



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 석사학위논문

말초삽입중심정맥관과 비터널형  
중심정맥관의 혈류감염 발생률과  
혈류감염 위험요인 비교

Comparison of the Incidence and Risk Factors  
for Bloodstream Infections between the  
Peripherally-inserted and Non-tunneled Central  
Venous Catheters

울산대학교 산업대학원

임상전문간호학전공

조현진

말초삼입중심정맥관과 비터널형  
중심정맥관의 혈류감염 발생률과  
혈류감염 위험요인 비교

지도교수 정재심

이 논문을 간호학 석사학위 논문으로 제출함

2022년 2월

울산대학교 산업대학원

임상전문간호학전공

조 현 진

조현진의 간호학 석사학위 논문을  
인준함

심사위원 김 정 혜 인

심사위원 이 재 훈 인

심사위원 정 재 심 인

울산대학교 산업대학원

2022년 2월

# 감 사 의 글

2020년 1월 30일 우리 병원의 첫 번째 코로나19 확진환자가 발생한 이후 2021년 12월까지 대학원 생활은 코로나19와 함께한 여정이었습니다. 학교는 마칠 수 있을까, 논문은 쓸 수 있을까 하는 불안한 마음과 일, 학업, 시간과의 전쟁이었고 코로나19까지 겹치면서 나는 무엇을 하고 있는지 스스로에게 질문하는 날의 연속이었습니다. 시간에 나 자신이 던져진 것처럼 집단 감염, 재유행 및 코로나19 예방접종 등 업무 강도가 늘어나면서 좀처럼 나아질 것 같지 않았지만 2년여의 시간이 흐른 지금 감염관리 전문 간호사 자격을 취득하고 어느덧 논문도 마무리할 수 있게 되었습니다.

이러한 시간을 견딜 수 있도록 바쁜 업무로 인해 논문에 집중하지 못하는 시간들을 이해하며 지도해주시고 기다려 주신 정재심 교수님, 진심으로 감사의 말씀을 올립니다. 바쁘신 중에도 논문 심사를 흔쾌히 맡아 주시고 생각지 못했던 부분들에 대해 지도해주신 감염내과 이재훈 실장님과 김정혜 교수님께도 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

힘든 상황이었지만 가족, 직장, 학교라는 큰 울타리가 있었기에 버틸 수 있었습니다. 항상 딸부터 걱정하는 어머니와 감염관리실에 근무하면서부터는 가족보다도 함께 한 시간이 많았던 이안생 간호부장님, 유은성 감염관리 팀장님, 한새로미 선생님 감염관리실에서 직장동료로 만나서 지지해주고 용기를 북돋아 주며 어려운 근무 환경이지만 늘 웃을 수 있게 해 준 저의 조력자들이었습니다. 부족하지만 항상 옆에 계셔 주셔서 감사합니다. 그리고 바쁜 상황을 절대적으로 이해해주며 저의 갑작스러운 부탁에도 거절하지 않고 늘 받아주신 최진숙 선생님, 정혜미 선생님께도 고마운 마음을 전합니다.

코로나19로 인해 비대면 수업이 이루어지면서 많은 시간을 보내지는 못했지만 정보를 공유하고 지식을 나눈 조서연 선생님과 감염관리 전공 대학원 동기들에게도 감사의 마음을 전하며 소중한 인연이 계속되기를 바라는 마음입니다.

2021년 12월  
조현진 올림

# 국 문 초 록

**목적** : 중심정맥관을 삽입한 입원환자를 대상으로 말초삽입중심정맥관(peripherally-inserted central venous catheter, PICC)과 비터널형 중심정맥관(non-tunneled central venous catheter, n-CVC)의 중심정맥관 관련 혈류감염(central line-associated bloodstream infection, CLABSI) 발생률을 비교하고 이와 관련된 위험요인을 분석함으로써, CLABSI의 발생을 최소화하기 위한 근거를 제공하기 위함이다.

**방법** : 중심정맥관 삽입 기술을 받은 환자 중 PICC와 n-CVC를 삽입한 환자의 CLABSI 발생률을 비교하고 CLABSI에 영향을 미치는 위험요인을 분석하기 위한 후향적 코호트 연구이다. 연구 대상은 전라북도 소재 798병상의 상급종합병원에서 2020년 6월부터 2020년 11월 사이에 PICC나 n-CVC를 삽입한 18세 이상의 환자 937명 중 48시간 미만 유지 60명, 외부에서 가져온 경우 6명, 기록 누락자 3명, 2회 이상 삽입한 환자 33명, 이식형 포트를 삽입한 환자 3명을 제외한 832명이었다. 이들 중 n-CVC를 삽입한 환자는 343명, PICC를 삽입한 환자는 489명이었다. CLABSI의 위험요인으로서는 입원기간, 기저질환, 입원 경로, 병실 종류, 수술 유무, 침습적 처치, 항생제 사용, 수혈, 알부민, TPN, 스테로이드, 카테터 종류, 삽입 장소, 카테터 삽입 적응증, 삽입시 재시도 횟수, MBP점수, 내관 수, 삽입일수를 비교하였다. CLABSI의 정의는 전국의료관련감염감시체계에서 사용한 정의를 적용하였다. 위험요인에 대한 단변량 분석에서 유의한 차이를 나타낸 변수들을 대상으로 다변량 회귀분석을 시행하였다. 자료는 전자 의무기록을 통해 수집하였고 SPSS 프로그램을 이용하여 분석하였다.

**결과** : CLABSI 발생 건수는 n-CVC 24건, PICC 11건이고, 중심정맥관 삽입일수는 n-CVC 5,518일, PICC 8,067일이며, CLABSI 발생률은 1,000 카테터 일 당 n-CVC 4.35건, PICC 1.36건이었다. 단변량 분석에서 입원기간(OR=1.019, 95% CI 1.011-1.027), 당뇨(OR=2.372, 95% CI 1.202-4.680), 중환자실 재원(OR=3.269, 95% CI 1.604-6.665), 인공호흡기(OR=3.454, 95% CI 1.745-6.837), 기도삽관

(OR=3.617, 95% CI 1.825-7.169), 기관내 삽관(OR=4.427, 95% CI 1.912-10.247), 비위관 튜브(OR=2.574, 95% CI 1.297-5.107), 동맥관(OR=3.363, 95% CI 1.698-6.661), 카바페넴계(OR=2.565, 95% CI 1.294-5.084), 퀴놀론계(OR=2.300, 95% CI 1.165-4.541), 글리코펩티드계(OR=2.332, 95% CI 1.063-5.117), 폴리믹신계(OR=7.213, 95% CI 2.51-20.732), 적혈구제제(OR=2.867, 95% CI 1.327-6.196), 혈소판제제(OR=2.726, 95% CI 1.341-5.540), n-CVC(OR=3.269, 95% CI 1.579-6.768), 이전 중심정맥관 제거 후 24시간 이내 재삽입(OR=3.308, 95% CI 1.571-6.694), 삽입 일수(OR=1.010, 95% CI 1.003-1.018)가 CLABSI의 관련 요인으로 나타났다. 다변량 회귀분석 결과 입원기간(OR=1.021, 95% CI=1.013-1.030), 당뇨(OR=2.360, 95% CI=1.150-4.842), 중환자실 재원(OR=2.709, 95% CI=1.224-5.994), n-CVC 삽입(OR=2.886, 95% CI=1.308-6.368)이 CLABSI의 독립적인 위험요인으로 나타났다. 원인 미생물은 CNS 10건(28.6%), *Candida* spp. 8건(23.5%), *Acinetobacter baumannii* 5건(14.3%), *Enterococcus faecium* 4건(11.4%)의 순이었다.

**결론** : PICC에 비하여 n-CVC의 CLABSI 발생률이 높았으며 당뇨, 입원기간, n-CVC 삽입, 중환자실 재원이 CLABSI의 독립적인 위험요인으로 확인되었다.

**주요어** : 중심정맥관, 카테터 관련 감염, 혈류감염 발생률, 위험요인

# 목 차

감 사 의 글 .....	i
국 문 초 록 .....	ii
<b>I. 서론 .....</b>	<b>1</b>
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구의 목적 .....	2
3. 용어의 정의 .....	3
<b>II. 문헌 고찰 .....</b>	<b>4</b>
1. 중심정맥관의 종류와 특성 .....	4
2. 중심정맥관 관련 혈류감염 .....	5
3. 중심정맥관 관련 혈류감염의 위험요인 .....	6
<b>III. 연구 방법 .....</b>	<b>8</b>
1. 연구 설계 .....	8
2. 연구 대상 .....	8
3. 자료 수집 도구 .....	8
4. 중심정맥관 관련 혈류감염 진단기준 .....	11
5. 자료 수집 .....	12
6. 자료 분석 .....	12
<b>IV. 연구 결과 .....</b>	<b>13</b>
1. 연구대상자의 일반적 특성 .....	13
2. n-CVC와 PICC를 삽입한 환자의 CLBASI 발생률 비교 .....	15



3. 중심정맥관 관련 혈류감염의 위험요인 .....	17
4. 중심정맥관 관련 혈류감염 발생의 특성 .....	27
5. CLABSI 위험요인에 대한 다변량 분석 .....	31
<b>V. 논의 .....</b>	<b>33</b>
<b>VI. 결론 및 제언 .....</b>	<b>35</b>
1. 결론 .....	35
2. 제언 .....	35
<b>참고문헌 .....</b>	<b>36</b>
부록 1. 중심정맥관 관련 혈류감염 진단 기준 .....	41
부록 2. 증례 기록지 .....	42
영문초록 .....	43

# Tables

Table 1. Comparison of Patient Characteristics with n-CVC and PICC	14
Table 2. Central line-associated Bloodstream Infection Rates from June 2020 through November 2020	16
Table 3. Comparison of Characteristics of non-CLABSI and CLABSI Patients	18
Table 4. Comparison of Treatment Characteristics of non-CLABSI and CLABSI Patients	21
Table 5. Comparison of Catheter Characteristics of non-CLABSI and CLABSI Patients	25
Table 6. Comparison of Insertion and Occurrence Period of PICC and non-CVC in CLABSI Patients	28
Table 7. Isolated Microorganisms in Patients with CLABSI	30
Table 8. Multivariate Logistic Regression Analysis of Risk Factors for CLABSI	32

# Figure

Fig 1. Comparison of insertion and occurrence period of infection between n-CVC and PICC in CLABSI Patients	29
---	----

# I. 서론

## 가. 연구의 필요성

중심정맥관(central venous catheters, [CVCs])의 종류에는 터널형 중심정맥관(tunneled central venous catheter, 터널형 CVC), 비터널형 중심정맥관(non-tunneled central venous catheter, n-CVC), 피하삽입 포트(implanted port), 말초삽입중심정맥관(peripherally-inserted central venous catheter, [PICC]) 등이 있으며 의료진이 환자의 임상적 상황과 사용 목적에 따라 선택하여 사용한다.

