

# 외과계 중환자실 환자의 환자분류체계와 APACHE II 점수의 관련성과 사망 예측력 비교

고우리<sup>1</sup> · 조성현<sup>2</sup>

서울대학교 간호대학, 대학원생<sup>1</sup>, 서울대학교 간호대학 · 간호과학연구소, 교수<sup>2</sup>

## Relationship between Patient Classification System and APACHE II Scores, and Mortality Prediction in a Surgical Intensive Care Unit

Go, U Ri<sup>1</sup> · Cho, Sung-Hyun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate Student, College of Nursing, Seoul National University

<sup>2</sup>Professor, College of Nursing · Research Institute of Nursing Science, Seoul National University

**Purpose:** To explore the relationship between nursing care needs and acuity based on the Korean Patient Classification System for Critical Care Nurses (KPCSC) and APACHE II, and to identify their prognostic value in predicting mortality. **Methods:** A total of 617 patients admitted to a surgical intensive care unit in a tertiary hospital from January 1 to June 30, 2021 were included. The correlation between KPCSC and APACHE II scores, and their predictive power regarding mortality were examined. **Results:** KPCSC and APACHE II scores showed a significant, positive correlation ( $r=.32, p<.001$ ). The KPCSC score was significantly correlated with 10 out of 11 KPCSC categories and 2 out of 3 APACHE II domains, whereas the APACHE II score had a significant correlation with all APACHE II domains and only 4 out of 11 KPCSC categories. Both KPCSC and APACHE II demonstrated moderate discriminatory performance in predicting ICU and in-hospital death, and their AUC values were not significantly different. **Conclusion:** KPCSC, reflecting the severity of illness, predicted mortality as well as APACHE II. However, KPCSC was found to consider factors other than severity, such as patient dependency, which substantiates its value as an assessment tool for nursing care needs.

**Key Words:** Intensive care unit; Patient classification system; Nursing care needs; Acuity; Mortality

### 서론

#### 1. 연구의 필요성

적정 수준의 간호사 배치는 환자 예후를 향상시키는 주요 요

인으로, 중증의 환자를 대상으로 지속적인 관찰과 전문적인 치료를 시행하는 중환자실에서 필수적이다[1]. 우리나라는 중환자실 간호사 적정 배치를 위한 방안으로 의료법 시행규칙 제34조(별표 4)에서 간호사 1명당 연평균 1일 입원 환자수가 1.2명(신생아 중환자실의 경우 1.5명)을 초과하지 않도록 규정하고

**주요어:** 중환자실, 환자분류체계, 간호필요도, 중증도, 사망

**Corresponding author:** Cho, Sung-Hyun

College of Nursing, Seoul National University, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea.

Tel: +82-2-740-8821, E-mail: [sunghcho@snu.ac.kr](mailto:sunghcho@snu.ac.kr)

- 이 논문은 제1저자 고우리의 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임.

- This article is a revision of the first author's master's thesis from Seoul National University.

- 본 연구는 2021년 서울특별시간호사회 한마음장학금의 지원을 받아 연구되었음.

- This study was supported by the Hanmaeum scholarship of the Seoul Nurses Association in 2021.

Received: Jul 31, 2023 | Revised: Sep 22, 2023 | Accepted: Oct 9, 2023

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

있다[2]. ‘간호인력 확보수준에 따른 중환자실 입원 환자 간호 관리료 차등제’[3]에서 간호사 배치수준(간호사 1인당 병상수)에 근거한 입원료의 차등지급 또한 의료기관이 간호사를 적정 수준으로 확보하도록 하는 정책적 유인이다. 그러나 적정 간호사 배치란 특정 간호실무 현장과 상황에서 간호사의 전문성과 대상자의 간호필요도가 일치하는 것으로[4], 간호사 배치수준은 단순히 간호사당 환자수나 병상수의 개념으로 치환될 수 없다. 간호현장에서 간호사 배치기준은 환자의 간호필요도에 근거하여 과학적이고 객관적인 방법으로 산출되어야 한다. 간호필요도를 측정하는 방법으로는 주로 환자분류체계가 활용되며, 이는 환자의 간호필요도에 따라 환자를 그룹화하고, 그룹별 간호시간을 적용하여 간호필요도를 충족시키기 위한 간호사 배치수준 산출에 효과적이다[5].

