



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

간호학 석사 학위논문

병원 내 성인 심정지 환자의  
I-gel 삽입 대 기관 내 삽관의 결과 비교

Outcomes of I-gel Insertion vs Endotracheal  
Intubation During Adults In-hospital Cardiac Arrest

울산대학교 산업대학원

임상전문간호학전공

김다혜

병원 내 성인 심정지 환자의  
I-gel 삽입 대 기관 내 삽관의 결과 비교

지도교수 최혜란

이 논문을 간호학 석사학위 논문으로 제출함

2020년 8월

울산대학교 산업대학원

임상전문간호학전공

김 다 혜

김다혜의 간호학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 정 재 심 인

심사위원 홍 상 범 인

심사위원 최 혜 란 인

울산대학교 산업대학원

2020년 8월

## 국문초록

병원 밖 심정지 발생 환자에서 심폐소생술 중 성문위 기구 사용이 기관 내 삽관 보다 심폐소생술 후 생존율 및 신경학적 예후에 긍정적인 영향을 나타낸다는 연구 결과가 있다. 하지만 병원 내 심정지 발생 환자를 대상으로 한 국내 연구는 매우 부족한 실정이다. 병원 내 심정지 발생 원인의 대부분이 심장성인 경우가 많으므로, 성문위 기구의 사용이 기관 내 삽관보다 심장성 원인군에서 심폐소생술 후 생존율을 증가시키는 영향을 주는지도 확인해 보는 것이 도움이 된다고 생각된다. 따라서, 본 연구는 병원 내 발생한 성인 심정지 환자를 대상으로, 심정지 동안 초기 기도 관리 방법으로 성문위 기구 중 I-gel 삽입 대 기관 내 삽관 환자의 임상 결과를 비교 분석하여, 심폐소생술 중 초기 기도 관리 방법에 대한 기초 자료를 제공하기 위함이다.

본 연구는 병원 내 심정지 발생 성인 환자를 대상으로 심폐소생술 중 초기 기도 관리 방법에 따라 임상 결과를 비교 분석하고, 심폐소생술 후 생존율에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위한 후향적 조사연구이다.

연구 대상자는 2016년 1월 1일부터 2019년 12월 31일까지 서울시에 소재한 일개 상급종합병원 일반 병동에 입원한 만 18세 이상의 성인 환자 중 병원 내 심정지가 발생하여 심폐소생술을 시행 받은 환자 170명을 대상으로 하였다. 심폐소생술 시행 중 초기 기도 관리 방법으로 I-gel 삽입한 군과 기관 내 삽관을 시행한 군으로 분류하였다. 자료의 분석은 SPSS WIN 24.0 프로그램을 이용하였다.

본 연구를 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 병원 내 심정지 발생 성인 환자의 심폐소생술 중 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군으로 나누어 분석한 결과, 당뇨를 동반한 경우(57.8% vs 36.8%,  $X^2=5.964$ ,  $p=.015$ ), 심폐소생술 소요 시간[27분(interquartile range [IQR] 11-37) vs 15분(IQR 6-30),  $p=.010$ ], 초기 심전도 소견( $X^2=9.028$ ,  $p=.029$ )에서 두 군 간 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

2. 두 군의 임상결과 분석 결과, 28일 생존 환자, 퇴원 시 생존 환자는 두 군

간 유의한 차이가 없었다. 20분이상 ROSC 된 환자는 I-gel 삽입군 23명(51.1%), 기관 내 삽관군 94명(75.2%)으로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $p=.003$ ).

3. 심장성 원인군과 비심장성 원인군 간의 임상결과 분석 결과, 심장성 원인군에서 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군이 20분이상 자발순환 회복(83.8% vs 69.1%,  $p=.363$ ), 28일 생존(61.1% vs 38.2%,  $p=.089$ ), 퇴원 시 생존(61.1% vs 36.4%,  $p=.065$ ) 모두에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 비심장성 원인군에서는 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군이 28일 생존(14.8% vs 21.4%,  $p=.462$ )에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 20분이상 자발순환 회복(29.6% vs 80.0%,  $p<.001$ ), 퇴원 시 생존(7.4% vs 27.1%,  $p=.034$ )에서는 기관 내 삽관군에서 생존한 환자가 유의하게 많은 것으로 나타났다.

4. 심폐소생술 후 28일 생존에 영향을 미치는 요인으로, 여성인 경우 3.606배(95% confidence interval [CI] 1.177-11.048), 목격된 심정지 환자인 경우 3.964배(95% CI 1.020-15.408) 증가하는 것으로 나타났고, 심폐소생술 중 초기 기도 관리 방법으로 기관 내 삽관을 시행한 경우 0.188배(95% CI 0.055-0.647), 심폐소생술 시작부터 자발순환 회복까지 소요 시간 1분 증가 시 0.824배(95% CI 0.766-0.887), 심정지 원인이 비심장성인 경우 0.256배(95% CI 0.074-0.894) 감소하는 것으로 나타났다.

본 연구 결과, 병원 내 심정지 발생 성인 환자의 심폐소생술 중 초기 기관 내 삽관군이 초기 I-gel 삽입군에 비해 자발순환 회복률이 높게 나타났다. 그러나 심폐소생술 후 생존율은 초기 I-gel을 삽입할 수록, 여성일 수록, 목격된 심정지 일수록, 심폐소생술 지속 시간이 짧을 수록, 심정지 원인이 심장성일수록 증가하는 것으로 나타났다. 이는 병원 내 심정지 발생 성인 환자의 심폐소생술 중 초기 기도 관리 전략으로 기관 내 삽관을 시행하는 것이 자발순환 회복율을 증가시키는 것으로 간주될 수 있으나, 심폐소생술 후 생존율을 높이는데 I-gel과 같은 성문위 기구의 사용이 빠르게 기도 유지 및 산소를 공급하여 보다 효율적인 심폐소생술 수행이 가능하도록 함으로써 환자의 생존율을 높일 수 있음을 보여주었다. 국내에서 병원 내 심정지 발생 환자의 심폐소생술 중 초기 기도 관리 전략에 대한 비교 연구가 부족한 실정으로 본 연구 결과가 앞으로 이루어질 병

원 내 심정지 발생 환자를 대상으로 심폐소생술 중 기도 관리 방법에 대한 기초  
자료가 될 것으로 생각된다.

주요어(Key words): 병원 내 심정지, 기도 관리 방법, 성문위 기구, 기관 내 삽  
관.

# 목차

국문초록	i
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	5
3. 용어의 정의	5
II. 문헌고찰	6
1. 심폐소생술의 발생률 및 생존율	6
2. 심폐소생술 중 전문 기도유지술	7
III. 연구방법	11
1. 연구설계	11
2. 연구대상	11
3. 연구도구	13
4. 자료수집방법 및 윤리적 고려	14
5. 자료분석	15
IV. 연구결과	16
V. 논의	27
VI. 결론 및 제언	30
참고문헌	31
부    록	39
영문초록	41

## Tables

Table 1. Comparison of Patients General and Cardiac Arrest Characteristics Between I-gel Insertion and Endotracheal Intubation . . . . .	17
Table 2. Comparison of Patients General and Cardiac Arrest Characteristics Between Cardiac Origin and Non-cardiac Origin . . . . .	21
Table 3. Survival Rate of Cardiac Origin and Non-cardiac Origin . . . . .	24
Table 4. Univariate and Multivariate Logistic Regression for 28 Days Survival . . . . .	26

## Figure

Figure 1. Flow chart for the selection of subjects . . . . .	12
--	----

# I . 서론

## 1. 연구의 필요성

심정지(cardiac arrest)는 심장의 기계적 활동 정지로 조직 혈류 공급이 중단되어 세포 괴사 및 각 기관의 비가역적 기능 상실로 인한 예측되지 않은 사망을 초래하는 심각한 증후군이다(Cummins et al., 1997). 심정지를 초래하는 원인으로 심장기능 장애로 발생하는 심장성(cardiogenic) 심정지와 심장질환 이외 다른 질환에 의한 합병증으로 발생하는 비심장성(non-cardiogenic) 심정지로 구분할 수 있다. 심장성 심정지의 주요 원인은 심장 동맥 질환으로 급성 심근 경색, 심장 동맥 연축 등과 같은 심근 동맥 질환에 의한 심근 허혈이 심정지를 유발한다. 비심장성 심정지의 가장 흔한 원인은 폐질환이나 기도폐쇄에 의한 호흡부전으로 들 수 있다(Bergum, Nordseth, Mjølstad, Skogvoll, & Haugen, 2015).

국내 병원 밖 급성 심정지(Out-hospital Cardiac Arrest [OHCA]) 환자 발생수는 2006년 조사 이래 2017년까지 11년 동안 약 1.5 배 증가하였다. 인구구조 변화를 반영하여 표준인구로 보정한 표준화 발생률은 2006년부터 2016년까지 증가하다 2017년 소폭 감소하였다. 표준화 생존율 및 뇌기능 회복률은 2006년부터 2017년까지 각각 약 4.3 배, 약 10.2 배로 지속 증가추세로 나타났다. OHCA 발생 원인 중 심장성인 경우가 매년 65% 이상으로 가장 많이 차지하고 있으며, 2017년에는 75.2%로 전체적으로 증가추세로 나타났다. 북미나 유럽 등과 비교했을 때, 국내 OHCA 환자의 생존율은 미국과 비슷한 수준이나, 생존자 중 뇌기능 회복율은 미국의 75% 수준의 불과하다(Korea centers for disease control [KCDC], 2018).

국내 병원 내 심정지 환자에 대한 전수 조사를 실시한 선행 연구는 없었다. 단일 센터 대상 연구를 통해 확인된 결과로는, 병원 내 심정지(In-hospital Cardiac Arrest [IHCA]) 환자는 병원 내 발생하는 사망의 약 80%를 차지하며, 일반적인 예상과 달리 생존 퇴원율은 15-20%로 병원 밖 심정지의 예후와 비교해도 생존율이 높지 않다(Cho et al., 2018). 이전 연구에서는 이러한 심정지 발생 환자의 중증도가 낮을수록, 짧은 소생술 지속시간 및 심정지 원인이 심장성 이거나 비심장성 원인 중 저산소증이나 기도 폐쇄 등에 의한 호흡 부전인 경우(Kim,

Chung, Moon, & Byun, 2007), 빠른 응급의료체계 활성화, 빠른 흉부압박, 빠른 제세동 그리고 전문 소생술(Advanced cardiac life support [ACLS]) 시행 여부 등에 따라 긍정적인 결과에 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Jacobs, 2004).

심정지 원인이 저산소증이나 기도 폐색 등에 의한 호흡 부전에 의해 발생한 경우엔 빨리 삽관 하는 것이 심정지 후 더 나은 임상결과를 나타냈고, 그 외 심장성이나 비호흡성인 경우엔 빨리 삽관 하는 것이 오히려 임상결과에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Bradley, 2019). 목격된 심실 세동(ventricular fibrillation [VF]) 또는 무맥성 심실 빈맥(pulseless ventricular tachycardia [pulseless VT]) 심정지 환자에서 성문위 장치(subglottic device [SGD])를 사용하여 수동적인 산소 공급을 시행하여 흉부 압박 중단을 최소로 함으로써 신경학적 결과 및 생존 결과를 향상시켰다는 결과가 나타났다(Bobrow, 2009). 2015년 심폐소생술(cardiopulmonary resuscitation [CPR]) 가이드 라인은 심정지 동안 백 밸브 마스크 장치 또는 SGD나 기관 내 삽관 등의 전문 기도 유지술을 환기 및 산소 공급에 사용할 수 있다고 명시하고 있으며, 병원 밖과 병원 내 환경을 구분하지 않고 있다(Lee et al., 2016).