중심정맥관의 종류별 사용 현황에 대한 선행연구를 살펴보면 Climo 등(2003)의 시점 유병률 조사에서는 n-CVC 349명(46%), 터널형 CVC 176명(23%), 이식형 포트 120명(16%), PICC 111명(15%) 순으로 n-CVC의 사용률이 가장 높았고, Mollee 등(2011)의 압환자 727명을 대상으로 한 연구에서는 PICC 807건(71.6%), 터널형 CVC 154건(13.7%), n-CVC 154건(13.7%), 이식형 포트 12건(1.1%)의 순으로 PICC의 사용률이 가장 높았다. 국내 1,328병상의 상급종합병원을 대상으로 한 연구에 따르면 n-CVC 92건(50%), PICC 49건(26.6%), 터널형 CVC 43건(23.4%) 순으로(Seo, et al., 2018) 조사되어 환자들의 중증도 및 기저질환의 특성에 따라 다양하게 사용되고 있다. 선행연구들에서 연구대상자가 동일하지 않고 환경이 다르기 때문에 직접적인 비교는 어렵지만, n-CVC의 사용은 점차 감소하고 PICC의 분포가 증가하는 경향이 나타나고 있으며 이는 PICC의 혈류 감염 발생 위험이 낮다(Maki et al., 2006)는 인식 때문으로 판단된다.

2019년 전국 의료관련감염감시체계(Korea National Nosocomial Infections Surveillance System, [KONIS])에 보고된 자료에 의하면 의료관련감염은 혈류감염, 요로감염, 폐렴의 순으로 중심정맥관 관련 혈류감염(central line - associated bloodstream infection, [CLABSI])이 가장 많았다. 중심정맥관을 장기간 유지하게 되는 경우 CLABSI가 가장 흔한 합병증이었고(Bishop et al., 2007) 이는 KONIS의 결과와도 일치한다. 중심정맥관 종류에 따른 CLABSI 발생률을 비교한 국외 연구에서는 n-CVC에 비해 PICC의 CLABSI 발생률이 낮은 것으로 보고하였다(Maki et al., 2006; Mollee et al., 2011; Yamaguchi et al., 2017). CLABSI 발생

률에 대한 메타분석연구(Chopra et al., 2013)에서 외래환자는 PICC의 CLABSI 발생률이 낮았으나 입원환자는 PICC와 CVCs간에 CLABSI 발생률의 차이가 없는 것으로 확인되었다. n-CVC와 PICC를 삽입한 환자들의 CLABSI 발생률을 비교한 국내 연구의 수가 적지만 Kim 등(2020)과 Lee 등(2020)의 연구에서 PICC 관련 CLABSI 발생률은 각각 1,000 카테터 일당 1.69건, 3.23건이었다. KONIS의 2018년과 2019년에 보고 된 700~899병상 규모의 중환자실에서 CLABSI 발생률이 1,000 카테터 일당 2.61건, 2.92건으로 PICC관련 혈류감염 발생률이 KONIS의 보고 자료와 비슷한 수준이거나 오히려 더 높은 결과임을 보여주기도 한다.

CLABSI 감소를 위하여 중심정맥관 삽입 시 중심정맥관의 종류뿐만 아니라 위험요인도 함께 고려해야 한다. CLABSI 위험요인을 규명한 선행 연구를 보면, n-CVC 삽입(Mollee et al., 2011; Yamaguchi et al., 2017), 입원기간, 나이(Chopra et al., 2014; Yoo et al., 2010), 항암치료(Bouzad et al., 2015; Lee et al., 2010), 내관 수(Chopra et al., 2014; Lee et al., 2010), 중환자실 입원(Chopra et al., 2014; Kim et al., 2007), 혈액 종양, 우측 삽입, 이전 중심정맥관의 삽입 횟수, n-CVC (Mollee et al., 2011), 동종이식, 항응고요법(Bouzad et al., 2015), 병원 재원기간 및 중환자실 재원기간의 증가, 인공호흡기, 터널형 CVC, 백혈병, AIDS (Kagan et al., 2019)등 다양한 위험요인이 확인되었다.

국내에서도 PICC 사용이 증가하고 있고 중심정맥관 종류에 따른 감염발생률도 확인할 필요가 있어서, 일개 상급종합병원을 대상으로 PICC와 n-CVC를 삽입한 환자들의 CLABSI 발생률을 비교하고, CLABSI 발생의 위험요인을 규명하고자 하였다.

## 나. 연구의 목적

입원환자를 대상으로 PICC와 n-CVC의 CLABSI 발생률을 비교하고 이와 관련된 위험요인을 분석함으로써, CLABSI의 발생을 최소화하기 위한 근거를 제공하기 위함이다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) PICC와 n-CVC의 CLABSI 발생률을 규명하고 비교한다.
- 2) CLABSI 발생에 영향을 미치는 위험요인을 분석한다.

## 다. 용어의 정의

### 1) 중심정맥관(central venous catheter, [CVC])

삽입 부위와 관계없이 환자의 심장 내부나 심장 부근 또는 큰 혈관 중의 하나에 거치 상태를 유지하고 있는 혈관 내 카테터로, 수액의 주입, 혈액 채취 또는 모니터링을 위해 사용된다. 본 연구에서는 n-CVC와 PICC를 48시간 이상 보유한 환자를 대상으로 하며, 투석도관이나, 터널형 CVC 및 피하삽입 포트는 제외하였다.

### 2) 중심정맥관 관련 혈류감염(central line - associated bloodstream infection, [CLABSI])

중심정맥관이 원인이 되어 발생한 혈류감염 중 2일을 초과하여 중심정맥관을 가지고 있었고 감염발생일 또는 그 전날 중심정맥관을 가지고 있었던 경우이다.

## II. 문헌고찰

### 1. 중심정맥관의 종류와 특성

중심정맥관의 종류에는 사용기간에 따라 장기와 단기 카테터, 용도에 따라 투석용과 주입용으로 크게 나눌 수 있고 세분하면 대략 6가지로 나눌 수 있다. 세부 종류에는 터널식 주입용 카테터(tunneled infusion catheter), 터널식 투석용 카테터(tunneled dialysis catheter), 비터널식 주입용 카테터(non-tunneled infusion catheters), 비터널식 투석용 카테터(non-tunneled dialysis catheter, [n-CVC]), 말초삽입중심정맥관(peripherally inserted central catheter, [PICC]), 피하삽입 포트(implantable port)가 있다. 터널식 주입용 카테터는 카테터를 정맥에 삽입하고 정맥 바깥 부분의 일부를 피하에 심는 카테터로 가늘고 부드러운 수액이나 약물의 주입에 유리하도록 만들어진 관을 말한다. 피하에 매몰하는 부분에는 cuff가 있어 어느 정도 시간이 지나면 피하에 고정되고 세균의 침입 방지에 유리하도록 디자인되어 있다. 장기간 사용하는 중심정맥관에 속하고 최소 1개월 이상 사용을 목적으로 한다. n-CVC는 주로 응급상황에서 중심정맥압의 측정과 수액 및 약물의 주입을 위하여 사용되는 카테터로 가늘고 1~2개의 관내 강을 가지며 많은 경우 영상 유도 없이도 삽입되고 있다. 2주 이내 짧은 기간의 사용이 권고된다. PICC는 팔 정맥을 통하여 삽입하고 중심 정맥을 지나 심장까지 삽입할 수 있도록 가늘고 길게 만들어져 있는 카테터를 말한다. 약 2주에서 최대 2개월 정도의 사용을 목적으로 한다. 항생제 치료, 항암치료, 총 정맥영양 등에 사용할 수 있다(Bae, 2011). 목과 대퇴 부위에 삽입하는 중심정맥관과 비교하였을 때 PICC는 낮은 세균 밀도와 피부 온도 때문에 더 안전한 것으로 알려져 있다(Safdar & Maki, 2005). PICC는 삽입 기술의 타당성, 접근성, 안전성, 다목적성 및 비용 효율성이라는 장점 때문에 사용이 증가하는 추세이다(Chopra et al., 2013).

## 2. CLABSI

CLABSI는 중심정맥관 삽입 후 7~10 일내에 피부 상재균이 중심정맥관의 외부 표면을 따라 이동하여 집락화되거나, 내강을 통한 오염과 중심정맥관 외의 다른 감염 병소에서 혈행성 전파를 통한 감염 및 오염된 수액 주입을 통한 감염 등 4가지 경로를 통하여 발생한다(Park, 2014). 말초 삽입 정맥관이나 단기 사용 중심정맥관의 CLABSI의 가장 흔한 경로는 삽입 부위 피부 균주가 카테터 표면으로 이동하여 발생하며, 장기 사용 중심정맥관은 중심정맥관 내강 안쪽의 집락이 원인이 되는 것으로 알려져 있다(O'Grady et al., 2002).

CLABSI 발생률은 의료기관의 규모, 병동의 종류, 중심정맥관의 종류에 따라 차이가 있으며(O'Grady et al., 2002), 중심정맥관의 종류 중 n-CVC는 중환자실에서 급성기 치료 목적으로 사용 빈도가 가장 높으며 이로 인한 CLABSI도 흔하게 발생한다.

미국질병통제센터의 National Healthcare Safety Network (NHSN)을 통해 보고된 2017년, 2018년, 2019년 중환자실의 CLABSI 발생은 1,000 카테터 일당 0.87건, 0.78건, 0.73건에 비해 국내 KONIS에서 보고한 2017년, 2018년, 2019년 700~899병상 규모의 중환자실의 CLABSI 발생률은 1,000 카테터 일당 2.49건, 2.61건, 2.92건으로 국내 발생이 상대적으로 높았다.

국외 연구에서 Maki 등(2006)이 200개 연구를 메타 분석한 연구에서는 중심정맥관 종류별로 short-term non-cuffed와 non-medicated 중심정맥관에서 1,000 카테터 일당 2.7건, PICC 1,000 카테터 일당 2.1건으로 PICC에서 CLABSI 발생이 낮았다. 56병상 규모의 4개 병원 소아 중환자실을 대상으로 한 3년간의 연구에서는 CLABSI 발생이 1,000 카테터 일당 CVCs 3.72건, PICC는 1,000 카테터 일당 1.19건이었다(Yamaguchi et al., 2017). Gunst 등(2008)이 외과중환자실에 입원한 121명의 환자를 대상으로 CLABSI 발생을 조사한 연구에 따르면 1,000 카테터 일당 CVC 6.0건, PICC 2.2건이었다. Mollee 등(2011)의 외래 및 입원 중인 암 환자 727명을 대상으로 PICC와 n-CVC, 터널형 CVC의 위험도를 비교한 연구에 의하면 전체 CLABSI는 1,000 카테터 일당 2.50건이었으며, PICC를 기준으로 볼 때 n-CVC, CVC가 PICC보다 HR 3.50 ( $p=0.010$ ), HR 1.77 ( $p=0.011$ )로 CLABSI 위험도가 높았다. 그러나 이와는 다르게 Chopra 등(2013)이 23개의 연

구를 메타 분석하여 입원환자와 외래환자의 CLABSI 발생률을 비교하였을 때 외래환자에서만 PICC의 CLABSI 발생이 낮았고(RR 0.62; 95%CI 0.40-0.94), 입원환자에서는 CLABSI 발생이 비슷한 수준이었다(RR 0.91; 95%CI 0.46-1.79).