우리나라의 경우 일반병동 환자의 간호필요도를 측정하기 위해 2009년 병원간호사회가 한국형 환자분류도구[6]를 개발하였으며, 이후 2010년 신뢰도와 타당도 검증을 거친 한국형 환자분류도구-1로 개정되어 임상에서 가장 널리 사용되고 있다[7]. 2015년에는 중환자실 환자의 중증도 추세와 임상현장의 요구도를 반영하기 위해 한국형 중환자간호 분류도구(Korean Patient Classification System for Critical Care Nurses, KPCSC, 이하 중환자분류도구)[8]가 개발되었으며, 86개 간호활동에 기초하여 간호필요도를 점수화하고 환산지수(1점당 간호시간)를 적용하여 환자군별 간호시간을 제시한다. 선행연구에서 중환자분류도구는 중환자의 간호필요도를 파악하고 관찰 조사 및 자가보고를 통해 간호시간을 조사하여 간호필요도를 충족하기 위한 간호사 배치수준을 산출하였다[9]. 이처럼 간호필요도 기반의 환자분류체계는 환자 간호필요도를 측정하여 간호사 배치기준 산정, 인력배치의 적정성 평가 시 활용된다.

중환자실에서는 환자상태의 중증도에 기초하여 사망 등의 예후를 예측하기도 한다[10,11]. 이러한 중증도 평가도구로는 Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE), Simplified Acute Physiology Score (SAPS), Mortality Probability Model (MPM) 등이 주로 활용되고 있으며[10,11], 그중 APACHE [12]는 생리적 변수들의 이상 정도가 환자의 중증도를 대표할 수 있다는 가정 하에 개발되었다. 최초 개발된 APACHE는 34개의 생리적 변수들을 측정하여 산출한 점수를 합산하여 환자 중증도를 평가하며, 이후 34개 변수를 12개로 간소화하여 업데이트된 도구가 APACHE II [13]이다. 도구 개발 당시 합산점수에 따라 환자군을 분류하는 기준은 제시되지 않았으나, APACHE II 점수를 기준으로 환자를 5개 군(정상, 경도, 중등도, 중고도, 고도)으로 분류[14,15]

하는 등 연구마다 환자군을 분류하는 방법은 다양하다. 현재 APACHE IV [16]까지 개발되었으나 그 중 APACHE II는 오랜 기간 축적된 자료로 여러 집단 간의 비교변수로서 가치를 인정받고 있으며[17], 상급종합병원의 61.9%에서 중증도를 보정한 표준화 사망률 평가 시 활용되고 있다[18]. 이러한 중증도 평가도구는 중환자실 입퇴실을 결정하는 임상적인 기준을 마련하거나 병원의 운영상태나 의료의 질을 비교 평가할 때 활용된다.

위와 같이 환자분류체계에서 환자를 분류하는 기준은 환자상태의 중증도, 의존도, 간호강도 등으로 다양하며[6], 환자 간호필요도를 사정하기 위해서는 단일 차원으로 평가하기보다 중증도, 의존도를 포함한 다차원적인 접근이 필요하다. 환자의 임상적 상태와 급성정도를 나타내는 중증도와 일상생활능력을 반영하는 의존도 간에는 관련성이 있으나, 항상 일치하는 것은 아니기 때문이다[19]. 영국 보건부에서도 중증도가 높은 환자와 의존도가 높은 환자는 다르며, 의학 분야에서 사용하는 중증도 분류도구는 생리적 변수로만 구성되어 간호활동 측면은 완전히 반영하지 못함을 지적하였다[20]. 즉 간호필요도와 중증도 간에는 간극이 존재하므로 제한된 간호자원을 적절히 활용하기 위해서는 의존도 또한 고려해야 한다고 보았으며, 이에 간호사 배치 시 중증도와 의존도를 종합적으로 사정하도록 Comprehensive Critical Care Classification System을 개발하였다[20]. 이후 영국 National Health Service 대학병원협회(Association of UK University Hospitals)에서 개발한 AUKUH Acuity and Dependency Tool [21]과 이를 개정한 Safer Nursing Care Tool [22] 또한 간호필요도를 종합적으로 사정하기 위한 환자분류체계의 사례이다. 이에 비해 국내에서는 의학적 측면에서 중증도 평가도구 연구[10,11]가 주를 이루고, 중증도와 의존도 등 간호필요도의 다양한 측면을 반영하여 적정 배치수준 산출에 활용되는 간호필요도 평가도구의 중요성을 뒷받침한 연구는 상대적으로 부족하다.