CPR 중 전문 기도유지술의 중요성에 대해 2010년 이후 American heart association (AHA) CPR 가이드 라인에서는 흉부 압박 보다는 그 중요성이 떨어진다고 하였다. CPR 중 심장과 뇌의 산소 공급은 혈류량에 의해 제한되기 때문에 삽관을 위한 흉부 압박 중단이나 삽관 후 양압 환기로 수반되는 흉강 내압의 증가로 인해 CPR 효능이 감소될 수 있기 때문이다(Candra et al., 1994; Callaway et al., 2015; Ornato, Garnett, & Glauser, 1990). 또 다른 연구에서는 심정지가 지속되거나 심정지가 경과한 시간을 정확히 모를 경우 또는 의사 등 저산소증을 초래하는 질식성 심정지 환자의 경우에는 인공 호흡과 가슴압박이 모두 중요하다고 보고하였다(Song et al., 2016).

OHCA 발생 환자에 대한 일본의 대규모 관측 연구에 따르면, 이전 기관 내 삽관과 SGD 삽관을 비교하는 연구에서는 전체 생존 또는 유리한 신경학적 결과의 차이를 보여주지 않았다(Hasegawa, Hiraide, Chang, Yuchiao, & Brown. 2012). 다른 연구에서도 기관 내 삽관의 사용을 선호하는 반면, 몇몇 후향적 관찰 연구는 성문외 기구의 사용으로 더욱 유리한 결과를 나타냈다(Wang et al., 2018). 그러나 이 방법의 우수성을 증명한 추가 연구가 없으며, 해당 연구가 시행된 응

급의료체계의 환경은 우리나라의 의료 환경과 다르기 때문에 흉부 압박을 시행하는 동안 어떤 특수한 수동적 기도유지 또는 환기 방법을 사용하도록 권장할 만한 근거는 불충분하다. 또한 병원 밖 심정지 환자와 병원 내 심정지 환자의 심정지 발생 원인, 환자군, 발생 장소, 전문 심폐소생술 시행 가능 여부, 숙달된 기술자 여부 등 환자의 생존율에 영향을 미칠 수 있는 요인들이 매우 다르므로, 이와 같은 연구 결과를 토대로 똑같이 병원 내 심정지 환자에게 흉부 압박을 시행하는 동안 SGD와 같은 수동적 기도 유지 또는 환기 방법을 사용하도록 권장하는 것은 어려울 것으로 생각된다. 이러한 병원 내 심정지 환자를 대상으로, ACLS 중 시행하는 정맥로 확보, 약물 투여 및 전문 기도 유지술 등의 대부분의 중재 효과에 대해 알려진 바가 거의 없고(Callaway et al., 2015), 특히 최근 연구에서 사용한 SGD와 관련된 연구는 거의 병원 밖 심정지 환자를 대상으로 한 연구가 대부분인데, 이것은 SGD가 많은 응급 상황, 특히 병원 밖 심정지 환자에서 기관 내 삽관을 대체하여 사용되며, 최소로 훈련된 비의료인 구조자, 병원 전 의료 제공자, 간호사, 호흡 치료사, 초보 기도관리자 등이 사용할 수 있고, 삽입이 용이하여 높은 삽입 성공률을 나타내어 심정지 환자에게 흉부 압박을 방해하지 않고도, 빠른 산소 공급이 이뤄질 수 있도록 하는데 성공적으로 사용되기 때문이다(Walls et al., 2008).

Wang 등(2018)은 OHCA 환자에서 SGD 사용이 기관 내 삽관(endotracheal intubation [ETI]) 보다 CPR 후 생존율 및 신경학적 예후에 긍정적인 영향을 나타낸 것으로 보고하였다. SGD 사용이 흉부 압박을 방해하지 않고 빠른 기도 유지, 적절한 환기 및 산소화를 통해 CPR 후 환자의 예후와 생존율에 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각된다. 이를 토대로, CPR 중 SGD 사용이 IHCA 환자에서도 OHCA 환자와 동일한 임상결과를 나타내는지에 대한 연구가 필요하다고 생각한다. 긍정적 임상결과가 나타난다면, IHCA 발생 환자에게 즉시 간호사가 SGD를 사용하여 긍정적 예후와 생존율에 직접적으로 기여하는 것에 도움이 될 것이다. 그리고 IHCA 발생 원인이 대부분 심장성인 경우가 많으므로, SGD의 사용이 ETI 보다 실제 심장성 원인군에서 CPR 후 생존율을 증가시키는 영향을 주는지도 확인해 보는 것이 도움이 된다고 생각된다. 하지만 실제로 심정지 원인에 따른 초기 기도 관리에 대한 연구가 거의 없고, 이전 연구들이 병원 밖 심정지 환자를 대상으로 한 연구가 대부분으로, 병원 내 심정지 환자를 대상으로 한 연구가 매우

부족한 실정이다. 환자 특성, 심정지 원인, 중재 시기, 전문 의료 기술 및 경험 등이 다른 병원 내 심정지 환자를 대상으로 한 연구에서도 동일한 결과가 나타난다면, 앞으로 심정지 환자의 초기 기도 관리 방법에 대한 가이드 라인의 초석을 마련하는 계기가 될 것으로 생각된다.

따라서, 본 연구는 병원 내 발생한 성인 심정지 환자를 대상으로, 심정지 동안 초기 기도 관리 방법으로 SGD 중 I-ge1 삽입 대 기관 내 삽관 환자의 임상 결과를 비교 분석하여, CPR 중 초기 기도 관리 방법에 대한 기초 자료를 제공하기 위함이다.

## 2. 연구목적

본 연구는 IHCA가 발생한 성인 환자를 대상으로, CPR 중 초기 기도 관리 방법으로 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군으로 나누어 임상결과를 비교 분석하여 IHCA 동안 초기 기도 관리 방법에 대한 기초 자료를 제공하기 위함이다.

구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) IHCA 발생 성인 환자의 초기 기도 관리 방법으로 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군으로 나누어 일반적 특성과 심정지 특성을 파악한다.
- 2) 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군의 일반적 특성 및 심정지 특성을 비교 분석한다.
- 3) 두 군을 심정지 원인에 따라 심장성과 비심장성군으로 나누고 일반적 특성과 심정지 특성을 파악하고 비교한다.
- 4) 심폐소생술 후 임상결과에 영향을 미치는 요인을 파악한다.

## 3. 용어의 정의

### 1) 성문위 기구

성문위 기구(Supraglottic device [SGD])는 전문 기도기(advanced airway device) 중 하나로, 입을 통해 삽입하여 인후의 윗 부분에 위치시키는 방법으로 심폐 소생술 동안 기도 유지 및 산소를 공급하는 방법으로 사용되고 있다. 우리나라에서는 주로 후두 마스크 기도기(laryngeal mask airway), 아이-젤 기도기(I-gel), 후두 기도기(laryngeal tube airway) 등이 있으며(Choi, 2003), 주로 기관 내 삽관(endotracheal intubation [ETI])을 대체하는 기구로 사용한다(Brown, Sakles, & Mick, 2017).

## II. 문헌고찰

### 1. 심폐소생술의 발생률 및 생존율

심정지는 병원 밖과 병원 내 심정지로 구분하는데 일반적으로 국가 차원의 급성 심정지 조사를 시행할 경우 구급대에 의해 병원 응급실로 이송된 병원 밖에서 발생한 급성심정지 환자를 대상으로 하고 있다(KCDC, 2018). 심정지 발생 빈도는 인종, 국가, 지역 등에 따라 차이가 있는데 인구 10만명 당 24-186명으로 발생하는 것으로 알려져 있다(Berdowski, Berg, Tijssen, & Koster, 2010). 미국의 경우 매년 20만명 이상의 IHCA 환자가 발생하며, 병원 내 생존율은 20% 정도라고 하였고(Merchant, et al. 2011; Thompson, et al., 2018), 다른 외국의 경우에는 IHCA 발생률은 10-57%, 자발순환 회복은 20-50%, 병원 퇴원 시 생존율은 평균 15.2%, 1년 이상 생존율은 5% 정도로 매우 다양하게 나타났다(Saklayen, Liss, & Markert, 1995). 우리나라의 급성 심정지 환자 표준화 발생률은 2006년 조사를 시작한 이래로 인구 10만명 당 2016년 41.5명으로 지속적으로 증가하다 2017년 39.4명으로 감소하였다. 심정지 원인별로는 질병인 경우와 질병 외인 경우로 분류하였고, 인구 고령화에 의한 인구 구조의 변화와 더불어 만성 질환 발생이 증가하면서, 급성 심정지 원인이 질병인 경우가 2017년 75.2%로 증가 추세이며, 특히 심인성이 매년 65% 이상으로 가장 많이 차지하는 것으로 나타났다(KCDC, 2018). IHCA 발생 원인에 관한 연구로 Kim 등(2007)이 In-hospital Utstein style에서 정의한 심정지의 직접적인 원인에 따른 분류를 바탕으로 심장질환, 호흡부전, 외상에 의한 출혈성 쇼크, 대사성 질환, 초기의 악화된 뇌혈관 질환, 알 수 없음으로 분류하여 조사하였고, 심장질환 20.5%, 호흡부전 17% 순으로 심장성 원인이 많이 발생한 것으로 나타났으며, 직접적 원인에 따른 자발순환 회복 군과 생존 퇴원을 간의 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다.

2017년 표준화 생존율은 10%, 표준화 뇌기능 회복률은 6.1% 그리고 병원 도착 전 자발순환 회복률은 7.6%로 2006년 대비 각각 약 4.3배, 10.2배, 8.4배로 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이렇듯 국내 OHCA 환자의 생존율은 증가하고 있으나, 아직 미국, 유럽 등 다른 나라에 비하면 낮은 실정이다. 또한 심정지 후 신경학적 손상으로 인한 후유증 등의 발생 가능성이 높고 이로 인한 사회적, 경

제적 책임으로 환자 가족과 사회의 부담이 커져가고 있다(KCDC, 2018). OHCA에서 생존율을 높이기 위해서, Hwang 등(2016)은 심정지의 발생 예방, 심정지 발생 목격자에 의한 빠른 심폐소생술 시행여부, 자동제세동기 사용 여부, 응급의료체계의 신속한 반응과 현장 치료 및 병원으로의 연계 치료가 효율적으로 이루어져야 한다고 하였고, IHCA 환자의 생존율에 영향을 미치는 요소로는 Kim 등(2007)이 환자의 중증도가 낮을수록, 소생술 지속 시간이 짧을수록 그리고 심정지 직접 원인이 심장질환과 호흡질환일 경우 소생 가능성이 높다고 하였다. 이와 같이 심정지 환자의 생존율을 높이기 위해서는 국가적 차원에서 국민들에게 심정지의 위험성을 인식시키고 심폐소생술 교육을 확대하여 실제 심정지 발생시 목격자에 의한 심폐소생술 실시율을 증가시키고, 자동 제세동기의 보급 및 사용법 교육 및 응급의료체계 지원 등의 노력이 필요하고, 전문 의료인의 심정지 발생 및 후의 통합치료에 대한 높은 관심이 필요하다(Hwang et al., 2016; KCDC, 2018).

## 2. 심폐소생술 중 전문 기도유지술

심폐소생술 동안 인공 호흡의 목적은 적절한 산소 공급과 이산화탄소 제거를 유지하는 것이다(Callaway et al., 2015). 그러나 CPR 동안 필요한 최적의 환기량, 호흡수 및 산소 농도는 아직 밝혀지지 않았다. CPR 중 기도 관리와 환기는 입 대 입 인공호흡, 입 대 마스크 인공호흡, 백 마스크 환기, SGD와 기관 내 삽관 등이 있다. 기도를 유지하는 적절한 방법은 환자의 상태, 응급의료체계의 특징 그리고 전문 의료인의 경험 등에 따라 다르게 선택되어야 하는데, 만약 경험이 부족한 시술자가 기관 내 삽관을 하거나 기관 내 튜브의 위치 확인이 부적절하면 식도 내 삽관이나 위 팽창으로 인한 흡인 등의 합병증의 확률이 높아진다. 삽관 후에는 호기 이산화탄소 분압 측정 장치나 식도감지 기구를 사용하여 기관 위치와 CPR 품질 여부 등을 평가하여야 한다(Lee et al., 2016; Walls, 2008).