국내 연구에서는 Yoo (2009)가 대학병원의 중환자실에 입원한 환자를 대상으로 2년 동안 CLABSI 발생을 조사한 결과 1,000 카테터 일당 2.63 건이었다. Ryu 등(2019)이 대학병원의 외상센터 환자를 대상으로 PICC의 적정성을 평가한 연구에서는 CLABSI 발생이 1,000 카테터 일당 CVC 9.1건, PICC는 5.8건이었다.

PICC만의 CLABSI 발생을 조사한 국내 연구 중 824병상 규모의 단일기관의 초음파 유도 하에 PICC를 삽입한 환자를 대상으로 한 연구에 의하면 CLABSI 발생은 1,000 카테터 일당 1.14건이었다(Park et al., 2020). Lee 등(2020)이 4개 기관의 암 환자를 대상으로 한 PICC 관련 CLABSI는 1,000 카테터 일당 2.31건, 동일 기관의 성인 환자를 대상으로 한 연구 결과는 1,000 카테터 일당 3.23건이었다.

선행 연구 검토 결과 과거에는 n-CVC와 PICC 중 CLABSI 발생률은 PICC가 적으나 2019년과 2020년에 보고된 자료에 의하면 PICC 사용량의 증가와 더불어 PICC관련 CLABSI 발생률도 증가하고 있는 것으로 나타났다.

### 3. CLABSI의 위험요인

950병상 규모의 3개 상급종합병원의 6개 중환자실 환자를 대상으로 한 CLABSI 예방을 위한 중재 연구에서 위험요인을 분석하였다. 위험요인으로는 다중회귀분석에서 병원 입원기간(RR=1.009, 95% CI 1.005-1.014), 환자 나이(RR=1.029, 95% CI 1.003-1.055), 중심정맥관 유지기간(RR=1.008, 95% CI 0.985-1.031)이었다(Yoo et al., 2010).

Yoo (2009)가 1개의 대학병원에서 중심정맥관을 삽입한 환자 1,322명을 대상으로 연구를 진행하였고, 위험요인으로 나이 65세 이상(RR=2.01 95% CI 1.16-3.48), 고혈압이 기저질환으로 동반된 경우(RR=1.77 95%, CI 1.05-2.98), APACHE III 51점 이상에서 90 미만(RR=2.43, 95% CI 1.40-4.23), 중환자실 재원일 수 15일 이상에서 28일 미만(RR=10.10, 95% CI 4.60-22.18), 스테로이드 제제 투여 시(RR=2.93, 95% CI 1.66-5.16), 인공호흡기 치료 시(RR= 23.35, 95% CI



1.99-5.63), 중심정맥관 삽입기간 8주 초과 시(RR=2.74, 95% CI 1.47-5.08) CLABSI 위험이 증가하였다.

Mollee 등(2011)의 외래 및 입원 중인 암환자 727명을 대상으로 PICC와 n-CVC, 터널형 CVC의 CLABSI 위험도를 비교한 연구에 의하면 혈액 종양의 진단(RR= 3.17, 95% CI 1.63-6.16), 우측 삽입(RR=1.60, 95% CI 1.05-2.44), 이전 중심정맥관 삽입 횟수 증가(RR=1.20, 95% CI 1.03-1.41), 비터널식 중심정맥관(RR=3.50, 95% CI 1.94-6.32)이 위험요인이었다.

3년 동안 PICC를 삽입 받은 환자를 대상으로 한 연구에서는 항암치료(OR=7.2, 95% CI 1.8-29.6), 동종 이식(OR=5.9, 95% CI 1.2-29.2), 항응고요법을 하는 경우(OR=4.1, 95% CI 1.4-12)가 위험요인이었다(Bouzad et al., 2015).

Chopra 등(2014)의 145병상 규모의 단일기관에서 PICC를 삽입한 환자를 대상으로 한 연구에서는 중환자실 입원, 병원 재원기간의 증가(OR= 1.04, 95% CI, 1.01-1.06), 중환자실 재원기간 증가, 인공호흡기, Power PICC, 방사선 중재자에 의한 시술, 내관 수가 2개 이상(double lumen OR=3.99, 95% CI, 1.46-10.94, Three lumens OR=6.34, 95% CI, 1.85-21.71)일수록 위험요인이었다.

암 환자의 PICC를 삽입한 환자를 대상으로 한 후향적 코호트 연구에서는 항암치료(HR=11.421, 95% CI 2.434-53.594), 2개 이상의 내관(HR=5.466; 95% CI 1.257-23.773)수와 항생제 치료(HR=2.854, 95% CI 1.082-7.530)를 위험요인으로 분석하였다(Lee et al., 2020).

Kagan 등(2019)은 700병상 규모의 3차 병원에서 PICC 시술받은 환자를 대상으로 한 연구에서 다변량 분석 결과 비항균 카테터 사용(OR=5.45, 95% CI 2.10-14.18, (OR=2.64, 95% CI 1.02-6.84), 터널형 PICC (OR=9.354, 95% CI 2.94-29.79), Charlson score가 높을수록 위험요인인 것으로 조사되었다.

### III. 연구 방법

#### 1. 연구 설계

중심정맥관 삽입 기술을 받은 환자 중 PICC와 n-CVC를 삽입한 환자의 CLABSI 발생률을 비교하고 CLABSI발생에 영향을 미치는 위험요인을 분석하기 위한 후향적 코호트 연구(retrospective cohort study)이다.

#### 2. 연구 대상

전라북도 소재 798병상의 상급종합병원에서 2020년 6월부터 2020년 11월 사이에 PICC나 n-CVC를 삽입한 후 48시간 이상 보유한 18세 이상의 환자를 대상으로 하였다. 중심정맥관을 삽입한 937명 중 48시간 미만 유지 60명, 외부에서 가져온 경우 6명, 기록 누락자 3명, 2회 이상 삽입한 환자 33명, 이식형 포트를 삽입한 3명을 제외하여 최종적으로 832명을 대상자로 결정하였다. n-CVC를 삽입한 환자는 343명, PICC를 삽입한 환자는 489명이었다.

#### 3. 자료 수집 도구

CLABSI의 위험요인에 대해 문헌을 고찰하고, 이로부터 CLABSI 관련 위험요인을 도출하여 감염관리 전공 교수 1인과 검토 후 증례 기록지를 개발하였다. 대상자 관련 요인, 치료 관련 요인, 중심정맥관 관련 요인, CLABSI 관련 특성으로 분류하였다.

##### 1) 대상자 관련 요인

###### ① 나이, 성별

입원일을 기준으로 하였다.

###### ② 진료과

CLABSI 발생군은 CLABSI 발생일, CLABSI 비 발생군은 병원 입원일 기준으로 호흡기내과, 신장내과, 내분비대사내과, 순환기내과, 외상 외과, 흉부외과, 신경과, 신경외과, 재활의학과, 책장 담도내과, 기타로 분류하였다.

③ 기저질환

입원 시점의 현 병력이 아닌 기존에 진단받은 만성 질환으로, 중복체크 가능하며 당뇨, 고혈압, 악성종양, 항암치료, 만성 신부전, 만성 폐쇄성 폐질환, 울혈성 심부전, 간경화, 신경계 질환으로 분류하였다.

④ 병실종류

중심정맥관 삽입 시점을 기준으로 일반 병실, 내과중환자실, 신경/외과 중환자실, 심장집중치료실, 외상중환자실, 응급중환자실로 구분하였다.

⑤ 입원일

병원 입원일을 기준으로 하였다.

⑥ 입원경로

입원일을 기준으로 외래와 응급실로 분류하였다

2) 치료 관련 요인

CLABSI 발생군은 발생일 전까지, CLABSI 비 발생군은 CVC 제거 일 까지 확인하였다.

① 수술 여부

수술기록지를 통해 입원기간 동안의 수술 여부를 확인하였다.

② 침습적 기구의 사용

중심정맥관 이외의 투석 도관, 유치 도뇨관, 인공호흡기, 기도 삽관, 기관 절개술, 비위관, 동맥관, 기타로 구분하며 삽입 여부를 확인하였다.

③ 항생제 사용 이력

삽입일 기준으로 24시간 이상 사용한 항생제를 세부 분류에 따라 투약 유무를 확인하고 1개 이상의 항생제 치료를 하는 경우 중복으로 선택하였다. Penicillin/beta-lactamase inhibitors, cephalosporin계, carbapenem계, aminoglycoside계, quinolone계, glycopeptide계, polymyxin계, antifungal,

기타로 분류하였다.

④ 수혈

중심정맥관 삽입일 이후부터 농축 적혈구, 신선 동결혈장, 농축 혈소판으로 분류하였다.

⑤ 알부민

중심정맥관 삽입일 이후의 투여 여부를 확인하였다.

⑥ 총 정맥영양

중심정맥관 삽입일 이후의 총 정맥영양 주입 유무를 확인하였다.

⑦ 스테로이드

중심정맥관 삽입일 이후의 스테로이드 투약 유무를 확인하였다.

3) 중심정맥관 관련 요인

삽입일을 기준으로 하며, 24시간 이내 재삽입 시에는 처음에 삽입한 중심정맥관을 대상으로 조사하였다.

① CVC 종류

PICC와 n-CVC로 구분하였다.

② 삽입 부위

n-CVC는 쇠골하정맥, 경정맥, 대퇴 정맥, PICC는 왼쪽 팔, 오른쪽 팔로 구분하였다.

③ 삽입 장소

일반 병실, 중환자실, 혈관 조영실, 수술실, 응급실로 구분하였다.

④ 삽입 시 적응증

총 정맥영양, 수혈, 중심정맥압 측정, 정맥주사, 혈액 투석 및 기타로 구분하며 1개 이상의 적응증이 있는 경우 중복으로 선택하였다.

⑤ 삽입 시 재시도 횟수

삽입이 어려워 두 번 이상 삽입 시도를 한 경우 재시도 횟수를 기록하였다.

⑥ Maximal barrier precautions, [MBP] 수행 점수

손위생, 모자, 마스크, 멸균 가운, 멸균 장갑, 멸균 대공포 적용 여부이며

각 6항목당 1점씩 배정하여 0~6점까지 점수화하였다.

⑦ 재삽입

중심정맥관 제거 후 24시간 이내에 다시 삽입한 경우이다.

⑧ 내관 수

카테터의 내관 수를 기록하였다.