따라서 간호필요도와 중증도에 기반한 평가도구를 바탕으로 간호필요도와 중증도의 관계를 탐색하는 연구가 필요하며, 앞서 간호필요도 기반 환자분류체계로는 중환자분류도구가, 중증도 평가도구로는 2019년 중환자실 적정성 평가[18]에 따라 APACHE II가 많이 활용되고 있다. 이에 본 연구에서는 두 도구를 바탕으로 간호필요도와 중증도의 관계를 파악하고, 사망에 관한 예측력 또한 분석하여 비교하였다. 이는 적정 간호사 배치의 출발점이 되는 간호필요도 사정의 도구로서 중환자분류도구의 타당성과 가치를 확인해 볼 수 있는 기회이며, 적정 간호사 배치를 통해 환자안전과 간호의 질 향상에 이르는 토대가 될 수 있다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 중환자실 환자를 대상으로 간호필요도 기반 환자분류체계로서 중환자분류도구와 중증도 평가도구로서 APACHE II의 관련성을 파악하고, 중환자분류도구와 APACHE II의 사망 예측력을 비교하는 것이다.

## 연구 방법

### 1. 연구설계

본 연구는 중환자실 환자의 중환자분류도구와 APACHE II 점수의 관련성을 파악하고, 이들 도구의 사망에 관한 예측력을 분석한 서술적 상관관계 연구이다.

### 2. 연구대상

본 연구의 대상은 2021년 1월 1일부터 6월 30일까지 서울 소재 상급종합병원 1개소의 중환자실 1곳에 입실한 환자이다. 연구대상 중환자실은 18병상 규모의 외과계 중환자실로 신경외과, 흉부외과, 신경과 환자가 주로 입실한다. 동일 환자가 2회 이상 연구대상 중환자실에 입실한 경우 연구기간 중 첫 번째 입실만을 분석에 포함하였다. 환자가 만 18세 미만이거나, 중환자분류도구 또는 APACHE II 중 하나라도 자료가 누락된 경우에는 자료분석 시 제외하였다. 자료수집기간 동안 연구대상 중환자실에 입실한 환자는 623명이었으며, 이 중 중환자분류도구와 APACHE II 점수가 모두 누락된 경우 2건, 중환자분류도구 자료만 누락된 경우 3건, APACHE II 점수만 누락된 경우 1건을 제외하여 최종 연구대상 환자는 617명이었다.

### 3. 측정변수

#### 1) 환자 특성

환자 특성은 연령, 성별, 주진단명, 진료과, 입실경로를 수집하였다. 주진단명은 ICD-10 진단체계에 기반하여 연구대상 병원 데이터베이스에 저장된 최종 주진단명을 수집하였고, 진료과는 연구대상 중환자실의 특성을 고려하여 신경외과, 흉부외과, 기타 외과, 신경과, 기타 내과로 구분하였다. 입실경로는 일반병동, 타 중환자실, 응급실로 구분하였다.

#### 2) 중환자분류도구

중환자분류도구[8]는 환자의 간호필요도를 측정하여 간호사 배치기준을 산정하기 위한 도구로, 11개 간호영역(활력징후 측정 및 감시, 신체사정 및 검사, 호흡간호, 기동성, 위생간호 및 감염관리, 영양, 배설, 투약 및 수혈, 처치 및 시술, 정서적 지지 및 상담/교육, 입퇴실 관리)과 86개 간호활동, 115개 기준항목으로 구성된다. 각 기준항목별로 평가지침과 가산점수를 두고 있으며, 점수가 높을수록 간호필요도가 높음을 의미한다. 환자군은 원도구에서 제시한 바와 같이 기준항목별 가산점수의 총합에 따라 4개 군으로 나누어 63점 미만을 1군, 63점 이상 100점 미만을 2군, 100점 이상 140점 미만을 3군, 140점 이상을 4군으로 분류하였다[8]. 연구대상 중환자실에서는 모든 환자를 대상으로 담당간호사가 일 1회 중환자분류도구 평가결과를 전자의무기록시스템에 입력하며, 본 연구에서는 중환자실 입실일에 전자의무기록시스템에 입력된 기준항목별 점수와 총점, 환자군을 수집하였다.