### 1) 백 마스크 환기

백 마스크 환기는 CPR 동안 환기와 산소화를 공급하는 방법으로 이용되어 왔

지만 지속적인 역량을 유지하기 위한 연습이 필요한 기술이다. 모든 의료 제공자는 백 마스크 장치 사용에 익숙해야 한다(Bailey & Hett, 1994; Doerges, Wenzel, Knacke, & Gerlach, 2003). 백 마스크 환기는 숙련된 2명의 구조자가 수행할 때 가장 효과적이다. 한 명은 기도를 열고 마스크를 얼굴에 밀착시키고 다른 한 명은 앰부 백을 압박한다. 백 마스크 환기는 전문 기도의 배치가 지연되거나 실패할 때 특히 유용하다. 기도 유지 시 헤드 틸트-친 리프트로 기도를 적절하게 열고 턱을 마스크에 대고 들어 올려 마스크를 얼굴에 대고 단단히 밀착시킨 뒤, CPR 동안 30회 흉부 압박을 할 때마다 잠시(약 3-4초) 일시 정지하는 동안 2회 호흡(각 1초)을 한다. 백 마스크 환기는 역류, 흡인 및 폐렴을 포함한 합병증으로 위 팽창을 유발할 수 있다. 위 팽창은 횡격막을 높이고 폐의 움직임을 제한하며 호흡기 시스템의 적합성을 감소시킬 수 있다(Doerges, Sauer, Ocker, Wenzel, & Schmucker, 1999; Weiler, Heinrichs, & Dick, 1995).

## 2) 전문 기도유지술

CPR 중에는 백 마스크 또는 전문 기도유지술(예: 기관 내 튜브 또는 SGD)를 통한 백 환기가 가능하다. 때로 백 마스크 장치를 사용한 환기가 불충분한 경우가 있기 때문에, ACLS 제공자들도 전문 기도유지술에 대한 교육과 경험이 있어야 하겠다. 심정지 후 전문 기도유지를 해야 하는 최적의 시기에 대해서는 잘 알려져 있지 않다. 하지만 전문 기도유지를 시행하기 위해 흉부 압박과 제세동 사용이 중단되거나 지연 되서는 안 되며, 전문 기도유지가 된 후에는 인공 호흡을 위하여 흉부 압박을 중단할 필요가 없다(Callaway et al., 2015).

OHCA 환자를 대상으로 조사한 결과에 따르면, CPR 동안 기관 내 삽관 등 전문 기도유지를 한 경우가 백 마스크 환기를 한 경우보다 생존율이 낮았다(odds ratio=0.38)고 알려졌다(Levine, Wayne, & Miller, 1997). 반면, IHCA 환자를 대상으로 조사한 결과에서는, CPR 발생 5분 이내 전문 기도유지를 시행한 경우 자발 순환 회복률은 증가하지 않았으나, 24시간 생존율이 증가하였다는 보고가 있다(Pearce, Davis, Minokadeh, & Sell, 2015). 따라서 CPR 동안 제세동, 약물 투여 등의 중재가 시행된 후에도 심정지가 계속되는 경우에는 기관 내 튜브 또는 SGD를 사용한 전문기도유지를 권장한다(Lee et al., 2016).

## (1) 성문위 기구

여러 후향적 연구에서 백 마스크 환기와 전문 기도유지에 대한 다양한 SGD(후두 마스크 기도기, 후두관, 콤비 튜브, 식도 폐쇄기 기도, I-gel 등)를 비교했다. 백 마스크 환기 또는 기관 내 삽관과 비교하여 SGD 사용으로 인한 생존율 또는 유리한 신경학적 결과의 차이를 보여주는 자료는 부족하다. 세 가지 관찰 연구 SGA 사용이 백 마스크 환기와 비교 될 때 전체 생존율과 유리한 신경학적 결과 둘 다의 낮은 비율을 보여 주었지만, 또 다른 관찰 연구는 유사한 생존율을 나타냈다(Do Shin, Ahn, Song, Part, & Lee, 2012; Goldenberg, Champion, Siebold, McBride, & Long, 1986; Hasegawa et al., 2013; McMullan et al., 2014; Takei, Enami, Uachida, Ohta, & Inaba, 2010). 다른 연구에서는 기관 내 삽관과 SGD 삽관을 비교 연구하였는데, SGD 사용이 기관 내 삽관 보다 더 나은 생존율을 보여준 것으로 나타났다(Wang et al., 2018). 하지만 쉬운 사용법과 흉부 압박 및 제세동 중단을 최소화하면서 효율적인 산소화 및 환기가 가능하다는 장점이 있어 사용을 권장한다(Lee et al., 2016).

### 가. I-gel

I-gel 기도기는 열가소성 탄성체 젤로 이루어져 있어서 커프를 부풀일 필요가 없다. I-gel은 삽입하기가 매우 쉽고 삽입방법을 배우기 쉽다. 후두 밀착압력은 20-24cmH<sub>2</sub>O 정도로, 쉬운 삽관과 상당한 밀착력으로 기도 삽관에 경험이 적은 구조자에게 선호되는 장비이다(Lee et al., 2016). I-gel의 삽관 성공률에 대해 조사한 결과에 따르면, OHCA에서 응급 구조사가 사용한 경우 93%, IHCA에서 전문 의료인(의사 또는 간호사)이 사용한 경우 99%로 보고하였다(Duckett, Fell, Han, Kimber, & Taylor, 2014). 최근에는 고정 능력을 강화시키고, 위액 배액 기능을 추가시켜 자체 기능을 향상시켰다

## (2) 기관 내 삽관

기관 내 삽관은 삽관 튜브를 통하여 기도를 유지하고 기도 내 분비물을 흡입하며, 고농도의 산소공급이 가능하고, 일부 심정지 약물의 투여 통로로 사용된

다. 또한 폐환기를 유지하고, 위 내용물이나 입, 인두의 혈액과 점액 흡입으로부터 기도를 보호하는 역할을 한다(Benoit, Gerecht, Steuerwald, & McMullan, 2015). 소생술 중 마주치는 다양한 환자들과 환경조건에도 불구하고 반복적으로 안전하고 효과적으로 기관 내 삽관을 하려면 상당한 기술과 경험이 필요하다(Lee et al., 2016).

#### 가. 응급상황에서의 기관 내 삽관

기관 내 삽관은 백 마스크와 비교해 여러가지 장점이 있다. 기관 내 삽관을 하면 흉부 압박을 중단하지 않고 환기를 할 수 있으며, 폐나 가슴의 탄성에 관계없이 효과적인 환기를 할 수 있다. 또한 위팽만과 역류를 최소화할 수 있으며, 위 내용물의 폐 흡입 위험도 낮다(Kramer-Johansen, Wik, & Steen, 2006). 기관 내 삽관은 식도 삽관의 위험성, 삽관 시도 동안 흉부 압박의 중단 가능성, 높은 삽관 실패율, 시술자의 숙련도 유지의 어려움 등이 있다(Bernhard, Mohr, Weigand, Martin, & Walther, 2012; Grmec, 2002; Katz & Falk, 2001; Sayre et al., 1998; Wang, Simeone, Weaver, & Callaway, 2009). 구조자는 흉부 압박을 중단하지 않고 삽관을 시행할 수 있어야 한다. 삽관 시도 시 흉부 압박 중단은 5초 이내로 해야 한다. 삽관이 실패하면 즉시 백 마스크 환기를 권장한다(Soar et al., 2015). 삽관 후에는 반드시 다음에 적절한 방법으로 삽관 위치를 평가하여 확인해야만 식도 삽관의 위험을 줄일 수 있다(Lee et al., 2016).

### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 연구설계

본 연구는 병원 내에서 발생한 심정지 환자의 심폐소생술 중 초기 기도 관리 방법으로 SGD 중 I-gel 삽입 또는 기관 내 삽관을 시행한 환자를 대상으로 임상 결과를 비교 분석한 후향적 조사 연구이다.

#### 2. 연구대상

연구 대상자는 2016년 1월 1일부터 2019년 12월 31일까지 서울시에 소재한 일개 상급종합병원 일반 병동에 입원한 만 18세 이상의 성인 환자 중 병원 내 심정지가 발생하여 심폐소생술을 시행 받은 환자로, 심폐소생술 시행 중 초기 기도 관리 방법으로 I-gel 삽입 또는 기관 내 삽관을 시행한 환자를 대상으로 하였다. 심정지 중 또는 자발순환 회복 이후 심폐소생거부(Do-not-resuscitation [DNR]) 등록 환자, 심정지 시 인공 기도를 가지고 있던 환자, 자발순환 이후 삽관한 환자, 중복 자료, 심정지 또는 기관내 삽관 관련 기록 부족으로 객관적 자료 수집이 어려운 경우는 제외하였다.

2016년 1월 1일부터 2019년 12월 31일까지 대상자 수는 총 170명으로, 심정지 동안 초기 기도 관리 방법으로 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군으로 분류하였다 (Figure 1). 초기 I-gel 삽입군은 총 45명이고, 초기 기관 내 삽관군은 총 125명이었다. 초기 I-gel 삽입군 중 I-gel 삽입 후 최종 기도 관리 방법으로 기관 내 삽관을 시행한 환자는 30명이고, 윤상갑상막 절개술을 시행한 환자는 1명이었다.

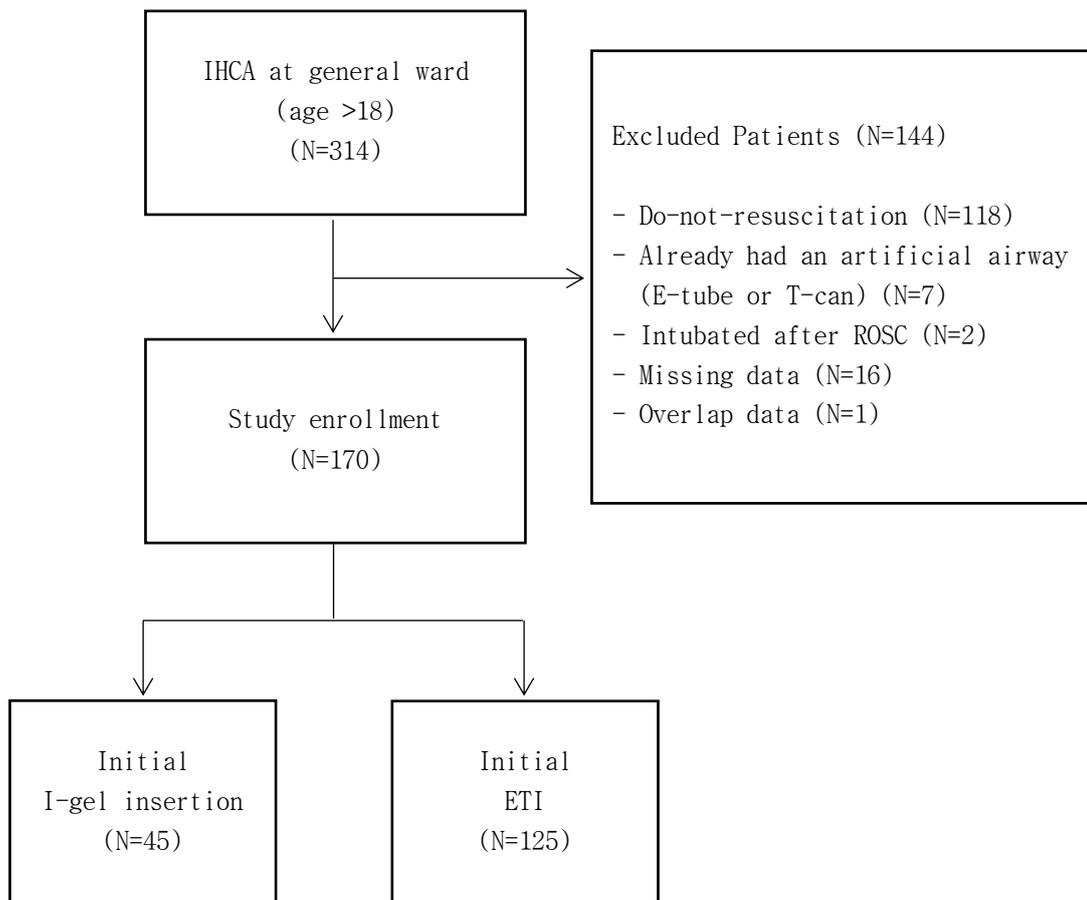


Figure 1. Flow chart for the selection of subjects.