⑨ 삽입 일수

CLABSI 발생군은 중심정맥관 삽입일에서 CLABSI 발생일까지이며, CLABSI 비 발생군은 중심정맥관 삽입일에서 중심정맥관 제거일까지이다.

4) CLABSI 관련 특성

CLABSI가 발생한 경우에는 발생 일자, 원인 미생물, 사망 여부 등을 확인하였다.

① 발생 일자

CLABSI 발생일로 작성하였다.

② 원인 미생물

그람 양성균(coagulase-negative staphylococci, *Enterococcus* species, *Staphylococcus aureus*), 그람 음성균(*Klebsiella* species, *Esherichia coli*, *Pseudmonas* species, other gram-negative bacteria) 및 *Candida* spp. (*Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Cnadida parapsilosis*, 기타)로 분류하였다.

③ 사망

CLABSI가 원인이 되어 사망한 경우이다.

## 4. CLABSI 진단기준

중심정맥관을 48시간 이상 가지고 있었고 감염발생일 또는 그 전날 중심정맥관을 가지고 있었던 경우를 CLABSI로 정의한다(KONIS, 2020). 세부 내용은 부록을 참고한다(부록 1).

## 5. 자료 수집

병원 윤리심의위원회(과제번호:WKUH 2021-03-034)의 승인 후 환자 동의에 대한 사전 면제를 받고 자료를 수집하였다.

연구 대상병원의 전산팀에 의뢰하여 2020년 6월 1일부터 2020년 11월 30일까지의 PICC와 n-CVC를 삽입한 환자의 명단을 받아서 확인하였고 전자의무기록을 후향적으로 검토하여 자료를 수집하였다.

## 6. 자료 분석

자료 분석은 IBM SPSS Statistics v. 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, US) 통계프로그램을 이용하여 분석하였고  $p < .05$ 일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

- 1) 입원 시점 관련 요인, 치료 관련 요인, CVC 관련 요인, CLABSI 관련 특성에 대한 자료는 빈도, 백분율, 평균, 표준편차를 이용하여 분석하였다.
- 2) CLABSI는 1,000 카테터 일당 혈류감염 발생 건수로 분석하였다.
- 3) 위험요인 관련 특성 중 범주형 변수는 Chi-square test 또는 Fisher's exact test로 분석하였고 연속형 변수는 t-test로 분석하였다.
- 3) CLABSI 관련 위험요인을 파악하기 위해 단변량 분석에서 통계적으로 유의한 변수들을 선택하여 다변량 이분형 로지스틱 회귀분석(multivariate binary logistic regression analysis)으로 분석하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특성

성별 중 n-CVC는 남성 226명(65.9%), 여성 117명(34.1%)였고 PICC는 남성 231명(47.2%), 여성 25명(52.8%)으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 평균 나이는 n-CVC 65.88세( $\pm 15.46$ ), PICC 73.04세( $\pm 13.50$ )로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 기저질환 중 고혈압이 있는 대상자는 n-CVC 193명(56.3%), PICC 321명(65.6%)으로 유의한 차이를 보였다( $p = .007$ ). 신경계 질환이 있는 경우에서도 n-CVC 39명(11.4%), PICC 111명(22.7%)으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 입원기간 중 사망한 경우는 n-CVC 70명(20.4%), PICC 43명(8.8%)으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 입원기간, 기저질환 중 당뇨, 악성종양, 항암치료, 만성 신부전, 만성 폐쇄성 폐 질환, 울혈성 심부전, 간경화와 입원 경로는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. Comparison of Patient Characteristics with n-CVC and PICC

Characteristics	n-CVC	PICC	$\chi^2 / t$	<i>P</i>
	(n=343)	(n=489)		
N(%, Mean±SD)				
<b>Gender</b>				
Male	226 (65.9)	231 (47.2)	28.323	<.001
Female	117 (34.1)	258 (52.8)		
<b>Age (yrs)</b>	65.88±15.46	73.04±13.50	6.927	<.001
<b>Duration of admission</b>	31.55±25.41	28.30±27.49	-1.731	.084
<b>Underlying diseases</b>				
Diabetes mellitus	111 (32.4)	153 (31.3)	0.107	.762
Hypertension	193 (56.3)	321 (65.6)	7.505	.007
Active cancer	50 (14.6)	68 (13.9)	0.075	.840
Active chemotherapy	10 (2.9)	18 (3.7)	0.363	.697
Chronic kidney disease	20 (5.8)	28 (5.7)	0.004	1.000
COPD	3 (0.9)	8 (1.6)	0.896	.540
Congestive heart failure	5 (1.5)	16 (3.3)	2.697	.119
Liver cirrhosis	7 (2.0)	6 (1.2)	0.868	.401
Neurologic disease	39 (11.4)	111 (22.7)	17.360	<.001
<b>Route of admission</b>				
ER	270 (78.7)	391 (80.0)	0.190	.664
OPD	73 (21.3)	98 (20.0)		
<b>In hospital mortality</b>				
No	273 (79.6)	446 (91.2)	23.171	<.001
Yes	70 (20.4)	43 (8.8)		

COPD=chronic obstructive pulmonary disease; ER=emergency room; OPD=outpatient department; n-CVC=non tunneled central venous catheter; PICC=peripherally inserted central catheter.



## 2. n-CVC와 PICC를 삽입한 환자의 CLABSI 발생률 비교

n-CVC와 PICC의 CLABSI 발생 건수는 각각 24건, 11건이었다. 중심정맥관 삽입 일수는 n-CVC 5,518일, PICC 8,067일로 CLABSI 35건에 대한 감염 발생률은 1,000 카테터 일 당 n-CVC 4.35건, PICC 1.36건으로 n-CVC가 PICC보다 3.269배 더 높았고 통계적으로 유의한 차이가 있었다(95% CI 1.579~6.768,  $p=0.001$ )(Table 2).

Table 2. Central Line-Associated Bloodstream Infection (CLABSI) Rates from June 2020 through November 2020

Contents	n-CVC	PICC	<i>P</i>	OR	95% CI
No. of patients with CVCs inserted	343	489			
Patients-days	10,797	13,766			
Central line-days	5,518	8,067			
No. of CLABSI	24	11			
Central line utilization ratio*	0.51	0.59			
CLABSI rates **	4.35	1.36	.001	3.269	1.579-6.768

\*No. of central line-days / No. of patient-days

\*\*No. of CLABSI / central line-days \* 1,000

n-CVC=non tunneled central venous catheter; PICC=peripherally inserted central venous catheter; OR=odds ratio; CI=confidence interval.

### 3. CLABSI의 위험요인

#### 1) 대상자의 임상적 특성

CLABSI 발생 환자군과 발생하지 않은 환자군의 특성에서 통계적으로 유의한 차이가 있었던 위험요인 중 당뇨는 CLABSI가 발생하지 않은 환자군에서 246명(30.9%), CLABSI 발생 환자군에서 18명(51.4%)으로 CLABSI 발생군이 더 많았고(OR=2.372, 98% CI=1.202-4.680), 평균 입원기간은 CLABSI가 발생하지 않은 군은 28.55일( $\pm$ 25.2일), CLABSI 발생군은 54.49일( $\pm$ 42.80일)로 CLABSI 발생군에서 입원기간이 길었다(OR=1.019, 98% CI=1.011-1.027). 입원 병동 중 중환자실에 입원하고 있는 경우 CLABSI 위험이 유의하게 높았다(OR=3.269, 98% CI=1.604-6.665). 기저질환 중 고혈압, 악성종양, 항암치료, 만성 신부전, 만성 폐쇄성 폐 질환, 울혈성 심부전, 간경화, 신경계 질환이 있는 경우와 진료과는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 3).

Table 3. Comparison of Characteristics of non-CLABSI and CLABSI Patients

Variables	Total	non-CLABSI	CLABSI	<i>P</i>	OR	95% CI
	N(%), Mean±SD					
<b>Gender</b>						
Male	457 (54.9)	436 (54.7)	21 (60.0)		1	
Female	375 (45.1)	361 (45.3)	14 (40.0)	.605	0.805	0.404-1.606
<b>Age (yrs)</b>	70.09±14.76	70.25±14.65	66.51±16.98	.143	0.984	0.964-1.005
<b>Department</b>						
Medical	426 (51.2)	408 (51.2)	18 (51.4)		1	
Surgical	406 (48.8)	389 (48.8)	17 (48.6)	.978	0.991	0.503-1.950
<b>Duration of admission(days)</b>	29.64±26.68	28.55±25.23	54.49±42.80	.001	1.019	1.011-1.027
<b>Underlying diseases</b>						
Diabetes mellitus						
No	568 (68.3)	551 (69.1)	17 (48.6)		1	
Yes	264 (31.7)	246 (30.9)	18 (51.4)	.015	2.372	1.202-4.680
Hypertension						
No	318 (38.2)	309 (38.8)	9 (25.7)		1	
Yes	514 (61.8)	488 (61.2)	26 (74.3)	.155	1.829	0.846-3.956
Cancer						
No	714 (85.8)	682 (85.6)	32 (91.4)		1	
Yes	118 (14.2)	115 (14.4)	3 (8.6)	.459	0.556	0.167-1.846
Chemotherapy						
No	804 (96.6)	770 (96.6)	34 (97.1)		1	
Yes	28 (3.4)	27 (3.4)	1 (2.9)	1.000	0.839	0.111-6.356
Chronic kidney disease						
No	784 (94.2)	753 (94.5)	31 (88.6)		1	
Yes	48 (5.8)	44 (5.5)	4 (11.4)	.137	2.208	0.746-6.533
Heart failure						
No	811 (97.5)	777 (97.5)	34 (97.1)		1	
Yes	21 (2.5)	20 (2.5)	1 (2.9)	.599	1.143	0.149-8.766
Liver cirrhosis						
No	819 (98.4)	785 (98.5)	34 (97.1)		1	

Table 3. (continued)

Variables	Total	non-CLABSI (n=797)	CLABSI (n=35)	<i>P</i>	OR	95%CI
	N(%), Mean±SD					
Yes	13 (1.6)	12 (1.5)	1 (2.9)	.430	1.924	0.243-15.227
Neurologic disease						
No	681 (81.9)	652 (81.9)	29 (82.9)		1	
Yes	150 (18.1)	144 (18.1)	6 (17.1)	1.000	0.937	0.382-2.298
<b>Route of admission</b>						
ER	661 (79.4)	629 (78.9)	32 (91.4)		1	
OPD	171 (20.6)	168 (21.1)	3 (8.6)	.087	0.351	0.106-1.160
<b>Type of ward</b>						
General ward	697 (83.8)	675 (84.7)	22 (62.9)		1	
ICU	135 (16.2)	122 (15.3)	13 (37.1)	.002	3.269	1.604-6.665

CLABSI=central line - associated bloodstream Infection; ER=emergency room; OPD=outpatient department; ICU=intensive care unit; OR=odds ratio; CI=confidence interval.

