(Macintosh laryngoscope)을 이용한 기관내삽관과 삽관용 후두마스크기도기(LMA Fastrach)를 이용한 기관내삽관의 신속성 및 성공률을 비교하여 직접후두경을 이용한 기관내삽관이 어려운 상황에서 대안적인 방법을 제시하기 위한 기초자료를 제공하고자 본 연구를 실시하였다.

기관내삽관 경험이 전혀 없는 응급구조학과에 재학 중인 학생들이 직접 후두경과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관을 10회씩 실시하도록 하여 매회 기관내삽관 소요 시간을 측

정하고 성공 여부를 기록하여 분석한 결과, 직접 후두경과 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관 모두에서 시행횟수가 반복될수록 유의하게 삽관시간이 빨라 기관내삽관의 신속성은 연습을 통해서 향상될 수 있음을 나타냈다. 삽관시간은 직접후두경에 의한 기관내삽관 시간에 비해 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관의 첫 번째 환기 시간이 유의하게 빨라 신속하게 환기할 수 있음을 나타냈고, 두 번째 환기시간은 유의한 차이가 없어 직접 후두경에 의한 기관내삽관이 어려운 경우 대안적인 방법으로 시도할 수 있음을 보여주었다. 또한 삽관 성공률은 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관이 유의하게 높았다.

결론적으로, 삽관용 후두마스크기도기를 이용한 기관내삽관은 직접 후두경에 의한 기관내삽관이 어려운 상황이나 좀 더 정확하고 신속하게 기관내 환기를 하고자 할 때 유용한 방법으로 활용할 수 있을 것이다. 더불어 추후에는 병원전 응급 상황에서 사용될 수 있는 다양한 전문기도관리 장비의 효율성에 대한 비교연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

1. American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003;98:1269-77.
2. Rose DK, Cohen MM. The airway: problems and predictions in 18,500 patients. *Can J Anaesth* 1994;41(5 Pt 1):372-83.
3. Stoelting RK. Circulatory changes during

- direct laryngoscopy and tracheal intubation: influence of duration of laryngoscopy with or without prior lidocaine. *Anesthesiology* 1977;47(4):381-4.
4. Park JH. Recognition and request for medical direction by 119 emergency medical technicians. *Korean J Emerg Med Ser* 2011;15(3):31-44.
 5. Kang YJ, Choi ES. The level of awareness and practice in prehospital emergency patient assessment and emergency care of paramedic in fire station. *Korean J Emerg Med Ser* 2011;15(2):67-84.
 6. Fullerton JN, Roberts KJ, Wyse M. Can experienced paramedics perform tracheal intubation at cardiac arrests? Five years experience of a regional air ambulance service in the UK. *Resuscitation* 2009;80(12):1342-5.
 7. Lim TJ, Lim Y, Liu EH. Evaluation of ease of intubation with the GlideScope or Macintosh laryngoscope by anaesthetists in simulated easy and difficult laryngoscopy. *Anaesthesia* 2005;60(2):180-3.
 8. Brimacombe J, Keller C. The ProSeal laryngeal mask airway: A randomized, crossover study with the standard laryngeal mask airway in paralyzed, anesthetized patients. *Anesthesiology* 2000;93(1):104-9.
 9. Choi UJ, Cho KJ. A comparison of endotracheal intubation using the macintosh laryngoscope, the gum elastic bougie and the pentax airway scope in neck-stabilized manikin. *Korean J Emerg Med Ser* 2011; 15(3):71-80.
 10. Kim HS, Nam HW, Kim YH. The maximal changes of vital signs to laryngeal mask airway ProSeal™ insertion or tracheal intubation after anesthetic induction in hypertensive patients. *Korean J Anesthesiol* 2002;43(2):145-9.
 11. Brimacombe J. The advantage of the LMA over tracheal tube or face mask: a meta analysis. *Can J Anaesth* 1995;42:1017-23.
 12. Dripps RD, Eckenhoff JE, Vandam LD, Longnecker DE, Murphy FL. *Introduction to anesthesia*, 9th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1977. 137-58.
 13. Benumof JL. Management of the difficult adult airway with special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 1991;75(6):1087-110.
 14. Benumof JL. Laryngeal mask airway and ASA difficult airway algorithm. *Anesthesiology* 1996;84:686-99.
 15. Korean Emergency Airway Management Society, *Manual of Emergency Airway Management* (Walls RM). 2nd ed. Seoul: Koonja, 2008. 120-31.
 16. Chien LC, Hsu HC, Lin CH, Cheng CF, Tung YC, Hung HC, et al. Use of an intubating laryngeal mask airway on out-of-hospital cardiac arrest patients in a developing emergency medical service system. *J Formos Med Assoc* 2012;111(1): 24-9.
 17. Reardon RF, Martel M. The intubating laryngeal mask airway: suggestions for use in the emergency department. *Acad Emerg Med* 2001;8(8):833-8.
 18. Ferson DZ, Rosenblatt WH, Johansen MJ, Osborn I, Ovassapian A. Use of the intubating LMA-Fastrach in 254 patients with difficult-to-manage airways. *Anesthesiology* 2001; 95(5):1175-81.

19. Tentillier E, Heydenreich C, Cros AM, Schmitt V, Dindart JM, Thicoïpé M. Use of the intubating laryngeal mask airway in emergency pre-hospital difficult intubation. *Resuscitation* 2008;77(1):30-4.
20. Galgon RE, Schroeder KM, Han S, Andrei A, Joffe AM. The air-Q intubating laryngeal airway vs the LMA-ProSeal™: a prospective, randomised trial of airway seal pressure. *Anaesthesia* 2011;66(12):1093-100.
21. Lee YK, Do KJ, Ham KD, Han SM, Yang HS. Intubating laryngeal mask airway for difficult airway. *Korean J Anesthesiol* 2005;48:259-64.
22. Cho IH, Kwon TY, Yang HS, Han SM. Intubating laryngeal mask airway in awake intubation. *Korean J Anesthesiol* 2001;41(6):775-9.
23. Wong DT, Apichatibutra N, Arora G, Woo JA, Lee VY, Raghavan LV. Repeated attempts improve tracheal tube insertion time using the intubating laryngeal airway in a mannequin. *J Clin Anesth* 2010;22(8):619-24.
24. Brain AI, Vergheze C, Addy EV, Kapila A, Brimacombe J. The intubating laryngeal mask. II: A preliminary clinical report of a new means of intubating the trachea. *Br J Anaesth* 1997;79(6):704-9.
25. Brain AI. The laryngeal mask a new concept in airway management. *Br J Anaesth* 1983;55:801-5.
26. Young B. The intubating laryngeal-mask airway may be an ideal device for airway control in the rural trauma patient. *Am J Emerg Med* 2003;21(1):80-5.
27. Komatsu R, Nagata O, Sessler DI, Ozaki M. The intubating laryngeal mask airway facilitates tracheal intubation in the lateral position. *Anesth Analg* 2004;98(3):858-61.
28. Weiss M, Schwartz U, Dillier C, Fischer J, Gerber AC. Use of the intubating laryngeal mask in children: an evaluation using video endoscopic monitoring. *Eur J Anaesthesiol* 2001;18(11):739-44.
29. Timmermann A, Russo SG, Crozier TA, Nickel EA, Kazmaier S, Eich C, et al. Laryngoscopic versus intubating LMA guided tracheal intubation by novice users—A manikin study. *Resuscitation* 2007;73(3):412-6.
30. Caponas G. Intubating laryngeal mask airway. *Anaesth Intensive Care* 2002;30:551-69.