IHCA=In-hospital of cardiac arrest; ROSC=Return of spontaneous circulation;  
ETI=Endotracheal intubation.

### 3. 연구도구

본 연구에서 대상자의 일반적 특성, 심정지 및 초기 기도 관리 등의 임상적 특성과 관련한 자료는 전자의무기록과 ‘In-hospital Utstein style’ 을 근거로 만든 원내 심폐소생술 보고서를 토대로 선행 연구와 문헌고찰을 통해 수정, 보완한 증례기록서를 작성하여 수집하였다. IHCA 성인 환자의 심폐소생술 동안 초기 기도 관리 방법으로 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군으로 분류하였다.

#### 1) 대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 성별, 나이, 진료과, 발생장소, 진단명, 발생일, 입원일, 퇴원일, 동반 질환 유무, 동반 질환 수로 증례기록서와 전자의무기록에서 수집하였다. 동반 질환은 고혈압, 혈액암, 만성 폐질환, 만성 심질환, 만성 간질환, 만성 신장질환, 당뇨 등으로 분류하고, 만성 심질환에 부정맥, 심근경색, 울혈성 심부전, 고혈압 등을 포함하였다.

#### 2) 심정지 및 초기 기도 관리 특성

심정지 특성은 심정지 발생 목격 유무, 발견 당시 환자 상태(정맥로 확보, 동정맥 도자, 심박조율, 산소요법, 인공기도 삽관, 인공 환기 적용, 약물 투약 등 처치 상태 여부), 모니터 적용 유무, 허탈 목격 시간, 소생술 시작 시간, 심폐소생술 방송 시간, 의료진 도착 시간, 초기 심전도 소견, 제세동 시행 유무, 에피네프린 투약 유무 등을 조사하였다. 허탈 목격 시간은 처음 심정지 발견 당시 시간을 기준으로 하고, 소생술 시작 시간은 심정지 발견 후 흉부 압박 시작 시간을 기준으로 하였다. 초기 심전도 소견은 심정지 후 처음 확인한 심전도 소견을 기준으로 하여 제세동이 필요한 리듬(shockable rhythm)인 심실 세동(ventricle fibrillation [VF]) 및 무맥성 심실 빈맥(pulseless ventricle tachycardia [pulseless VT])과 제세동이 필요하지 않는 리듬(non-shockable rhythm)인 무맥성 전기활동(pulseless electrical activity [PEA]), 무수축(asystole), 모름 등으로 분류하였다.

초기 기도 관리 특성은 초기 I-gel 삽입 또는 기관 내 삽관 유무로 나누어 표시하도록 하고, 삽관 시작 시간 및 종료 시간, 어려운 기도 사정 여부, 삽관 시

사용 약물(시간, 약물명, 용량), 삽관 시도 횟수와 각 시도별 시술자의 연차 및 사용 도구, 삽관 성공 후 확인 방법(ETCO<sub>2</sub>) 등을 조사하였다. 어려운 기도는 기관 내 삽관을 하기에 해부학적 또는 장비 사용에 어려움이 예상되는 경우에 어려운 기도로 분류하였다(Walls & Murphy, 2008). 삽관 시술자는 수련 정도에 따라 전공의 1-4년차, 임상강사, 교수, 기타(간호사 등)의 네 그룹으로 나누어 분류하였다.

직접적인 심정지 원인에 따라 심장성(cardiac cause)과 비심장성(non-cardiac cause)원인으로 분류하고 전자의무기록을 확인하도록 하였다. 심장성은 심장질환 과거력이 있거나, 최근 허혈 등의 증상이나 징후가 있었거나, 심전도상 허혈이나 심근경색 등의 심장질환이 의심되거나, 혈액 검사에서 심장 효소 수치가 상승된 경우 및 자발순환 회복 후 심장성 심정지로 확인된 경우로 하고, 심장 허혈, 심근경색증 및 부정맥으로 분류하였다. 비심장성은 자발순환 회복 후 확인된 심장성 원인 이외의 호흡성, 저혈압, 대사성, 기타(패혈성 쇼크, 출혈, 폐색전증, 만성 질환 등), 모름 등으로 분류하였다.

해당 임상결과로는 자발순환 회복, DNR, 소생 가능성 희박, 사망 여부를 조사하고, 심폐소생술 이후 28일 생존, 병원 퇴원 시 생존 여부를 포함하였다.

#### 4. 자료수집 및 윤리적 고려

본 연구의 자료 수집 및 윤리적 고려를 위해 연구 대상 병원 윤리심의위원회의 승인(승인번호: 2020-0152)을 받고 해당 진료과의 동의를 얻어 연구를 진행하였다.

대상자의 전자의무기록 검토와 작성된 증례보고서를 이용하여 자료를 수집하였고, 수집된 증례보고서 및 연구 자료는 즉시 암호화하여 개인 정보 저장 장치에 저장하고 연구자 이외의 접근이 불가능하도록 하여 개인 정보 보호를 유지하고 통제하였다.

## 5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS WIN 24.0 프로그램을 이용하여 통계 처리하였고, 구체적인 분석 방법은 다음과 같다.

- 1) IHCA 발생 성인 환자의 심폐소생술 중 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군의 일반적 특성 및 심정지 특성을 분석하기 위해 빈도분석과 기술통계를 이용하여 연속형 변수는 실수와 백분율, 평균과 표준편차, 중위수와 사분위수 범위로 산출하였고, 범주형 변수는 실수와 백분율로 산출하였다. 자료의 정규성 검정은 Shapiro-Wilk 검정으로 확인하였다.
- 2) 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군 간의 차이를 비교하기 위해 연속형 변수는 독립표본 t-test 또는 Mann-Whitney test로 분석하고, 범주형 변수는 chi-square test 또는 Fisher's exact test를 이용하여 분석하였다.
- 3) 두 군을 심정지 원인에 따라 심장성 원인군과 비심장성 원인군으로 나누고 일반적 특성 및 심정지 특성을 분석하고 차이를 비교하기 위해 연속형 변수는 독립표본 t-test 또는 Mann-Whitney test로 분석하고, 범주형 변수는 chi-square test 또는 Fisher's exact test를 이용하여 분석하였다. 자료의 정규성 검정은 Shapiro-Wilk 검정으로 확인하였다.
- 4) 심폐소생술 후 임상결과에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 multiple logistic regression 이용하여 분석하였다.
- 5) 모든 유의수준( $p$ -value)은 양측검정으로 판정하고, 검정을 위한 통계적 유의수준은  $p < .05$ 에서 채택하였다.

## IV. 연구결과

### 1. 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군의 일반적 특성 및 심정지 특성 분석

본 연구 전체 대상자 170명 중 초기 I-gel 삽입군은 45명(26.5%), 기관 내 삽관군은 125명(73.5%)이었고, 두 군의 일반적 특성과 심정지 특성을 비교한 결과는 <Table 1>과 같다. 나이, 성별, 당뇨를 제외한 동반 질환 병력, 질병군에 따른 분류에서는 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 동반 질환으로 당뇨가 있는 환자가 초기 I-gel 삽입군에서 26명(57.8%), 기관 내 삽관군에서 46명(36.8%)이었고, I-gel 삽입군이 유의하게 많았다( $X^2=5.964$ ,  $p=.015$ ).

심정지 원인에 따른 분류, 목격된 심정지 환자 수, 심정지부터 CPR 시작까지 소요 시간, 제세동 시행 환자 수, 에피네프린 투여 환자 수 등은 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

CPR 시작부터 ROSC 까지 소요 시간의 중앙값은 초기 I-gel 삽입군이 27분(IQR 11-37), 기관 내 삽관군이 15분(IQR 6-30)으로 I-gel 삽입군이 유의하게 길었다( $p=.010$ ). 심정지시 초기 심전도 소견은 PEA가 두 군에서 가장 많은 빈도로 나타났다으며 초기 I-gel 삽입군에서는 무수축이 기관 내 삽관군 보다 많았고 기관 내 삽관군에서는 shockable 이 많았다( $X^2=9.028$ ,  $p=.029$ ).

어려운 기도로 평가된 환자는 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 심정지부터 기관 내 삽관 성공까지 소요된 시간의 중앙값은 I-gel 삽입군이 8분(IQR 7-13), 기관 내 삽관군이 7분(IQR 5-9)으로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다( $p=.010$ ). 기관 내 삽관 최종 성공 시술자의 수련 정도에 따른 분류에서 전임의/교수가 두 군에서 가장 많았고 초기 I-gel 삽입군에서 간호사가 기관 내 삽관군 보다 많았고 기관 내 삽관군에서는 4년차 이하의 전공의가 많았다( $p<.001$ ). ETCO<sub>2</sub> 측정값의 중앙값은 초기 I-gel 삽입군이 10mmHg (IQR 7-17), 기관 내 삽관군이 19mmHg (IQR 12-30)로 기관 내 삽관 군에서 유의하게 높은 측정값을 보였다( $p=.001$ ).

28일 생존 환자, 퇴원 시 생존 환자는 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 20분 이상 ROSC 된 환자는 I-gel 삽입군 23명(51.1%), 기관 내 삽관군 94명(75.2%)으로 기관 내 삽관군에서 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $X^2=8.948$ ,  $p=.003$ ).

Table 1. Comparison of Patients General and Cardiac Arrest Characteristics Between I-gel Insertion and Endotracheal Intubation. (N=170)

Variables	Total (n=170)	I-gel (n=45)	ETI (n=125)	X <sup>2</sup> or Z	p
	n (%) or M (IQR)				
Age (yr)	65 (53-75)	68 (57-75)	63 (51-73)	-1.364	.173
Male	111 (65.3)	32 (71.1)	79 (63.2)	0.914	.339
Comorbidity					
Solid tumor	66 (38.8)	18 (40.0)	48 (38.4)	0.036	.850
Hematological malignancy	14 (8.2)	3 (6.7)	11 (8.8)	-	.763*
Chronic lung disease	17 (10.0)	6 (13.3)	11 (8.8)	-	.393*
Chronic heart disease	83 (48.8)	23 (51.1)	60 (48.0)	0.128	.720
Chronic liver disease	20 (11.8)	5 (11.1)	15 (12.0)	0.025	.874
Chronic renal disease	24 (14.1)	7 (15.6)	17 (13.6)	0.104	.747
Diabetes mellitus	72 (42.4)	26 (57.8)	46 (36.8)	5.964	.015
Illness category					
Medical	127 (74.7)	38 (84.4)	89 (71.2)	3.072	.080
Surgical	43 (25.3)	7 (15.6)	36 (28.8)		
Origin of cardiac arrest					
Cardiac	73 (42.9)	18 (40.0)	55 (44.0)	0.216	.642
Non-cardiac	97 (57.1)	27 (60.0)	70 (56.0)		
Arrest witnessed	118 (69.4)	30 (66.7)	88 (70.4)	0.217	.641
Time from cardiac arrest to start of CPR (min)					
0	163 (95.9)	43 (95.6)	120 (96.0)	-	1.000*
1≤	7 (4.1)	2 (4.4)	5 (4.0)		
Time from CPR to ROSC (min)	17 (7-32)	27 (11-37)	15 (6-30)	-2.588	.010
First arrest ECG rhythm					
Shockable (VF/pulseless VT)	32 (18.8)	4 (8.9)	28 (22.4)	9.028	.029
PEA	85 (50.0)	22 (48.9)	63 (50.4)		
Asystole	44 (25.9)	18 (40.0)	26 (20.8)		
Unknown (non-shockable)	9 (5.3)	1 (2.2)	8 (6.4)		
Defibrillation	60 (35.3)	11 (24.4)	49 (39.2)	3.155	.076
Epinephrine	155 (91.2)	44 (97.8)	111 (88.8)		.121*
Difficult airway	22 (12.9)	5 (11.1)	17 (13.6)	0.182	.670
Time from cardiac arrest to intubation success (min)	7 (5-10)	8 (7-13)	7 (5-9)	-2.564	.010
Level of training of ETI success					
Resident (1 <sup>st</sup> -4 <sup>th</sup> year)	22 (12.9)	3 (6.7)	19 (15.2)	-	<.001*
Fellow / Professor	143 (84.1)	37 (82.3)	106 (84.8)		
Nurse	5 (2.9)	5 (11.1)	0 (0.0)		
ETCO <sub>2</sub> (mmHg) (n=145)	16 (10-29)	10 (7-17)	19 (12-30)	-3.236	.001
ROSC >20min	117 (68.8)	23 (51.1)	94 (75.2)	8.948	.003
28 days survival	51 (30.0)	15 (33.3)	36 (28.8)	0.324	.569
Survival to discharge	52 (30.6)	13 (28.9)	39 (31.2)	0.083	.773

(Table 1. continued)

\* Fisher' s exact test.