## 2) 치료 관련 요인

수술유무는 CLABSI 발생 환자와 CLABSI 비 발생 환자 간에 유의한 차이가 없었다. 침습적 삽입 기구 중 혈액 투석 도관과 유치 도뇨관은 유의한 차이가 없었으나 인공호흡기(OR=3.454, 95% CI=1.745-6.837), 기도삽관(OR=3.617, 95% CI=1.825-7.169), 기관 절개술(OR=4.427, 95% CI=1.912-10.247), 비위관(OR=2.574, 95% CI=1.297-5.107), 동맥관(OR=2.5574, 95% CI=1.698-6.661)은 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 사용한 항생제 중 페니실린-베타락탐계, 세팔로스포린계, 아미노글리코사이드계, 항진균제, 기타 항생제에서는 유의한 차이가 없었으며 카바페넴계 사용(OR=2.565, 95% CI=1.294-5.084), 퀴놀론계 사용(OR=2.300, 95% CI=1.165-4.541), 글리코펩티드계 사용(OR=2.332, 95% CI=1.063-5.117), 폴리믹신계 사용(OR=7.213, 95% CI=2.51-20.732)은 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 투여된 수혈의 종류 중 적혈구는 non-CLABSI 400명(50.2%) CLABSI 26명(74.3%)으로 유의한 차이가 있었으며(OR=2.867, 95% CI=1.327-6.196), 혈소판 수혈은 non-CLABSI 142명(17.8%) CLABSI 13명(37.1%)으로 유의한 차이가 있었다(OR=2.726, 95% CI=1.341-5.540)(Table 4).

Table 4. Comparison of Treatment Characteristics of non-CLABSI and CLABSI Patients

Variables	Total	non-CLABSI (n=797) N(%)	CLABSI (n=35)	<i>P</i>	OR	95% CI
<b>Operation</b>						
No	450 (54.1)	431 (54.1)	19 (54.3)		1	
Yes	382 (45.9)	366 (45.9)	16 (45.7)	1.000	0.992	0.503-1.956
<b>Invasive device</b>						
<b>Hemodialysis catheter</b>						
No	791 (95.1)	758 (95.1)	33 (94.3)		1	
Yes	41 (4.9)	39 (4.9)	2 (5.7)	.689	1.178	0.273-5.088
<b>Urinary indwelling catheter</b>						
No	178 (21.4)	171 (21.5)	7 (20.0)		1	
Yes	654 (78.6)	626 (78.5)	28 (80.0)	1.000	1.093	0.469-2.544
<b>Ventilator</b>						
No	627 (75.4)	610 (76.5)	17 (48.6)		1	
Yes	205 (24.6)	187 (23.5)	18 (51.4)	<.001	3.454	1.745-6.837
<b>Endotracheal tube</b>						
No	616 (74.0)	600 (75.3)	16 (45.7)		1	
Yes	216 (26.0)	197 (24.7)	19 (54.3)	<.001	3.617	1.825-7.169
<b>Tracheostomy</b>						
No	774 (93.0)	747 (93.7)	27 (77.1)		1	
Yes	58 (7.0)	50 (6.3)	8 (22.9)	.002	4.427	1.912-10.247
<b>Levin tube</b>						
No	540 (64.9)	525 (65.9)	15 (42.9)		1	
Yes	292 (35.1)	272 (34.1)	20 (57.1)	.007	2.574	1.297-5.107
<b>Arterial line</b>						
No	605 (72.7)	589 (73.9)	16 (45.7)		1	
Yes	227 (27.3)	208 (26.1)	19 (54.3)	.001	3.363	1.698-6.661
<b>Antibiotics</b>						
<b>Penicillin <math>\beta</math>-lactamase</b>						
No	582 (70.0)	562 (70.5)	20 (57.1)		1	
Yes	250 (30.0)	235 (29.5)	15 (42.9)	.130	1.794	0.903-3.564
<b>Cephalosporins</b>						

Table 4. (Continued)

Variables	Total	non-CLABSI (n=797) N(%)	CLABSI (n=35)	<i>P</i>	OR	95% CI
No	368 (44.2)	354 (44.4)	14 (40.0)		1	
Yes	464 (55.8)	443 (55.6)	21 (60.0)	.729	1.199	0.601-2.391
Carbapenems						
No	619 (74.4)	600 (75.3)	19 (54.3)		1	
Yes	213 (25.6)	197 (24.7)	16 (45.7)	.009	2.565	1.294-5.084
Aminoglycosides						
No	779 (93.6)	747 (93.7)	32 (91.4)		1	
Yes	53 (6.4)	50 (6.3)	3 (8.6)	.483	1.401	0.415-4.733
Quinolons						
No	583 (70.1)	565 (70.9)	18 (51.4)		1	
Yes	249 (29.9)	232 (29.1)	17 (48.6)	.022	2.300	1.165-4.541
Glycopeptides						
No	720 (86.5)	694 (87.1)	26 (74.3)		1	
Yes	112 (13.5)	103 (12.9)	9 (25.7)	.041	2.332	1.063-5.117
Polymixins						
No	809 (97.2)	779 (97.7)	30 (85.7)		1	
Yes	23 (2.8)	18 (2.3)	5 (14.3)	.002	7.213	2.51-20.732
Antifungals						
No	806 (96.9)	774 (97.1)	32 (91.4)		1	
Yes	26 (3.1)	23 (2.9)	3 (8.6)	.091	3.155	0.9-11.056
Others						
No	670 (80.5)	643 (80.7)	27 (77.1)		1	
Yes	162 (19.5)	154 (19.3)	8 (22.9)	.662	1.237	0.551-2.776
Transfusions						
PRC						
No	4067 (48.8)	397 (49.8)	9 (25.7)		1	
Yes	426 (51.2)	400 (50.2)	26 (74.3)	.005	2.867	1.327-6.196
FFP						
No	662 (79.6)	635 (79.7)	27 (77.1)		1	
Yes	170 (20.4)	162 (20.3)	8 (22.9)	.672	1.161	0.518-2.604



Table 4. (Continued)

Variables	Total	non-CLABSI (n=797) N(%)	CLABSI (n=35)	<i>P</i>	OR	95% CI
PC						
No	677 (81.4)	655 (82.2)	22 (62.9)		1	
Yes	155 (18.6)	142 (17.8)	13 (37.1)	.007	2.726	1.341-5.540
Albumin						
No	362 (43.5)	352 (44.2)	10 (28.6)		1	
Yes	470 (56.5)	445 (55.8)	25 (71.4)	.081	1.978	0.937-4.172
TPN						
No	228 (27.4)	215 (27)	13 (37.1)		1	
Yes	604 (72.6)	582 (73)	22 (62.9)	.244	0.625	0.309-1.263
Steroid						
No	534 (64.2)	515 (64.6)	19 (54.3)		1	
Yes	298 (35.8)	282 (35.4)	16 (45.7)	.213	1.538	0.779-3.038

CLABSI=central line - associated bloodstream Infection; PRC=packed red blood cell; FFP=fresh frozen plasma; PC=platelet concentrate; TPN=total parenteral nutrition; OR=odds ratio; CI=confidence interval

### 3) 중심정맥관 삽입 및 카테터 관련 요인

중심정맥관 삽입 시 수혈, 중심정맥압 측정, 정맥주사 목적으로 삽입하는 경우, 삽입 실패 후 재시도 횟수, MBP 준수, 중심정맥관 내관 수는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. CLABSI 군에서 PICC 11명(58.8%), n-CVC 24명(68.6%)으로 삽입한 중심정맥관의 종류에서 유의한 차이가 있었다(OR=3.269, 95% CI=1.579-6.768). 중심정맥관 삽입 장소별로 일반병동, 중환자실, 응급실, 수술실과 혈관조영실 (OR=0.231, 95% CI=0.063-0.852)에서의 삽입은 통계적으로 유의한 차이가 확인되었다. 총 정맥영양 주입을 위해 중심정맥관 삽입을 한 경우 non-CLABSI 101명(12.7%) CLABSI 12명(34.3%)으로 통계적으로 유의한 차이가 있었다(OR=3.595, 95% CI=1.735-7.449). 중심정맥관 제거 후 24시간 이내 재삽입은 non-CLABSI 97명(12.2%) CLABSI 11명(31.4%)으로 통계적으로 유의한 차이가 있었다(OR=3.308, 95% CI=1.571-6.964). 입원기간 중 중심정맥관의 평균 삽입일 수는 non-CLABSI 15.73( $\pm$ 22.6), CLABSI 30.06( $\pm$ 25.1)으로 CLABSI 군에서 유의하게 길었다(OR=1.010, 95% CI=1.003-1.018)(Table 5).

Table 5. Comparison of Catheter Characteristics of non-CLABSI and CLABSI Patients

Variables	Total	non-CLABSI	CLABSI	<i>P</i>	OR	95% CI	<i>P</i>
	N(%), Mean±SD						
<b>Type of CVCs</b>							
PICC	489 (58.8)	478 (60.0)	11 (58.8)		1		
n-CVC	343 (41.2)	319 (40.0)	24 (68.6)	.001	3.269	1.579-6.768	.001
<b>Place of insertion</b>							
GW	35 (4.2)	32 (4.0)	3 (8.6)		1		
ICU	128 (15.4)	116 (14.6)	12 (34.3)		1.103	0.294-4.148	.884
ER	56 (6.7)	49 (6.1)	7 (20.0)		1.524	0.367-6.329	.562
Etc.	613 (73.7)	600 (75.3)	13 (37.1)	<.001	0.231	0.063-0.852	.028
<b>Indication of insertion</b>							
TPN							
No	719 (86.4)	696 (87.3)	23 (65.7)		1		
Yes	113 (13.6)	101 (12.7)	12 (34.3)	.001	3.595	1.735-7.449	.001
Transfusion							
No	743 (89.3)	714 (89.6)	29 (82.9)		1		
Yes	89 (10.7)	83 (10.4)	6 (17.1)	.255	1.780	0.718-4.413	.255
CVP							
No	743 (89.3)	673 (84.4)	25 (71.4)		1		
Yes	89 (10.7)	124 (15.6)	10 (28.6)	.056	2.171	1.017-4.633	.056
IV infusion							
No	25 (3.0)	24 (3.0)	1 (2.9)		1		
Yes	807 (97.0)	773 (97.0)	34 (97.1)	1.000	1.056	0.139-8.035	1.000
<b>Reinsertion within 24hours</b>							
No	724 (87.0)	700 (87.8)	24 (68.6)		1		
Yes	108 (13.0)	97 (12.2)	11 (31.4)	.003	3.308	1.571-6.964	.002

Table 5. (Continued)

Variables	Total	non-CLABS	CLABSI	<i>P</i>	OR	95% CI	<i>P</i>
		I (n=797)	(n=35)				
N(%), Mean±SD							
No. retry after insertion failure	1.1±0.77	1.10±0.78	1.14±0.60	.722	1.506	0.778-1.433	.728
MBP score	5.99±0.15	5.99±0.15	6.00±0	.596	-	-	.999
No. of lumen	2.02±0.14	2.02±0.14	2.03±0.17	.681	1.533	0.197-11.948	.683
Indwelling days	16.33±22.55	15.73±22.26	30.06±25.05	<.001	1.010	1.003-1.018	.008

n-CVC=non tunneled central venous catheter; PICC=peripherally inserted central venous catheter; GW=general wards; ICU=intensive care unit; OR=operating room; ER=emergency room; Etc=operation room & angiotherapy room; MBP=maximal barrier precautions; OR=odds ratio; CI=confidence interval

#### 4. CLABSI 발생의 특성

CLABSI 발생 환자에서 PICC와 n-CVC의 삽입일로부터 제거일까지의 삽입 기간은 PICC 36.72( $\pm$ 33.8), n-CVC 27.00( $\pm$ 20.0)이었고, 삽입일로부터 CLABSI 발생까지의 기간은 PICC 27.18( $\pm$ 34.4), n-CVC 18.42( $\pm$ 16.7)로 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 6).