#### 3) APACHE II

APACHE II[13]는 중증도에 기반하여 환자의 예후와 사망률을 예측하는 점수체계로, 급성 생리적 점수, 나이, 만성 건강상태로 구성된 3가지 영역에 따라 평가한다. 급성 생리적 점수는 12개 변수(체온, 평균혈압, 심박동수, 호흡수, 산소분압, 동맥혈 산도, 혈구치, 백혈구수, 혈청 나트륨, 혈청 포타슘, 혈청 크레아티닌, 글래스고 혼수척도(Glasgow Coma Scale)를 이용한 신경학적 상태)에 대한 가중치의 합으로 측정하며, 중환자실 입실 24시간 이내 측정값 중 가장 비정상적인 결과를 포함시킨다. 나이 점수는 44세 이하의 0점, 45~54세는 2점, 55~64세는 3점, 65~74세는 5점, 75세 이상은 6점으로 평가한다. 만성 건강상태 점수는 수술을 하지 않은 경우 0점, 정형수술을 한 경우 2점, 응급수술을 한 경우 5점으로 평가한다. 점수의 총합이 클수록 환자 중증도가 높음을 의미하며, 환자군은 선행연구[14,15]에서와 같이 총점을 10점 단위로 나누어 정상군(10점 이하), 경도군(11~20점), 중등도군(21~30점), 중고도군(31~40점), 고도군(41점 이상)의 5개 군으로 분류하였다. 연구대상 중환자실에서 APACHE II 측정은 재원기간에 따라 1회 또는 2회 이루어졌으며, 본 연구에서는 중환자실 입실일에 담당간호사가 전자의무기록시스템에 입력한 항목별 점수와 총점을 수집하였다.

#### 4) 사망

사망은 중환자실 내 사망과 병원 내 사망으로 분석하였으며, 병원 내 사망에는 중환자실 내 사망이 포함된다. 중환자실 사망

률은 건강보험심사평가원 중환자실 적정성 평가 시 활용되는 모니터링 지표 중 하나이다[18]. 그러나 중환자실 입실 환자의 건강결과는 중환자실만으로 국한되지 않고 일반병동 퇴실 이후에도 지연되어 나타날 수 있으므로 선행연구[23]에서는 중환자실 내 사망과 병원 내 사망을 모두 수집하여 분석하였다. 본 연구에서 중환자실 내 사망은 중환자실 재원 중에 해당 중환자실에서 사망하여, 의무기록의 중환자실 입퇴실 정보에서 '전출, 퇴원, 사망' 중 '사망'으로 기록된 경우를 말한다. 병원 내 사망은 중환자실에서 사망하였거나 중환자실 퇴실 후 해당 의료기관에서 사망하여, 의무기록의 진료결과 정보에서 '정상퇴원, 이송(전원), 재원중, 사망' 중 '사망'으로 기록된 경우를 말한다.

#### 4. 자료수집

2021년 1월 1일부터 6월 30일까지 연구대상 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 수집한 자료를 후향적으로 분석하였다. 연구대상 의료기관은 중환자분류도구와 APACHE II 평가방식을 전산으로 구현하고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 환자 특성, 중환자실 입실일의 중환자분류도구와 APACHE II 점수, 중환자실 및 병원 내 사망 여부를 전산으로 코드화하여 입력한 원자료를 연구대상 의료기관의 임상데이터웨어하우스 시스템과 정보화실로부터 비식별화 과정을 거친 파일로 전달받아 2차적으로 분석하였다.

#### 5. 자료분석

연구의 목적에 따라 환자 특성, 중환자분류도구와 APACHE II 점수, 사망 여부를 분석하였다. 환자 특성과 중환자실 및 병원 내 사망 여부는 빈도와 백분율, 평균, 표준편차로 제시하였고, 중환자분류도구와 APACHE II 점수는 평균과 표준편차, 범위, 1~3사분위수로 제시하였다. 중환자분류도구와 APACHE II 환자군별 빈도와 백분율을 산출하였으며, 환자군별 중환자분류도구와 APACHE II 점수의 평균과 표준편차를 구하고 그 차이를 일원분산분석(one-way ANOVA)으로 분석하였다. 중환자분류도구와 APACHE II의 관련성은 각 도구의 총점과 하위영역별 점수에 대한 정규성 검정 후 Pearson 상관분석을 수행하여 분석하였다.