CPR=Cardiopulmonary resuscitation; ETCO<sub>2</sub>=End-tidal carbon dioxide; ETI=Endotracheal intubation; ECG=Electrocardiogram; IQR=Interquartile range; PEA=Pulseless electrical activity; ROSC=Return of spontaneous circulation; VF=Ventricular fibrillation; VT=Ventricular tachycardia.

## 2. 심장성 원인군과 비심장성 원인군 간의 특성

본 연구 대상자인 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군을 심정지 원인에 따라 심장성 원인군과 비심장성 원인군으로 나누어 각 원인군 별 일반적 특성과 심정지 특성을 비교한 결과는 <Table 2>와 같다. 전체 대상자 170명 중 심장성 원인군은 73명(42.9%), 비심장성 원인군은 97명(57.1%)이었다. 심장성 원인군에서 초기 I-gel 삽입군은 18명(24.7%), 기관 내 삽관군은 55명(75.3%)이었고, 비심장성 원인군에서 초기 I-gel 삽입군은 27명(27.8%), 기관 내 삽관군은 70명(72.2%)이었다. 성별, 당뇨를 제외한 동반 질환 병력에서는 각 원인군 별 두 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다.

나이, 동반 질환 중 당뇨가 있는 환자, 질병군에 따른 분류에서는 심장성 원인군에서는 두 군 간 유의한 차이를 보이지 않았고, 비심장성 원인군은 두 군 간 유의한 차이를 보였다. 비심장성 원인군에서 나이는 초기 I-gel 삽입군이 70세(IQR 65-75), 기관 내 삽관군 63세(IQR 50-73)로 I-gel 삽입군이 유의하게 많았고( $p=.018$ ), 동반 질환으로 당뇨가 있는 환자가 I-gel 삽입군 17명(63.0%), 기관 내 삽관군 22명(31.4%)으로 I-gel 삽입군이 더 많았다( $X^2=8.060$ ,  $p=.005$ ). 질병군에 따른 분류에서 비심장성 원인군의 I-gel 삽입군은 내과가, 기관 내 삽관군은 외과가 각각 유의하게 많은 것으로 나타났다( $X^2=8.280$ ,  $p=.004$ ).

목격된 심정지 환자 수, 심정지부터 CPR 시작까지 소요 시간, 제세동 시행 환자 수, 에피네프린 투여 환자 수 등은 각 원인군 별 두 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다.

CPR 시작부터 ROSC 까지 소요 시간(중앙값)은 심장성 원인군에서는 두 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 비심장성 원인군에서는 초기 I-gel 삽입군이 30분(IQR 18-40), 기관 내 삽관군 12분(IQR 5-24)으로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $p<.001$ ). 심정지시 초기 심전도 소견은 심장성 원인군에서만 두 군 간 유의한 차이를 보였는데, 초기 I-gel 삽입군은 PEA, 무수축이 기관 내 삽관군 보다 많았고 기관 내 삽관군에서는 shockable 이 더 많았다( $X^2=5.305$ ,  $p=.021$ ).

어려운 기도로 평가된 환자는 각 원인군 별 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 기관 내 삽관 최종 성공 시술자의 수련 정도에 따른 분류는 비심장성 원인군에서만 유의한 차이를 보였고, 전임의/교수가 두 군에서 가장 많았고 초기 I-gel

삽입군은 간호사가, 기관 내 삽관군은 4년차 이하 전공의가 보다 많은 것으로 나타났다( $p=.005$ ). ETCO<sub>2</sub> 측정값(중앙값)은 심장성 원인군에서는 초기 I-gel 삽입군이 10mmHg (IQR 9-17), 기관 내 삽관군이 17mmHg (IQR 11-28)으로 두 군 간 유의한 차이를 보였다( $p=.045$ ). 비심장성 원인군에서도 초기 I-gel 삽입군이 12mmHg (IQR 6-17), 기관 내 삽관군이 21mmHg (IQR 13-36)으로 두 군 간 유의한 차이를 보였다( $p=.010$ ).

Table 2. Comparison of Patients General and Cardiac Arrest Characteristics Between Cardiac origin and Non-cardiac origin

(N=170)

Variables	Total	Cardiac (n=73)		X <sup>2</sup> or Z	p	Non-cardiac (n=97)		X <sup>2</sup> or Z	p
		I-gel (n=18)	ETI (n=55)			I-gel (n=27)	ETI (n=70)		
		n (%) or M (IQR)				n (%) or M (IQR)			
Age (yr)	65 (53-75)	61 (50-75)	66 (56-73)	-0.769	.442	70 (65-75)	63 (50-73)	-2.368	.018
Male	111 (65.3)	13 (72.2)	32 (58.2)	1.131	.288	19 (70.4)	47 (67.1)	0.093	.760
Comorbidity									
Solid tumor	66 (38.8)	5 (27.8)	6 (10.9)	-	.125*	13 (48.1)	42 (60.0)	1.115	.291
Hematological malignancy	14 (8.2)	0 (0.0)	6 (10.9)	-	.326*	3 (11.1)	5 (7.1)	-	.682*
Chronic lung disease	17 (10.0)	0 (0.0)	2 (3.6)	-	1.000*	6 (22.2)	9 (12.9)	-	.347*
Chronic heart disease	83 (48.8)	14 (77.8)	44 (80.0)	-	1.000*	9 (33.3)	16 (22.9)	1.118	.290
Chronic liver disease	20 (11.8)	1 (5.6)	5 (9.1)	-	1.000*	4 (14.8)	10 (14.3)	-	1.000*
Chronic renal disease	24 (14.1)	4 (22.2)	9 (16.4)	-	.723*	3 (11.1)	8 (11.4)	-	1.000*
Diabetes mellitus	72 (42.4)	9 (50.0)	24 (43.6)	0.222	.638	17 (63.0)	22 (31.4)	8.060	.005
Illness category									
Medical	127 (74.7)	12 (66.7)	41 (74.5)	-	.551*	26 (96.3)	48 (68.6)	8.280	.004
Surgical	43 (25.3)	6 (33.3)	14 (25.5)			1 (3.7)	22 (31.4)		
Arrest witnessed	118 (69.4)	12 (66.7)	36 (65.5)	0.009	.925	18 (66.7)	52 (74.3)	0.563	.453
Time from cardiac arrest to start of CPR (min)									
0	163 (95.9)	17 (94.4)	54 (98.2)	-	.435*	26 (96.3)	66 (94.3)	-	1.000*
1≤	7 (4.1)	1 (5.6)	1 (1.8)			1 (3.7)	4 (5.7)		
Time from CPR to ROSC (min)	17 (7-32)	14 (9-30)	21 (7-32)	-0.179	.858	30 (18-40)	12 (5-24)	-3.549	<.001

(Table 2. continued)

Variables	Total	Cardiac (n=73)		$X^2$ or Z	p	Non-cardiac (n=97)		$X^2$ or Z	p
		I-gel (n=18)	ETI (n=55)			I-gel (n=27)	ETI (n=70)		
		n (%) or M (IQR)				n (%) or M (IQR)			
First arrest ECG rhythm									
Shockable (VF/pulseless VT)	32 (18.8)	3 (16.7)	26 (47.3)	5.305	.021	1 (3.7)	2 (2.9)	-	1.000*
PEA	85 (50.0)	9 (50.0)	19 (34.5)			13 (48.1)	44 (62.9)		
Asystole	44 (25.9)	6 (33.3)	9 (16.4)			12 (44.4)	17 (24.3)		
Unknown (non-shockable)	9 (5.3)	0 (0)	1 (1.8)			1 (3.7)	7 (10.0)		
Defibrillation	60 (35.3)	8 (44.4)	35 (63.6)	2.064	.151	3 (11.1)	14 (20.0)	-	.383*
Epinephrine	155 (91.2)	18 (100)	47 (85.5)	-	.187*	26 (96.3)	64 (91.4)	-	.669*
Difficult airway	22 (12.9)	0 (0)	4 (7.3)	-	.566*	5 (18.5)	13 (18.6)	0.000	.995
Level of training of ETI success									
Resident (1 <sup>st</sup> -4 <sup>th</sup> year)	22 (12.9)	1 (5.6)	9 (16.4)	-	.188*	2 (7.4)	10 (14.3)	-	.005*
Fellow / Professor	143 (84.1)	16 (88.9)	46 (83.6)			21 (77.8)	60 (85.7)		
Nurse	5 (2.9)	1 (5.6)	0 (0)			4 (14.8)	0 (0)		
ETCO <sub>2</sub> (mmHg) (n=145)	16 (10-29)	10 (9-17)	17 (11-28)	-2.008	.045	12 (6-17)	21 (13-36)	-2.581	.010

\* Fisher' s exact test.

CPR=Cardiopulmonary resuscitation; ETCO<sub>2</sub>=End-tidal carbon dioxide; ETI=Endotracheal intubation; ECG=Electrocardiogram; IQR=Interquartile range; PEA=Pulseless electrical activity; ROSC=Return of spontaneous circulation; VF=Ventricular fibrillation; VT=Ventricular tachycardia.

### 3. 심장성 원인군과 비심장성 원인군 간의 임상결과 비교

본 연구 대상자인 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군을 심정지 원인에 따라 심장성 원인군과 비심장성 원인군으로 나누어 비교한 임상결과는 <Table 3>와 같다.

심장성 원인군에서는 20분이상 ROSC 된 환자, 28일 생존 환자, 퇴원 시 생존 환자 모두에서 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군, 두 군 간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 심장성 원인군의 각 결과 값을 비교해 보면, 20분이상 ROSC 된 환자는 초기 I-gel 삽입군 15명(83.8%), 기관 내 삽관군 38명(69.1%), 28일 생존 환자 수는 I-gel 삽입군 11명(61.1%), 기관 내 삽관군 21명(38.2%), 퇴원 시 생존 환자 수는 I-gel 삽입군 11명(61.1%), 기관 내 삽관군 20명(36.4%)으로 심장성 원인군에서 초기 I-gel 삽입군이 기관 내 삽관군 보다 더 많이 생존하는 경향을 나타내는 것으로 보인다.

비심장성 원인군에서는 28일 생존 환자에서 두 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 20분이상 ROSC 된 환자와 퇴원 시 생존 환자에서는 비심장성 원인군에 따른 두 군 간 유의한 차이를 보였다. 20분이상 ROSC 된 환자에서 초기 I-gel 삽입군은 8명(29.6%), 기관 내 삽관군 56명(80.0%)으로 기관 내 삽관군이 ROSC 가 유의하게 더 많은 것으로 나타났다( $X^2=22.024$ ,  $p<.001$ ). 퇴원 시 생존 환자는 초기 I-gel 삽입군이 2명(7.4%), 기관 내 삽관군 19명(27.1%)으로 기관 내 삽관군이 퇴원 시 생존 환자 수가 유의하게 많은 것으로 나타났다( $X^2=4.784$ ,  $p=.034$ ).