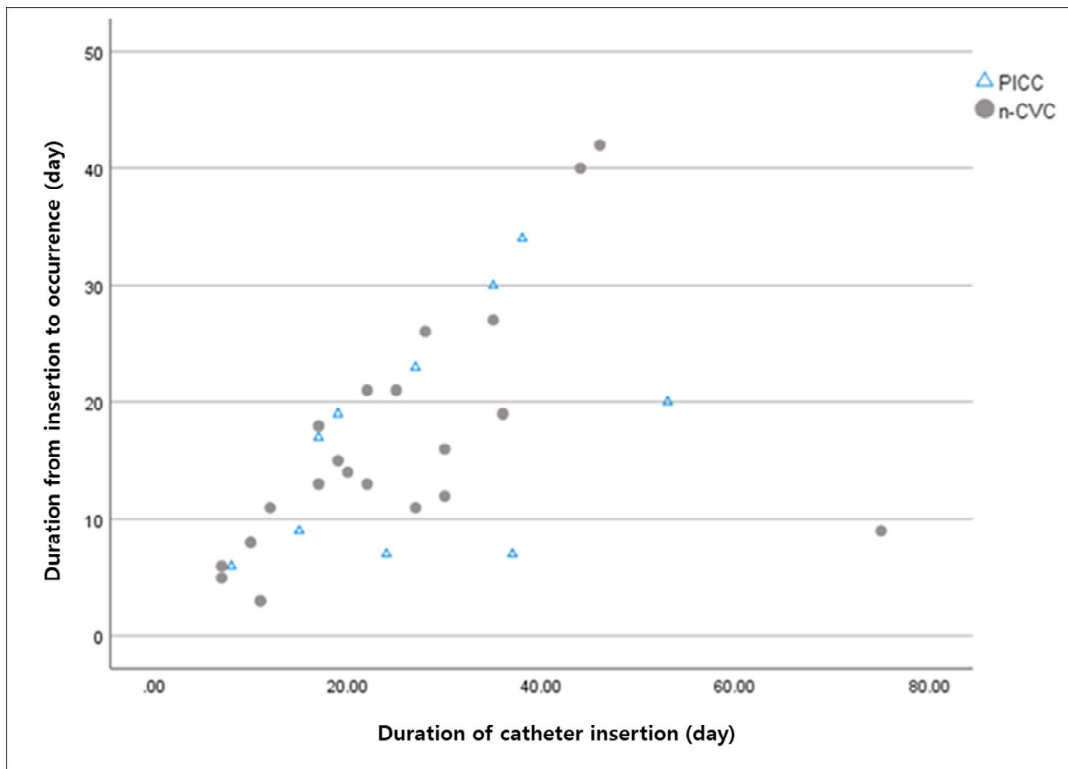
PICC와 n-CVC의 삽입일로부터 제거일까지의 삽입기간 중 극단값을 제외하고 상관분석을 한 결과 삽입기간과 발생기간의 상관계수는 0.512로( $p=0.002$ )상관 관계가 있었다. 설명력은 26.2% 였다(Figure 1).

CLABSI균의 원인 미생물의 분포는 coagulase negative staphylococci 10건 (28.6%), *Acinetobacter baumannii* (carbapenem resistant) 5건(14.3%), *Enterococcus faecium* 4건(11.4%), *Candida parapsilosis* 3건(8.6%), *Klebsiella pneumoniae* (ESBL) 3건(8.6%), *Candida albicans* 2건(5.7%), *Candida tropicalis* 2건(5.7%), *Enterobacter cloacae* 2건(5.7%), *Enterococcus faecalis* 2건(5.7%), *Acinetobacter nosocomialis* 1건(2.9%), *Candida glabrata* 1건(2.9%) 순이었다 (Table 7).

Table 6. Comparison of the Insertion and Occurrence Period of PICC and non-CVC in CLABSI Patients

Characteristics	PICC	n-CVC	$\chi^2 / t$	<i>P</i>
	(n=11)	(n=24)		
	Mean±SD			
Duration of catheter insertion (day)	36.72±33.78	27.00±20.00	1.849	.314
Duration from insertion to CLABSI occurrence (day)	27.18±34.43	18.42±16.74	.893	.293

n-CVC=non tunneled central venous catheter; PICC=peripherally inserted central venous catheter; CLABSI=central line-associated bloodstream infection



n-CVC=non tunneled central venous catheter; PICC=peripherally inserted central catheter; CLABSI=central line-associated bloodstream infection.

Figure 1. Comparison of insertion and occurrence period of infection between n-CVC and PICC in CLABSI patients.

Table 7. Isolated Microorganism in Patients with CLABSI

Microorganism	N(%)
Gram-positive cocci	
Coagulase negative staphylococci	10 (28.6)
<i>Enterococcus faecium</i>	4 (11.4)
<i>Enterococcus faecalis</i>	2 (5.7)
Gram-negative bacillus	
<i>Acinetobacter baumannii</i> (carbapenem resistant)	5 (14.3)
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (ESBL)	3 (8.6)
<i>Enterobacter cloacae</i>	2 (5.7)
<i>Acinetobacter nosocomialis</i>	1 (2.9)
Fungi	
<i>Candida parapsilosis</i>	3 (8.6)
<i>Candida albicans</i>	2 (5.7)
<i>Candida tropicalis</i>	2 (5.7)
<i>Candida glabrata</i>	1 (2.9)

CLABSI=central line-associated bloodstream infection.



## 5. CLABSI 위험요인에 대한 다변량 분석

CLABSI 위험요인에 대한 단변량 분석 결과 유의수준 0.05 이하의 변수를 포함하여 후진 단계 선택법으로 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 입원기간 ( $p < .001$ , OR=1.021, 95% CI=1.013-1.030), 기저질환 중 당뇨( $p=0.019$ , OR=2.360, 95% CI=1.150-4.842), 일반병동보다 중환자실에 입원하는 경우( $p=0.014$ , OR=2.709, 95% CI=1.224-5.994), 중심정맥관의 종류 중 PICC보다 n-CVC( $p=0.009$ , OR=2.886, 95% CI=1.306-6.368)가 통계적으로 유의한 위험요인이었다(Table 8).

Table 8. Multivariate Logistic Regression Analysis of Risk Factors for CLABSI

Variables	<i>P</i>	OR	95% CI
Duration of admission	<.001	1.021	1.013-1.030
Diabetes mellitus	.019	2.360	1.150-4.842
Stay in ICU (reference; GW)	.014	2.709	1.224-5.994
Polymixins	.052	3.099	0.992-9.678
n-CVC (reference; PICC)	.009	2.886	1.308-6.368

CLABSI=central line-associated bloodstream infection; OR=odds ratio; CI=confidence interval; n-CVC=non tunneled central venous catheter; PICC=peripherally inserted central venous catheter; ICU=intensive care unit; GW=general ward.

## V. 논의

본 연구는 n-CVC와 PICC를 삽입한 환자의 CLABSI 발생률을 비교하고 CLABSI의 위험요인을 파악하기 위해 시행된 후향적 코호트 연구이다.

선행연구에서 n-CVC보다 PICC를 삽입한 경우 CLABSI 발생률이 더 낮은 것으로 확인하였고(Maki et al., 2006; Yamaguchi et al., 2017), 본 연구에서도 PICC의 기구 사용비가 n-CVC보다 높음에도 불구하고 CLABSI 발생률이 PICC가 더 낮은 것으로 볼 때 n-CVC보다 PICC의 삽입이 CLABSI 감소에 더 효과적인 것으로 나타났다.

CLABSI가 발생한 환자에서 선행 연구(Yoo et al., 2010)와 동일하게, 본 연구에서도 병원의 입원기간이 위험요인으로 확인되었으며 입원기간이 1일씩 증가할수록 CLABSI는 1.021배 증가하였다. 입원일수의 증가는 중심정맥관의 사용기간을 연장시키고 CLABSI 발생률에 영향을 줄 수 있기 때문에, 삽입일수를 감소시키기 위하여 중환자실 재실일수를 줄이고 매일 중심정맥관의 필요성을 평가하여 불필요한 경우 중심정맥관의 제거가 이루어질 수 있도록 중재하는 것이 중요하다.

중환자실 입원 여부가 CLABSI의 위험요인이라는 선행연구들(Chopra et al., 2014; Yoo et al., 2010)과 같이 본 연구에서도 중환자실에 입실했던 경우에 CLABSI 발생률이 높았다. 중환자실에 입실하는 환자들의 중증도가 일반 병실보다 높아 재원기간이 길어질 수밖에 없고 중심정맥관뿐만 아니라 기도삽관, 동맥관, 인공호흡기 및 투석 도관 등 다양한 침습적 기구들을 추가적으로 유지하고 있어 중환자실에서의 감염관리 예방지침이 더욱 철저하게 수행되어야 할 것이다.

CLABSI의 위험요인에 대한 선행연구에서 기저질환 중 고혈압(Yoo et al., 2010), 혈액 종양(Mollee et al., 2011)이 위험요인이었으나, 본 연구에서는 당뇨를 가진 대상자에서 CLABSI 발생률이 높아서 선행연구와 기저질환의 종류에는 차이가 있었는데 명확한 원인은 파악하기 어려워서 추가적인 연구를 통해 규명이 필요할 것이다.

본 연구에서 중심정맥관 종류 중 n-CVC의 삽입이 PICC의 삽입보다

CLABSI 발생의 위험이 높은 것으로 확인되었으며, 다른 선행연구(Seo et al., 2018; Yamaguchi et al., 2017)와도 일치된 결과였다. 이는 연구대상 의료기관에서는 n-CVC는 중환자실이나 응급실 등에서 다른 환자들이 섞여 있는 개방된 공간에서 직접 시술하는 경우가 많으나, PICC는 주로 영상의학과에서 초음파 유도하에 삽입하고 시술시 멸균 영역 확보가 용이하기 때문인 것으로 생각한다. 또한 중환자실이나 응급실에서 삽입하는 경우에는 MBP 지침을 수행하지 않는 경우가 있는 것에도 관련이 있을 것이다.