Table 3. Survival Rate of Cardiac origin and Non-cardiac origin

Variables	Cardiac (n=73)		X <sup>2</sup> or Z	p	Non-cardiac (n=97)		X <sup>2</sup> or Z	p
	I-gel (n=18)	ETI (n=55)			I-gel (n=27)	ETI (n=70)		
	n (%) or M (IQR)				n (%) or M (IQR)			
ROSC >20min	15 (83.8)	38 (69.1)	-	.363*	8 (29.6)	56 (80.0)	22.024	<.001
28 days survival	11 (61.1)	21 (38.2)	2.896	.089	4 (14.8)	15 (21.4)	0.541	.462
Survival to discharge	11 (61.1)	20 (36.4)	3.399	.065	2 (7.4)	19 (27.1)	4.474	.034

\* Fisher' s exact test.

ETI=Endotracheal intubation; IQR=Interquartile range; ROSC=Return of spontaneous circulation.

(N=170)

#### 4. 심폐소생술 후 임상결과에 영향을 미치는 요인

CPR 후 28일 생존에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 단변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였고, 분석 결과 통계적으로 유의한 요인들을 다시 다변량 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과는 <Table 4>와 같다.

본 연구 대상자의 일반적 특성, 심정지 특성, 기도 관리 특성 등 총 15개의 영향요인을 포함하여 단변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 분석 결과, 여성인 경우( $p=.004$ ), 외과 환자인 경우( $p=.021$ ), CPR 시작부터 ROSC 까지 소요 시간( $p<.001$ ), 목격된 심정지 환자인 경우( $p=.019$ ), 고형암이 동반된 경우( $p=.021$ ), 만성 심장 질환이 동반된 경우 ( $p=.007$ ), 심정지 원인이 비심장성인 경우 ( $p=.001$ ), 제세동이 필요하지 않은 초기 심전도(PEA, 무수축 등)( $p=.023$ ), 에피네프린 투여 환자( $p<.001$ ) 등이 CPR 후 28일 생존 여부에 영향을 주는 예측 변수들로 나타났다. 단변량 로지스틱 분석 결과 통계적으로 유의한 예측 변수들을 다시 다변량 로지스틱 회귀분석을 통해 수행하였다. 단변량 로지스틱 분석 결과에서 통계적으로 유의한 값을 가지지는 않았으나 본 연구 주제인 초기 기도 관리 방법으로 I-gel 삽입과 기관 내 삽관으로 구분한 것도 하나의 요인으로 특정하여 다변량 로지스틱 회귀분석 시 추가하여 수행하였다( $p=.570$ ). 로지스틱 분석모델은 통계적으로 유의하였고(Likelihood ratio  $\chi^2=109.646$ ,  $p<.001$ ), Hosmer Lemeshow Goodness-of-fit test 수행 결과 유의수준 0.05에서 추정된 로지스틱 모형이 적합하였다(Pearson  $\chi^2=5.424$ ,  $p=.711$ ).

다변량 로지스틱 분석결과, CPR 중 초기 기도 관리 방법으로 기관 내 삽관 시행한 경우( $p=.008$ ), 여성인 경우( $p=.025$ ), CPR 시작부터 ROSC 까지 소요 시간( $p<.001$ ), 목격된 심정지 환자인 경우( $p=.047$ ), 심정지 원인이 비심장성인 경우 ( $p=.033$ )가 CPR 후 28일 생존 여부에 영향을 미치는 주요 요인으로 나타났다. CPR 후 28일 생존 여부는 여성인 경우 3.606배(95% CI 1.177-11.048), 목격된 심정지 환자인 경우 3.964배(95% CI 1.020-15.408) 증가하는 것으로 나타났고, CPR 중 초기 기도 관리 방법으로 기관 내 삽관을 시행한 경우 0.188배(95% CI 0.055-0.647), CPR 시작부터 ROSC 까지 소요 시간이 1분 증가 시 0.824배(95% CI 0.766-0.887), 심정지 원인이 비심장성인 경우 0.256배(95% CI 0.074-0.894) 감소하는 것으로 나타났다.

Table 4. Univariate and Multivariate Logistic Regression for 28 Days Survival

Variables	Univariate			Multivariate		
	OR	95% CI	<i>p</i>	OR	95% CI	<i>p</i>
Initial ETI	0.809	0.390-1.680	.570	0.188	0.055-0.647	.008
Female	2.710	1.373-5.350	.004	3.606	1.177-11.048	.025
Surgical Department	0.425	0.206-0.877	.021	3.006	0.960-9.415	.059
Time from CPR to ROSC (min)	0.867	0.824-0.913	<.001	0.824	0.766-0.887	<.001
Arrest witnessed	2.640	1.173-5.943	.019	3.964	1.020-15.408	.047
Solid tumor	0.426	0.206-0.881	.021	0.351	0.105-1.172	.089
Chronic heart disease	2.530	1.282-4.994	.007	3.088	0.850-11.214	.087
Non-cardiac cause	0.312	0.158-0.617	.001	0.256	0.074-0.894	.033
Non-shockable rhythm	0.400	0.181-0.883	.023	-	-	-
Epinephrine	0.084	0.023-0.313	<.001	-	-	-

95% CI=95% Confidence interval; CPR=Cardiopulmonary resuscitation; ETI=Endotracheal intubation; OR=Odds ratio; ROSC=Return of spontaneous circulation.

## V. 논의

본 연구는 IHCA 발생 성인 환자를 대상으로, CPR 동안 초기 기도 관리 방법으로 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군으로 나누어 결과를 비교 분석하고, 심폐소생술 후 생존율에 영향을 미치는 요인을 파악하여 IHCA 동안 초기 기도 관리 방법에 대한 기초 자료를 제공하고자 시행된 연구이다.

본 연구 결과, 초기 기관 내 삽관군이 I-gel 삽입군에 비해 자발순환 회복률이 더 높게 나타났다. 하지만 28일 생존율과 퇴원 시 생존한 환자에서는 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 기관 내 삽관군이 I-gel 삽입군에 비해 CPR 지속시간이 더 짧았고, 심정지시 초기 리듬이 제세동이 필요한 리듬인 경우가 더 많아, 빠른 제세동 시행 및 소생술 지속시간이 짧을수록 소생 성공률이 높다는 이전 선행 연구(Kim, Chung, Moon, & Byun 2007)와 동일한 결과를 나타낸 것으로 생각된다. 또한, ETI 삽관군이 ETCO<sub>2</sub> 측정값이 I-gel 삽입군에 비해 더 높은 결과를 나타내는 것을 통해 CPR 동안 보다 더 고품질의 흉부 압박이 시행되었을 것이라고 생각할 수 있다.

본 연구에서 두 군을 심정지 원인에 따라 심장성 원인군과 비심장성 원인군으로 나누어 분석하였다. 심장성 원인군에 경우 초기 심전도 소견에서 두 군 간 유의한 차이를 보였는데, 초기 I-gel 삽입군에 기관 내 삽관군에서는 제세동이 필요한 리듬이 더 많았다. 이는 심장성 원인군의 임상결과와 연관 지어 생각해 볼 수 있다. 심장성 원인군에서는 20분이상 ROSC 된 환자, 28일 생존 환자, 퇴원 시 생존 환자 모두에서 초기 I-gel 삽입군과 기관 내 삽관군, 두 군 간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 심장성 원인군의 각 결과 값을 비교해 보았을 때 심장성 원인군에서 초기 I-gel 삽입군이 기관 내 삽관군 보다 더 많이 생존하는 경향을 나타내는 것으로 보인다. 이는 이전 연구 결과와 더불어 심장성 원인군에 경우 초기 리듬에 제세동이 필요한 리듬이 많았고, 빠른 제세동을 실시하여 비심장성 원인군에 비해 비교적 예후가 좋았다는 결과를 뒷받침한다고 생각한다. 심장성과 비심장성 심정지 원인에 대해 비교한 연구에 따르면, 비심장성 원인일수록 환자 연령이 더 젊고 심혈관 질환의 과거력이 적게 나타났다. 따라서 입원 후 부정맥 및 심부전과 같은 심장 관련 합병증의 발생률이 낮은 것으로 나타났으며, 심정지 시 초기 심전도 소견이 pulseless electrical

activity (PEA)와 무수축인 경우가 더 많아 이들 비심장성 원인을 가진 환자가 심장성 원인을 가진 환자 생존율의 절반 미만인 것으로 밝혀졌다(Engdahl, Bång, Karlson, Lindqvist, & Herlitz, 2003; Kang et al., 2010).

비심장성 원인군에서는 초기 I-gel 삽입군이 기관 내 삽관군에 비해 삽입 시간이 유의하게 긴 것으로 나타났다. 그리고 20분이상 ROSC 된 환자와 퇴원 시 생존 환자에서 두 군 간 유의한 차이를 보였다. 이미 여러 선행 연구에서 직접적 심정지 원인이 심장 질환과 호흡 질환일 경우 소생 성공률이 높다(Kim, Chung, Moon, & Byun 2007)는 연구 결과를 뒷받침할 수 있는 결과라고 생각된다. 심장성이나 호흡 부전에 의한 심정지가 아닌 경우에는 빨리 삽관 하는 것이 오히려 부정적 영향을 미칠 수 있다는 것은(Bradley, 2019) 심장성 원인군의 환자에게 기관 삽관을 위해 흉부 압박 중단을 시도하는 것이 매우 비효율적이고 생존율에 부정적인 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 따라서 심장성 원인군의 환자의 경우에는 흉부 압박 중단을 최소화하기 위해 적절한 기도유지 및 산소 공급을 위한 다른 방법을 시도하는 것이 도움이 될 수 있다. 제세동이 필요한 리듬(VF/pulseless VT)의 심정지 환자에게 SGD 삽관 후 수동적인 산소 공급을 시행하여 흉부 압박 중단을 최소화하였더니 신경학적 및 생존율을 향상시켰다는 연구 결과(Bobrow, 2009) 뿐 아니라, 백-벨브-마스크 등 기관 내 삽관법 이외의 다른 기도 관리 방법을 적용하여 환자의 생존율의 긍정적인 영향을 미쳤다는 연구 결과들이 속속들이 발표되고 있는 실정이다. 하지만 이러한 연구들은 주로 OHCA 발생 대상 연구가 많고, 주로 응급 구조사나, 응급 의학과 등의 환경에서 시행되는 국내외 대규모 연구들이 많은 반면에, IHCA 발생 환자를 대상으로 한 연구는 매우 부족한 실정이다. OHCA와 IHCA는 임상 환경 및 의료진 숙련 정도, 발견 당시 환자 상태 등 많은 부분에서 차이가 나기 때문에 앞으로 IHCA 발생을 배경으로 하는 기도 관리 연구가 이루어질 필요성이 있다고 생각된다. 2015년 심폐소생술 가이드라인에서는 아직 SGD를 ETI 보다 권장하지 않고 있는데, 이는 SGD 사용이 ETI와 비교하여 생존율에 늘 긍정적인 영향을 미치지 않는기 때문으로 사료된다. 오히려 흉부 압박의 중요성을 기도 관리보다 더 중요하게 강조하고 있다.