선행연구(Pack., 2014)에서는 글리코펩티드계 항생제 사용이 CLABSI 발생의 위험요인이었으나, 본 연구에서는 polymixins의 사용이 위험요인인 것으로 나타나 선행연구와 차이가 있었는데, 이는 CLABSI 발생 환자의 위중도가 높아 이미 폐렴이나 요로감염 등이 존재하는 상태에서 중심정맥관이 삽입되고, 폐렴이나 요로감염이 그람 음성균이 원인인 경우가 많기 때문인 것으로 추측된다.

CLABSI의 원인 미생물은 그람 양성균, 그람 음성균, 칸디다 순이었고, 그람 양성균 중에는 CNS, 그람 음성균 중에는 *Acinetobacter baumannii* (*carbapenem-resistant*), 그리고 진균에서는 *Candida parapsilosis*가 가장 많았다. Kim 등(2020)의 연구에서 *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, CNS가 가장 많았으며, Seo 등(2018)의 연구에서도 CNS, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Candida albicans* 순으로 보고하였다. 선행연구와 분리된 미생물의 빈도와 분포에서는 차이가 있었으나, 전반적으로 원인 미생물의 종류는 비슷하였다.

연구의 제한점으로는 상급종합병원의 단일기관 연구이기 때문에 다른 병원으로의 일반화에는 어려움이 있다. CLABSI 발생이 35건으로, n-CVC와 PICC 각각의 CLABSI 위험요인을 파악하기에는 연구 기간이 짧았다. 또한 후향적으로 의무기록을 검토하여 자료를 수집하였기 때문에 기록이 미비하거나 명확하지 않은 부분이 있었다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 후향적 코호트 연구로 중심정맥관 관련 위험요인을 타당하게 규명하였으며, PICC와 n-CVC를 모두 포함하여 분석한 것에 의의가 있다. 최근 중심정맥관을 사용할 때 PICC가 많이 증가하는 추세이므로 이 연구는 중심정맥관 종류를 선택할 때 근거자료로 활용이 가능할 것이다.

## VI. 결론 및 제언

### 1. 결론

CLABSI 발생률은 PICC가 n-CVC보다 낮았으며, CLABSI 발생의 위험요인으로는 입원기간, 당뇨, 중환자실 입원, n-CVC로 확인되었다. 이 연구의 결과는 중심정맥관 삽입 시 중심정맥관 종류를 선택하고 CLABSI 발생의 위험요인을 관리하는 데 근거자료로 활용이 가능할 것이다.

### 2. 제언

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

- 1) 향후 의료기관의 특성에 따른 CLABSI의 위험요인의 차이를 규명해 볼 필요가 있다.
- 2) PICC와 n-CVC 각각 CLABSI 발생 위험요인에 차이가 있는지 규명할 필요가 있을 것이다.
- 3) 의료기관의 특성 및 CLABSI 발생률에 따라 차별화된 중재 전략을 적용하고, 이에 따르는 CLABSI 발생 감소의 효과를 확인해 볼 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- Ajenjo, M. C., Morley, J. C., Russo, A. J., McMullen, K. M., Robinson, C., Williams, R. C.(2011). Peripherally inserted central venous catheter - associated bloodstream infections in hospitalized adult patients. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 32(2), 125-130.
- Bishop, L., Dougherty, L., Bodenham, A., Mansi, J., Crowe, P., Kibbler, C., et al. (2007). Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. *International Journal of Laboratory Hematology*, 29(4), 261-278.
- Bae, J. I. (2011). Insertion and Management of Central Venous Catheters. *Hanyang Medical Reviews*, 31(1), 23-31.
- Chopra, V., O'Horo, J. C., Rogers, M. A., Maki, D. G., & Safdar, N. (2013). The risk of bloodstream infection associated with peripherally inserted central catheters compared with central venous catheters in adults: a systematic review and meta-analysis. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 34(9), 908-918.
- Chopra, V., Ratz, D., Kuhn, L., Lopus, T., Chenoweth, C., & Krein, S. (2014). PICC-associated bloodstream infections: prevalence, patterns, and predictors. *American Journal of Medicine*, 127(4), 319-328
- Chopra, V., Flanders, S. A., Saint, S., Woller, S. C., O'Grady, N. P., Safdar, N., et. al. (2015). The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA ppropriateness Method. *Annals of Internal Medicine*, 163(6 Suppl), S1 - S40.
- Cobb, D. K., High, K. P., Sawyer, R. G., Sable, C. A., Adams, R. B., Lindley, D. A., et. al. (1992). A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary-artery catheters. *New England Journal of Medicine*, 327(15), 1062-1068.

- Climo, M., Diekema, D., Warren, D. K., Herwaldt, L. A., Perl, T. M., Peterson, L., et. al. (2003). Prevalence of the use of central venous access devices within and outside of the intensive care unit: results of a survey among hospitals in the prevention epicenter program of the Centers for Disease Control and Prevention. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 24(12), 942-945.
- Exline, M. C., Ali, N. A., Zikri, N., Mangino, J. E., Torrence, K., Vermillion, B., et. al. (2013). Beyond the bundle-journey of a tertiary care medical intensive care unit to zerocentral line-associated bloodstream infections. *Critical Care*, 17(2), R41.
- Gunst, M., Matsushima, K., Vanek, S., Gunst, R., Shafi, S., & Frankel, H. (2011). Peripherally inserted central catheters may lower the incidence of catheter-related blood stream infections in patients in surgical intensive care units. *Surgical Infections*, 12(4), 279-282.
- Horan, T. C., Andrus, M., & Dudeck, M. A. (2008). CDC/NHSN surveillance definition of health care - associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *American Journal of Infection Control*, 36(5), 309-332.
- Kagan, E., Salgado, C. D., Banks, A. L., Marculescu, C. E., & Cantey, J. R. (2019). Peripherally inserted central catheter - associated bloodstream infection: Risk factors and the role of antibiotic-impregnated catheters for prevention. *American Journal of Infection Control*, 47(2), 191-195.
- Kim, O. S., & Kim, S. M. (1999). Prevention of central venous catheter related infections. *Korean Journal of Nosocomial Infection Control*, 4(1), 35-40.
- Kim, K., Kim, Y., & Peck, K. R. (2020). Previous peripherally inserted central catheter (PICC) placement as a risk factor for PICC-associated bloodstream infections. *American Journal of Infection Control*, 48(10), 1166-1170..
- Kim, E. J., Kwak Y. G., Kwak, S. H., Ko, S. H., Kim, J. H., Kim, E. S., et

- al. (2020). Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module Report: Summary of Data from July 2018 to June 2019. *Korean Journal of Healthcare-associated Infect Control and Prevention*, 25, 115-127.
- Kim, E. J., Kwak Y.G., Kwak, S.H., Ko, S.H., Kweon, O.M., Kim, E.S., et al. (2021). Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module Report: Summary of Data from July 2019 to June 2020. *Korean Journal of Healthcare-associated Infect Control and Prevention*, 26, 115-128.
- Lee, J. H., Kim, E. T., Shim, D. J., Kim, I. J., Byeon, J. H., Lee, I. J. et al. (2019). Prevalence and predictors of peripherally inserted central catheter-associated bloodstream infections in adults : A multicenter cohort study. *PloS One*, 14(3), e0213555.
- Lee, J. H., Kim, M. U., Kim, E. T., Shim, D. J., Kim, I. J., Byeon, J. H. et al. (2020). Prevalence and predictors of peripherally inserted central venous catheter associated bloodstream infections in cancer patients : A multicentre cohort study. *Medicine*, 99(6).
- Maki, D. G., Kluger, D. M., & Crnich, C. J. (2006). The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clinic Proceedings*, 81(9), 1159-1171
- Maki, D. G., Stolz, S. M., Wheeler, S., & Mermel, L. A. (1997). Prevention of central venous catheter-related bloodstream infection by use of an antiseptic-impregnated catheter: a randomized, controlled trial. *Annals of Internal Medicine*, 127(4), 257-266.
- Mollee, P., Jones, M., Stackelroth, J., Van Kuilenburg, R., Joubert, W., Faoagali, J. et al. (2011). Catheter-associated bloodstream infection incidence and risk factors in adults with cancer: a prospective cohort study. *Journal of Hospital Infection*, 78(1), 26-30.
- O'Grady, N. P., Alexander, M., Dellinger, E. P., Gerberding, J. L., Heard, S.



- O., Maki, D. G. et al. (2002). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 51(RR-10), 1-29.
- Park, K. H. (2014). Diagnosis and management of central venous catheter-related infections. *Korean Journal of Medicine*, 86(3), 282-294.
- Park, S., Moon, S., Pai, H., & Kim, B. (2020). Appropriate duration of peripherally inserted central catheter maintenance to prevent central line-associated bloodstream infection. *Plos One*, 15(6), e0234966.
- Polderman, K. H., & Girbes, A. J. (2002). Central venous catheter use. Part 1: mechanical complications. *Intensive Care Medicine*, 28(1), 1 - 17.
- Ryu, D. Y., Lee, S. B., Kim, G. W., & Kim, J. H. (2019). A peripherally inserted central catheter is a safe and reliable alternative to short-term central venous catheter for the treatment of trauma patients. *Journal of Trauma and Injury*, 32(3), 150-156.
- Safdar, N., & Maki, D. G. (2005). Risk of catheter-related bloodstream infection with peripherally inserted central venous catheters used in hospitalized patients. *Chest*, 128(2), 489-495.
- Seo, H. K., Hwang, J. H., Shin, M. J., Kim, S. Y., Song, K. H., Kim, E. S. et al. (2018). Two-Year Hospital-Wide Surveillance of Central Line-Associated Bloodstream Infections in a Korean Hospital. *Journal of Korean Medical Science*, 33(45), e280.
- Song, J. H., Kim, S. G., Kim, Y. H., Kim, O. S., Yoon, S. W., Park, E. S., et al. (1999). Estimation of extra health care costs due to nosocomial bloodstream infections. *Korean Journal of Nosocomial Infection Control*, 4(2), 205-216.
- Šuljagić, V., Čobeljić, M., Janković, S., Mirović, V., Marković-Denić, L., Romić, P. et al. (2005). Nosocomial bloodstream infections in ICU and non-ICU patients. *American Journal of Infection Control*, 33(6), 333-340.