본 연구 결과, IHCA 발생 성인 환자의 CPR 중 초기 기관 내 삽관군이 초기 I-gel 삽입군에 비해 자발순환 회복률이 높게 나타났다. 그러나 심폐소생술 후 생

존율은 초기 I-gel을 삽입할 수록, 여성일 수록, 목격된 심정지 일수록, 심폐소생술 지속 시간이 짧을 수록, 심정지 원인이 심장성일수록 증가하는 것으로 나타났다. 이는 병원 내 심정지 발생 성인 환자의 심폐소생술 중 초기 기도 관리 전략으로 기관 내 삽관을 시행하는 것이 자발순환 회복율을 증가시키는 것으로 간주될 수 있으나, 심폐소생술 후 생존율을 높이는데 I-gel과 같은 성문위 기구의 사용이 빠르게 기도 유지 및 산소를 공급하여 보다 효율적인 심폐소생술 수행이 가능하도록 함으로써 환자의 생존율을 높일 수 있음을 보여주었다. 따라서 효과적인 CPR을 수행하는데 방해하지 않고, 기도 유지 및 산소 공급을 충분히 할 수 있는 수준에 빠르고 쉬운 기도 관리 방법으로 I-gel 등의 SGD를 사용하는 것에 대한 연구가 이루어져야 하겠다. 국내에서 병원 내 심정지 발생 환자의 심폐소생술 중 초기 기도 관리 전략에 대한 비교 연구가 부족한 실정으로 본 연구 결과가 앞으로 이루어질 병원 내 심정지 발생 환자를 대상으로 심폐소생술 중 기도 관리 방법에 대한 기초 자료가 될 것으로 생각된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 단일 기관에서 실시한 후향적 조사 연구로 전향적 연구에 비해 대부분의 변수들이 통제되지 않았을 가능성이 있다. 예를 들어, CPR 중 삽관 당시의 주변 환경, 환자 상태 및 초기 리듬에 따른 제세동 유무, 에피네프린 투여 여부, 전문적이고 경험 많은 CPR 팀 및 시술자 등의 임상적인 상황이 반영되지 않아 이러한 변수들이 연구 결과에 영향을 미칠지 정확히 알기 어려웠다. 둘째, 국내에서 CPR 중 초기 기도 관리 방법에 대한 선행 연구가 부족하여 비교하기 어려웠다. 그럼으로 선행 연구가 부족함에도 Table 1과 같이 I-gel 삽입군과 ETI 삽관군의 CPR 후 생존에 차이가 없다면, 실제 CPR 상황에서 전문 기도 삽관을 시행할 수 있는 다른 의료 인력을 기다리지 않고도, 간호사가 CPR 환자에게 바로 SGD를 적용하여 심정지 환자에게 적절한 산소 공급과 환기가 바로 이뤄질 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것으로 생각되어진다.

## VI. 결론 및 제언

본 연구는 IHCA 발생 성인 환자를 대상으로 CPR 중 초기 기도 관리 방법에 따라 임상 결과를 비교 분석하고, CPR 후 생존율에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위한 후향적 조사연구이다.

본 연구 결과, IHCA 발생 성인 환자의 CPR 중 초기 ETI 삽관군이 I-gel 삽입군에 비해 자발순환 회복률이 높게 나타났다. 그러나 CPR 후 생존율은 초기 ETI 삽관 할수록, 비심장성 원인일 경우, 심폐소생술 지속 시간이 길어질수록 더 감소하며, 여성이 남성에 비해, 목격된 심정지 일수록 더 증가하는 것으로 나타났다. 이는 IHCA 환자의 초기 기도 관리 전략으로 기관 내 삽관을 시행하는 것이 ROSC를 증가시키는 것으로 간주될 수 있으나, CPR 후 생존율을 높이는데 I-gel 과 같은 SGD의 사용이 빠르게 기도 유지 및 산소를 공급하여 효율적인 CPR 수행이 가능하도록 함으로써 환자의 생존율을 높일 수 있음을 보여주었다.

본 연구를 바탕으로 다음과 같이 제언한다.

- 1) CPR 중 기도 관리 방법으로 변수를 통제한 전향적 대조군 연구가 필요하다.
- 2) CPR 전, 후 환자 상태에 대해 비교 가능한 뇌 기능 분류 척도(cerebral performance categories scale [CPC]), SOFA 점수(sequential organ failure assessment [SOFA]) 등의 객관적 자료를 포함한 연구가 필요하다.
- 3) CPR 수행 관련 요인으로 빠른 제세동 및 에피네프린 투약, 효과적인 의료진의 의사소통, CPR 발생 주변 환경, 경험 많은 CPR 팀 및 시술자 등의 임상적인 상황이 CPR 중 기도 관리에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구가 필요하다.
- 4) 본 연구는 일개 병원에서 이루어진 것으로 다기관에서 시행한 후속 연구가 필요하다.

## 참고문헌

- Arslan Hanif, M., Kaji, A. H., & Niemann, J. T. (2010). Advanced Airway Management Does Not Improve Outcome of Out-of-hospital Cardiac Arrest. *Academic Emergency Medicine*, *17*(9), 926-931.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1553-2712.2010.00829.x>
- Bailey, A. R., & Hett, D. A. (1994). The laryngeal mask airway in resuscitation. *Resuscitation*, *28*(2), 107-110.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0300-9572\(94\)90081-7](http://dx.doi.org/10.1016/0300-9572(94)90081-7)
- Benoit, J. L., Gerecht, R. B., Steuerwald, M. T., & McMullan, J. T. (2015). Endotracheal intubation versus supraglottic airway placement in out-of-hospital cardiac arrest: A meta-analysis. *Resuscitation*, *93*, 20-26.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.05.007>
- Berdowski, J., Berg, R. A., Tijssen, J. G. P., & Koster, R. W. (2010). Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation*, *81*(11), 1479-1487.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.08.006>
- Berg, R. A., Sanders, A. B., Kern, K. B., Hilwig, R. W., Heidenreich, J. W., Porter, M. E., et al. (2001). Adverse Hemodynamic Effects of Interrupting Chest Compressions for Rescue Breathing During Cardiopulmonary Resuscitation for Ventricular Fibrillation Cardiac Arrest. *Circulation*, *104*(20), 2465-2470.  
<http://dx.doi.org/10.1161/hc4501.098926>
- Bergum, D., Nordseth, T., Mjølstad, O. C., Skogvoll, E., & Haugen, B. O. (2015). Causes of in-hospital cardiac arrest - Incidences and rate of recognition. *Resuscitation*, *87*, 63-68.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.11.007>
- Bernhard, M., Mohr, S., Weigand, M. A., Martin, E., & Walther, A. (2011). Developing the skill of endotracheal intubation: implication for

- emergency medicine. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 56(2), 164-171.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-6576.2011.02547.x>
- Bobrow, B. J., Ewy, G. A., Clark, L., Chikani, V., Berg, R. A., Sanders, A. B., et al. (2009). Passive Oxygen Insufflation Is Superior to Bag-Valve-Mask Ventilation for Witnessed Ventricular Fibrillation Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Annals of Emergency Medicine*, 54(5), 656-662.e1.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2009.06.011>
- Brown, C. A., Sakles, J. C., & Mick, N. W. (2017). The walls manual of emergency airway management. Wolters Kluwer Health Inc.USA.
- Callaway, C. W., Soar, J., Aibiki, M., Böttiger, B. W., Brooks, S. C., Deakin, C. D., et al. (2015). Part 4: Advanced Life Support. *Circulation*, 132(16 suppl 1), S84-S145.  
<http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000000273>
- Chandra, N. C., Gruben, K. G., Tsitlik, J. E., Brower, R., Guerci, A. D., Halperin, H. H., et al. (1994). Observations of ventilation during resuscitation in a canine model. *Circulation*, 90(6), 3070-3075.  
<http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.90.6.3070>
- Cho, H. W., Woo, J. H., Lim, Y. S., Jang, J. H., Cho, J. S., Choi, J. Y., et al. (2018). The status of advanced cardiac life support performance by resident belonging to other department except for department of emergency medicine in in-hospital cardiac arrest. *Journal of The Korean Society of Emergency Medicine*, 29(5), 485-492.
- Choi, (2003). Laryngeal Mask Airway. *Korean Journal of Anesthesiology*, 45(1), 1-12.  
<http://dx.doi.org/10.4097/kjae.2003.45.1.1>
- Cummins, R. O., Chamberlain, D., Hazinski, M. F., Nadkarni, V., Kloeck, W., Kramer, E., et al. (1997). Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: the in-hospital "Utstein style" . *Annals of Emergency Medicine*, 29(5), 650-679.

[http://dx.doi.org/10.1016/s0196-0644\(97\)70256-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0196-0644(97)70256-7)

Doerges, V., Sauer, C., Ocker, H., Wenzel, V., & Schmucker, P. (1999). Airway management during cardiopulmonary resuscitation—a comparative study of bag-valve-mask, laryngeal mask airway and combitube in a bench model. *Resuscitation*, *41*(1), 63-69.

[http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572\(99\)00036-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572(99)00036-2)

Dörge, V., Wenzel, V., Knacke, P., & Gerlach, K. (2003). Comparison of different airway management strategies to ventilate apneic, nonpreoxygenated patients. *Critical Care Medicine*, *31*(3), 800-804.

<http://dx.doi.org/10.1097/01.ccm.0000054869.21603.9a>

Duckett, J., Fell, P., Han, K., Kimber, C., & Taylor, C. (2013). Introduction of the i-gel supraglottic airway device for prehospital airway management in a UK ambulance service. *Emergency Medicine Journal*, *31*(6), 505-507.

<http://dx.doi.org/10.1136/emered-2012-202126>

Engdahl, J., Bång, A., Karlson, B. W., Lindqvist, J., & Herlitz, J. (2003). Characteristics and outcome among patients suffering from out of hospital cardiac arrest of non-cardiac aetiology. *Resuscitation*, *57*(1), 33-41.

[http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572\(02\)00433-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572(02)00433-1)

Goldenberg, I. F., Campion, B. C., Siebold, C. M., McBride, J. W., & Long, L. A. (1986). Esophageal Gastric Tube Airway vs Endotracheal Tube in Prehospital Cardiopulmonary Arrest. *Chest*, *90*(1), 90-96.

<http://dx.doi.org/10.1378/chest.90.1.90>

Grmec, Š. (2002). Comparison of three different methods to confirm tracheal tube placement in emergency intubation. *Intensive Care Medicine*, *28*(6), 701-704.

<http://dx.doi.org/10.1007/s00134-002-1290-x>

Hasegawa, K., Hiraide, A., Chang, Y., & Brown, D. F. M. (2013). Association of Prehospital Advanced Airway Management With Neurologic Outcome and

- Survival in Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*, 309(3), 257-266.  
<http://dx.doi.org/10.1001/jama.2012.187612>
- Hwang, S. O., Chung, S. P., Song, K. J., Kim, H., Rho, T. H., Park, K. N., Yang, H. J., et al. (2016). Part 1. The update process and highlights: 2015 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation. *Clinical and Experimental Emergency Medicine*, 3(S), S1-S9.  
<http://dx.doi.org/10.15441/ceem.16.133>
- Jacobs, I., Nadkarni, V., Bahr, J., Berg, R. A., Billi, J. E., Bossaert, L., et al. (2004). Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports. *Circulation*, 110(21), 3385-3397.  
<http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.0000147236.85306.15>
- Kang, H. S., Lee, H. J., Cho, J. H., Paik, J. H., Kim, J. H., Kim, J. S., et al. (2010). Outcome after Admission to Intensive Care Unit Following Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Comparison between Cardiac Etiology and Non-Cardiac Etiology. *The Korean Journal of Critical Care Medicine*, 25(4), 212-218.  
<http://dx.doi.org/10.4266/kjccm.2010.25.4.212>
- Katz, S. H., & Falk, J. L. (2001). Misplaced endotracheal tubes by paramedics in an urban emergency medical services system. *Annals of Emergency Medicine*, 37(1), 32-37.  
<http://dx.doi.org/10.1067/mem.2001.112098>
- Kim, I. B., Chung, S. W., Moon, D. S., & Byun, K. H. (2007). Factors of cardiopulmonary resuscitation outcome for in-hospital adult patients. *Korean Journal of Critical Care Med*, 22(2), 83.
- Kim, J. Y., Shin, T. J., & Ahn, W. S. (2002). In-hospital cardiopulmonary resuscitation: Incidence and survival rate according to the Utstein template. *Korean Journal of Anesthesiology*, 43(4), 443.  
<http://dx.doi.org/10.4097/kjae.2002.43.4.443>
- Kleinman, M. E., Goldberger, Z. D., Rea, T., Swor, R. A., Bobrow, B. J.,

- Brennan, E. E., et al. (2018). 2017 American Heart Association Focused Update on Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*, *137*(1). e7-e13.  
<http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000000539>
- Korea centers for disease control. (2018). *2016-2017 Sudden Cardiac Arrest Survey* (ISSN. 2288-7334). Seoul: Chronic Disease Control Research.
- Kramer-Johansen, J., Wik, L., & Steen, P. A. (2006). Advanced cardiac life support before and after tracheal intubation—direct measurements of quality. *Resuscitation*, *68*(1), 61-69.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.05.020>
- Larkin, C., King, B., D' Agapeyeff, A., & Gabbott, D. (2012). iGel supraglottic airway use during hospital cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, *83*(6), e141.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.02.026>
- Lee, M. J., Rho, T. H., Kim, H., Kang, G. H., Kim, J. S., Rho, S. G., et al. (2016). Part 3. Advanced cardiac life support: 2015 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation. *Clinical and Experimental Emergency Medicine*, *3*(S), S17-S26.  
<http://dx.doi.org/10.15441/ceem.16.134>
- Levine, R. L., Wayne, M. A., & Miller, C. C. (1997). End-Tidal Carbon Dioxide and Outcome of Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New England Journal of Medicine*, *337*(5), 301-306.  
<http://dx.doi.org/10.1056/nejm199707313370503>
- McMullan, J., Gerecht, R., Bonomo, J., Robb, R., McNally, B., Donnelly, J., et al. (2014). Airway management and out-of-hospital cardiac arrest outcome in the CARES registry. *Resuscitation*, *85*(5), 617-622.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.02.007>
- Merchant, R. M., Yang, L., Becker, L. B., Berg, R. A., Nadkarni, V., Nichol,

- G., et al. (2011). Incidence of treated cardiac arrest in hospitalized patients in the United States. *Critical Care Medicine*, 39(11), 2401-2406.  
<http://dx.doi.org/10.1097/ccm.0b013e3182257459>
- Ornato, J. P., Garnett, A. R., & Glauser, F. L. (1990). Relationship between cardiac output and the end-tidal carbon dioxide tension. *Annals of Emergency Medicine*, 19(10), 1104-1106.
- Pearce, A. K., Davis, D. P., Minokadeh, A., & Sell, R. E. (2015). Initial end-tidal carbon dioxide as a prognostic indicator for inpatient PEA arrest. *Resuscitation*, 92, 77-81.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.04.025>
- Peberdy, M. A., Kaye, W., Ornato, J. P., Larkin, G. L., Nadkarni, V., Mancini, M. E., et al. (2003). Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: A report of 14,720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation*, 58(3), 297-308.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572\(03\)00215-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572(03)00215-6)
- Saklayen, M., Liss, H., & Markert, R. (1995). In-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation Survival in 1 Hospital and Literature Review. *Medicine*, 74(4), 163-175.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00005792-199507000-00001>
- Sandroni, C., Nolan, J., Cavallaro, F., & Antonelli, M. (2006). In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Medicine*, 33(2), 237-245.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00134-006-0326-z>
- Sayre, M. R., Sackles, J. C., Mistler, A. F., Evans, J. L., Kramer, A. T., & Pancioli, A. M. (1998). Field Trial of Endotracheal Intubation by Basic EMTs. *Annals of Emergency Medicine*, 31(2), 228-233.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0196-0644\(98\)70312-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0196-0644(98)70312-9)
- Shin, S. D., Ahn, K. O., Song, K. J., Park, C. B., & Lee, E. J. (2012). Out-of-hospital airway management and cardiac arrest outcomes: A propensity

- score matched analysis. *Resuscitation*, 83(3), 313-319.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.10.028>
- Soar, J., Nolan, J. P., Böttiger, B. W., Perkins, G. D., Lott, C., Carli, P., et al. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*, 95, 100-147.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.016>
- Song, K. J., Kim, J. B., Kim, J., Kim, C., Park, S. Y., Lee, C. H., et al. (2016). Part 2. Adult basic life support: 2015 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation. *Clinical and Experimental Emergency Medicine*, 3(S), S10-S16.  
<http://dx.doi.org/10.15441/ceem.16.129>
- Takei, Y., Enami, M., Yachida, T., Ohta, K., & Inaba, H. (2010). Tracheal intubation by paramedics under limited indication criteria may improve the short-term outcome of out-of-hospital cardiac arrests with noncardiac origin. *Journal of Anesthesia*, 24(5), 716-725.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00540-010-0974-6>
- Thompson, L. E., Chan, P. S., Tang, F., Nallamotheu, B. K., Girotra, S., Perman, S. M., et al. (2018). Long-Term Survival Trends of Medicare Patients After In-Hospital Cardiac Arrest: Insights from Get With The Guidelines-Resuscitation ®. *Resuscitation*, 123, 58-64.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.10.023>
- Walls, R. M., & Murphy, M. F. (Eds.). (2008). Manual of emergency airway management. Philadelphia; Lippincott Williams & Wilkins.
- Wang, H. E., Schmicker, R. H., Daya, M. R., Stephens, S. W., Idris, A. H., Carlson, J. N., et al. (2018). Effect of a Strategy of Initial Laryngeal Tube Insertion vs Endotracheal Intubation on 72-Hour Survival in Adults With Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*, 320(8), 769-778.  
<http://dx.doi.org/10.1001/jama.2018.7044>
- Wang, H. E., Simeone, S. J., Weaver, M. D., & Callaway, C. W. (2009). Interruptions in Cardiopulmonary Resuscitation From Paramedic

Endotracheal Intubation. *Annals of Emergency Medicine*, 54(5), 645-652.e1.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2009.05.024>

Wang, H. E., Szydlo, D., Stouffer, J. A., Lin, S., Carlson, J. N., Vaillancourt, C., et al. (2012). Endotracheal intubation versus supraglottic airway insertion in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 83(9), 1061-1066.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.05.018>

Weiler, N., Heinrichs, W., & Dick, W. (1995). Assessment of Pulmonary Mechanics and Gastric Inflation Pressure During Mask Ventilation. *Prehospital and Disaster Medicine*, 10(2), 101-105.

<http://dx.doi.org/10.1017/s1049023x00041807>

# 부록. 증례기록서

\* 병원 내 성인 심정지 환자의 초기 l-gel 삽입 대 기관 내 삽관의 결과 비교

Study No. \_\_\_\_\_

1. 일반적 특성	
발생일 _____	입원일 _____ 퇴원일 _____
나이/성별 _____ / _____	진료과 _____ <input type="checkbox"/> 내과계 <input type="checkbox"/> 외과계
발생장소 _____	
진단명 _____	
2. 심정지 특성	
목격 유무 <input type="checkbox"/> 목격함 <input type="checkbox"/> 목격 못함 발견 당시 환자 상태 <input type="checkbox"/> 정맥로 확보 <input type="checkbox"/> 동정맥 도자 <input type="checkbox"/> ICD&심박조율 <input type="checkbox"/> 산소요법 <input type="checkbox"/> 인공기도 삽관 (○ E-tube ○ T-cannula) <input type="checkbox"/> 기계환기 <input type="checkbox"/> 투약중 <input type="checkbox"/> 처치 없음 모니터 유무 <input type="checkbox"/> EKG <input type="checkbox"/> SpO2 <input type="checkbox"/> 시행하지 않음 허탈 목격 시간 _____ : _____ 소생술 시작 시간 _____ : _____ 심폐소생술 방송 시간 _____ : _____ 의료진 도착시간 _____ : _____ 초기 리듬 _____ <input type="checkbox"/> VF/pulseless VT <input type="checkbox"/> PEA <input type="checkbox"/> Asystole <input type="checkbox"/> Unknown 제세동 시행 <input type="checkbox"/> 시행함 <input type="checkbox"/> 시행 안 함 <input type="checkbox"/> 미해당 에피네프린 투약 <input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 초기 l-gel 삽입 <input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 1) 삽입 시작 시간 _____ : _____ 2) 삽입 종료 시간 _____ : _____ 3) 어려운 기도 <input type="radio"/> 예 <input type="radio"/> 아니오 이유: _____ 4) 약물 사용 (시간/약물명/용량) <input type="radio"/> 예 <input type="radio"/> 아니오 _____ : _____ / _____ : _____ / _____ : _____ / _____ : _____ 5) l-gel 삽입 (시도횟수/시술자) #1/ _____ / _____ #2/ _____ / _____ 초기 기관삽관 6) l-gel 삽입 확인 <input type="radio"/> ETCO2 _____ mmHg <input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 1) 삽관 시작 시간 _____ : _____ 2) 삽관 종료 시간 _____ : _____ 3) 어려운 기도 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 이유: _____ 4) 약물 사용 (시간/약물명/용량) <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 예 _____ : _____ / _____ : _____ / _____ : _____ / _____ : _____ 5) 기관삽관 (시도횟수/시술자/Device) #1/ _____ / _____ #2/ _____ / _____ #3/ _____ / _____ 6) 기관삽관 확인 <input type="checkbox"/> ETCO2 _____ mmHg	

## 부록. 증례기록서(계속)

소생술 종료 시간	:	1) 소생술 지속 시간	_____ (분)			
심정지 원인	<input type="checkbox"/> 심장 원인	<input type="checkbox"/> 심장허혈, 심근경색증	<input type="checkbox"/> 부정맥			
	<input type="checkbox"/> 비심장 원인	<input type="checkbox"/> 호흡성	<input type="checkbox"/> 저혈압	<input type="checkbox"/> 대사성	<input type="checkbox"/> Unknown	
		<input type="checkbox"/> 기타 : _____				
심정지 결과	1) 심정지 종료					
	<input type="checkbox"/> 자발박동 > 20분	<input type="checkbox"/> DNR	<input type="checkbox"/> ECMO	<input type="checkbox"/> 소생 가능성 희박	<input type="checkbox"/> 사망	
	2) 72시간 생존	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오			
	3) 28일 생존	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오			
	4) 퇴원시 생존	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오			
<b>3. 동반질환</b>						
Solid tumor	<input type="checkbox"/> 유	<input type="checkbox"/> 무				
Hematological malignancies	<input type="checkbox"/> 유	<input type="checkbox"/> 무				
Chronic lung disease	<input type="checkbox"/> 유	<input type="checkbox"/> 무				
Chronic heart disease	<input type="checkbox"/> 유	<input type="checkbox"/> 무				
Chronic liver disease	<input type="checkbox"/> 유	<input type="checkbox"/> 무				
Chronic renal disease	<input type="checkbox"/> 유	<input type="checkbox"/> 무				
DM	<input type="checkbox"/> 유	<input type="checkbox"/> 무				

## ABSTRACT

# Outcomes of I-gel Insertion vs Endotracheal Intubation During Adults In-hospital Cardiac Arrest

Kim, DaHye

Department of Clinical Nursing  
The Graduate School of Industry

Directed by Professor  
Choi, Hye-Ran, RN, MPN.

**Purpose:** To compare the effectiveness of I-gel insertion vs Endotracheal intubation (ETI) in adults with in-hospital cardiac arrest (IHCA).

**Methods:** Retrospective observational study of adult patients who had an IHCA from January 2016 to December 2019 performed at a tertiary hospital in Seoul, Korea. Patients were excluded that Do-not-resuscitation, intubated after ROSC, and who had an invasive airway in place at the time of cardiac arrest. Also, missing and overlap data were excluded. The primary outcome was survival at 28 day. Secondary outcomes included return of spontaneous circulation (ROSC), survival to hospital discharge (HD).

**Results:** Among 170 enrolled patients (median age, 65 [53-75] years, 111 [65.3%] men), 45 (26.5%) with initial I-gel insertion and 125 (73.5%) with initial ETI. Survival at 28 day was no significant differences in I-gel group vs ETI group (15 [33.3%] vs 36 [28.8%], OR=0.8, 95% CI, 0.4-1.7;

P=.569). Return of spontaneous circulation (ROSC) was lower among I-gel group than ETI group (23 [51.1%] vs 94 [75.2%], OR=2.9, 95% CI, 1.4-5.9; P<.003). Hospital discharge survival was also no significant differences I-gel group vs ETI group (13 [28.9%] vs 39 [31.2%], OR=1.1, 95% CI, 0.5-2.4; P=.773).

**Conclusions:** Among adults with in-hospital cardiac arrest, the initial ETI insertion was associated with higher ROSC than initial I-gel insertion. These findings suggest that endotracheal intubation may be considered as initial airway management in IHCA.

**Key Words:** In-hospital cardiac arrest, Airway management, Subglottic device, Endotracheal intubation.