- Yoo, S., Jung, S. I., Kim, G. S., Lim, D. S., Sohn, J. W., Kim, J. Y. et al. (2010). Interventions to prevent catheter-associated blood-stream infections: A multicenter study in Korea. *Infection & Chemotherapy*, 42(4), 216-222.
- Yamaguchi, R. S., Noritomi, D. T., Degaspere, N. V., Muñoz, G. O. C., Porto, A. P. M., Costa, S. F. et al. (2017). Peripherally inserted central catheters are associated with lower risk of bloodstream infection compared with central venous catheters in paediatric intensive care patients: a propensity-adjusted analysis. *Intensive Care Medicine*, 43(8), 1097-1104.
- Yoo, S., Jung, S. I., Kim, G. S., Lim, D. S., Sohn, J. W., Kim, J. Y., ... & Pai, H. (2010). Interventions to prevent catheter-associated blood-stream infections: A multicenter study in Korea. *Infection & Chemotherapy*, 42(4), 216-222.
- Yoo, S. Y. (2009). *Risk factors and attributable cost of central line-associated bloodstream infection in intensive care units*. [Unpublished doctoral dissertation]. The Catholic University of Korea, Seoul.

## <부록 1> CLABSI진단 기준

### 1. 검사로 확인된 혈류감염(BSI-LCBI)

다음의 진단기준 1, 2 중 적어도 한 가지를 만족하여야 한다.

#### [진단 기준 1]

- ① 임상 진단이나 치료의 목적으로 배양(Culture) 또는 비배양검사(non-culture based testing)를 시행한 결과, 1개 또는 그 이상의 혈액 검체에서 병원성으로 인정되는 균주가 분리되고, 혈액 검체에서 분리된 균이 다른 부위의 감염과 관계없는 경우

#### [진단 기준 2]

- ① 발열( $>38^{\circ}\text{C}$ )이나 오한(chills) 또는 저혈압(hypotension) 중 적어도 1개의 증상이 있고, 독립적으로 채혈한 두 개 이상의 혈액 검체에서 피부상재균(*Corynebacterium* spp. [*C. diphtheria* 제외], *Bacillus* spp. [not *B. anthracis*], *Propionibacterium* spp., coagulase-negative staphylococci [*S. epidermidis* 포함, viridans group streptococci [*Streptococcus mitior*, *S. mitis*, *S. mutans*, *S. salivarius*], *Aerococcus* spp., *Micrococcus* spp.) 이 분리되고, 혈액 검체에서 분리되는 균이 다른 부위의 감염과 관계없는 경우

## <부록 2> 증례기록지

### Case Report Form

<b>말초삽입중심정맥관과 비터널형중심정맥관의 혈류감염 발생률과 혈류감염 위험요인</b>	Protocol No.	Case ID*	대상자 이름 Initial

\* 감염균은 I- 일련번호, 비감염균은 N-일련번호로 표기(예:I-01, N-01)

대상자 관련 요인					
1. 진료과	_____	2. 성별	<input type="checkbox"/> 1=남 <input type="checkbox"/> 2=여	3. 나이	만 _____ 세
4. 입원일	_____	5. 퇴원일	_____	6. 전체 재원기간	_____ 일
7.기저 질환	<input type="checkbox"/> 1=DM <input type="checkbox"/> 2=Hypertension <input type="checkbox"/> 3=Active cancer <input type="checkbox"/> 4=active chemotherapy <input type="checkbox"/> 5=chronic kidney disease <input type="checkbox"/> 6=Chronic obstructive pulmonary diseases <input type="checkbox"/> 7=Congestive heart failure <input type="checkbox"/> 8=Liver cirrhosis <input type="checkbox"/> 9=Neurology				
8. 입원 경로	<input type="checkbox"/> 1=ER <input type="checkbox"/> 2=OPD	9. 병실 종류	<input type="checkbox"/> 1=GW <input type="checkbox"/> 2=ICM <input type="checkbox"/> 3=SNU <input type="checkbox"/> 4=CCU <input type="checkbox"/> 5=TCU <input type="checkbox"/> 6=ECU		

치료 관련 요인					
10. 수술 유무	<input type="checkbox"/> 1=유 <input type="checkbox"/> 2=무	11. 침습적 처치	<input type="checkbox"/> 1=투석 도관 <input type="checkbox"/> 3=Ventilator <input type="checkbox"/> 5=Tracheostomy <input type="checkbox"/> 7=others	<input type="checkbox"/> 2=Urinary catheter <input type="checkbox"/> 4=E-tube <input type="checkbox"/> 6=L-tube	
13. 항생제	<input type="checkbox"/> 1=penicillin/beta-lactamase inhibitors <input type="checkbox"/> 3=carbapenem계 <input type="checkbox"/> 5=quinolone계 <input type="checkbox"/> 7=polymyxin계 <input type="checkbox"/> 9=기타	<input type="checkbox"/> 2=cephalosporin계 <input type="checkbox"/> 4=aminoglycoside계 <input type="checkbox"/> 6=glycopeptide계 <input type="checkbox"/> 8=antifungal <input type="checkbox"/> 10=무	14. 수혈	<input type="checkbox"/> 1=PRC <input type="checkbox"/> 2=FFP <input type="checkbox"/> 3=PC	
15. 알부민	<input type="checkbox"/> 1=유 <input type="checkbox"/> 2=무	16. TPN	<input type="checkbox"/> 1=유 <input type="checkbox"/> 2=무	17. steroid	<input type="checkbox"/> 1=유 <input type="checkbox"/> 2=무

카테터 관련 요인					
18. 삽입일	_____	19. 제거일	_____	20. 종류	<input type="checkbox"/> 1=n-CVC( ) <input type="checkbox"/> 2=PICC
21. 삽입 부위	<input type="checkbox"/> 1=Rt. arm <input type="checkbox"/> 2=Lt. arm <input type="checkbox"/> 3=subclavian <input type="checkbox"/> 4=jugular <input type="checkbox"/> 5=femoral	22. 삽입장소	<input type="checkbox"/> 1=일반 병실 <input type="checkbox"/> 2=중환자실 <input type="checkbox"/> 3=혈관 조영실 <input type="checkbox"/> 4=수술실 <input type="checkbox"/> 5=응급실	23. 적응증	<input type="checkbox"/> 1=TPN <input type="checkbox"/> 2=Transfusion <input type="checkbox"/> 3=CVP <input type="checkbox"/> 4=IV infusion <input type="checkbox"/> 5=혈액 투석 <input type="checkbox"/> 99=기타
24. 제시도횟수	_____회	25. MBP 점수	_____점	26. 내관 수	_____개
27. 재삽입	<input type="checkbox"/> 1=유 <input type="checkbox"/> 2=무	28. 삽입일수	_____일		

CLABSI 관련 요인					
29. CLABSI	<input type="checkbox"/> 1=유 <input type="checkbox"/> 2=무	30. CLABSI 발생일	_____	31. 삽입일 -감염일	_____일
32. CLABSI 원인 균주	<input type="checkbox"/> 1=CNS <input type="checkbox"/> 2=Enterococcus species <input type="checkbox"/> 3=Staphylococcus aureus <input type="checkbox"/> 4=Klebsiella species <input type="checkbox"/> 5=Escherichia coli <input type="checkbox"/> 6=pseudomonas species <input type="checkbox"/> 7=other gram-negative bacteria <input type="checkbox"/> 8=Candida albicans <input type="checkbox"/> 9=Candida glabrata <input type="checkbox"/> 10=Candida parapsilosis <input type="checkbox"/> 11=Other Candida species)			33. 예후	<input type="checkbox"/> 1=사망 <input type="checkbox"/> 2=퇴원

## Abstract

### Comparison of the Incidence and Risk Factors for Bloodstream Infections between the Peripherally-inserted and Non-tunneled Central Venous Catheters

Jo, Hyun jin

Department of Clinical Nursing

The Graduate School of

Industry

Directed by Professor

Jeong, Jae Sim, RN, PhD.

Purpose : To provide a basis for minimizing the occurrence of central line-associated bloodstream infections (CLABSI) by comparing the incidence of CLABSI between peripherally-inserted central venous catheter (PICC) and non-tunneled central venous catheter (n-CVC) in hospitalized patients by analyzing incidence and related risk factors.

Methods : This study was a retrospective cohort study. The subjects of this study were 832 patients aged 18 or older who had inserted PICC or n-CVC between June 2020 and November 2020 at a 798-bed general hospital in Jeollabuk-do. Of these, 343 patients were inserted with n-CVC and 489 patients were inserted with PICC. Risk factors for CLABSI were the duration of admission, underlying diseases, route of admission, type of ward, operation, invasive devices, antibiotics, transfusions, albumin, TPN, steroid, type of CVCs, place of insertion, indication of insertion, number retry after insertion failure, MBP score, number of lumens, and number of lumen indwelling days. The definition of CLABSI was applied to the definition used in the Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System. Multivariate

regression analysis was conducted on variables that showed significant differences in the analysis of univariate factors. Data were collected through electronic medical records and analyzed using SPSS program.

Results : The number of CLABSI occurrences was n-CVC 24, PICC 11, n-CVC 5,518 days, PICC 8,067 days, and CLABSI incidence was n-CVC 4.35 cases per 1,000 catheter days and PICC 1.36 cases. In the univariate analysis, duration of admission (OR=1.019, 95% CI 1.011-1.027), diabetes mellitus (OR=2.372, 95% CI 1.202-4.680), intensive care unit (OR=3.269, 95% CI 1.604-6.665), ventilator (OR=3.454, 95% CI 1.745-6.837), endotracheal tube (OR=3.617, 95% CI 1.825-7.169), tracheostomy (OR=4.427, 95% CI 1.912-10.247), levin tube (OR=2.574, 95% CI 1.297-5.107), arterial line (OR=3.363, 95% CI 1.698-6.661), carbapenems (OR=2.565, 95% CI 1.294-5.084), quinolones (OR=2.300, 95% CI 1.165-4.541), glycopeptides (OR=2.332, 95% CI 1.063-1.117), polymyxins (OR=7.213, 95% CI 2.51-0.732), packed red blood cell (OR=2.867, 95% CI 1.327-6.196), platelet concentrate (OR=2.726, 95% CI 1.341-5.540), n-CVC type (OR=3.269, 95% CI 1.579-6.768), reinsertion within 24 hours after previous central line removal (OR=3.308, 95% CI 1.571-6.694), number of days of insertion (OR=1.010, 95% CI 1.003-1.018) were related to CLABSI. The results of multivariate regression analysis showed that duration of admission (OR=1.021, 95% CI=1.013-1.030), diabetes mellitus (OR=2.360, 95% CI=1.150-4.842), stay in ICU (OR=2.709, 95% CI=1.224-5.994), n-CVC insertion (OR=2.886, 95% CI=1.308-6.368) were independent risk factors of CLABSI. Caused microorganism were CNS 10 (28.6%), *Candida* spp. 8 (23.5%), *Acinetobacter baumannii* 5 (14.3%), and *Enterococcus faecium* 4 (11.4%).

Conclusions: The incidence of CLABSI in n-CVC was higher than that of PICC, and diabetes mellitus, duration of hospitalization, use of n-CVC, and the admission history to ICU were identified as independent risk factors of CLABSI.

Keywords : Central Venous Catehter, Central line - associated bloodstream  
Infection, Risk Factors