환자 특성, 중환자분류도구 및 APACHE II 점수 각각과 환자 사망의 관련성은 단순 로지스틱 회귀분석으로 분석하였다. 환자 특성을 통제한 상태에서 중환자분류도구 및 APACHE II 점수와 사망의 관련성을 분석하기 위해서는 다중 로지스틱 회

귀분석을 수행하였다. 각 도구의 중환자실 및 병원 내 사망 예측에 관한 타당도를 검정하기 위해서는 선행연구[10,11]에서와 같이 Receiver Operating Characteristic (ROC) 곡선을 활용하였다. ROC 곡선은 판별의 정확도를 평가하기 위해 사용되는 접근법으로, ROC 곡선의 밑면적을 의미하는 Area Under Curve (AUC)는 모형의 성능 평가 시 사용된다[24]. 본 연구에서 사망에 대한 중환자분류도구와 APACHE II의 AUC 비교에는 DeLong의 방법[24]을 사용하였다. 자료분석은 IBM SPSS 26.0과 R 3.5.3 통계 프로그램을 사용하였으며, 통계의 유의수준은  $p < .05$ 로 하였다.

#### 6. 윤리적 고려

연구에 필요한 자료수집은 연구대상 의료기관의 의학연구 윤리심의위원회 승인(IRB No. 2203-162-1310) 후에 진행되었다. 본 연구는 전자의무기록을 후향적으로 분석한 연구로 이미 전동했거나 퇴원, 사망한 환자를 포함한 모든 연구대상자의 동의를 받는 것이 현실적으로 불가능하고, 연구대상자의 동의를 받기 위해 연락처를 취득하는 과정에서 오히려 개인정보가 불필요하게 노출되어 연구의 윤리성이 훼손될 수 있다. 또한 연구 과정에서 직접적인 처치나 행위가 가해지지 않으므로, 연구대상자에게 최소의 위험만 미칠 것으로 판단되어 연구대상자 동의면제 승인을 거쳤다. 분석자료는 연구대상 의료기관의 임상데이터웨어하우스 시스템과 정보화실로부터 비식별화 과정을 거쳐 제공받았고, 환자 성명과 등록번호 등의 개인식별정보는 수집하지 않았다.

### 연구 결과

#### 1. 환자 특성

본 연구대상 환자의 평균 연령은  $58.0 \pm 15.6$ 세였고, 남성이 346명(56.1%)으로 여성 271명(43.9%)보다 많았다. 진료과는 신경외과가 384명(62.2%)로 가장 많고, 흉부외과 149명(24.2%), 기타 외과 32명(5.2%), 신경과 29명(4.7%), 기타 내과 23명(3.7%)의 순이었다. 입실경로는 일반병동 515명(83.5%), 응급실 69명(11.2%), 타 중환자실 33명(5.3%)의 순이었다.

#### 2. 중환자분류도구와 APACHE II 점수

자료수집기간 동안 연구대상 중환자실에 입실한 환자 617

명을 대상으로 중환자분류도구와 APACHE II 점수를 분석하였다(Table 1). 중환자분류도구 점수는 평균  $128.75 \pm 20.43$  점이었으며, 최저 92.6점부터 최고 226.0점까지 분포하였다. 하위 11개 간호영역별로는 최저  $0.38 \pm 0.68$ 점에서부터 최고  $30.20 \pm 3.86$ 점까지의 점수 분포를 보였다. 각 하위영역별 점수 평균과 사분위수를 비교한 결과 활력징후 측정 및 감시( $30.20 \pm 3.86$ 점)와 신체사정 및 검사( $20.04 \pm 3.21$ 점) 영역은 총점에서 차지하는 점수 비중이 높았으나, 사분범위(interquartile range)는 각각 29.00~31.00점, 18.00~22.00점으로 좁았다. 연구대상 환자 617명의 APACHE II 점수는 평균  $18.96 \pm 7.31$ 점 이었고, 최저 0점부터 최고 40.00점 사이에 분포하였다. 하위영역별 점수는 급성 생리적 점수  $15.26 \pm 6.83$ 점, 나이 점수  $3.18 \pm 2.02$ 점, 만성 건강상태 점수  $0.51 \pm 1.22$ 점이었다.

### 3. 중환자분류도구와 APACHE II 환자군별 분포

중환자분류도구와 APACHE II 환자군별 분포는 Table 2에 제시하였다. 중환자분류도구 총점에 따라 환자를 1군에서 4군으로 분류한 결과 3군이 423명(68.5%)으로 가장 많았고, 4군

188명(30.5%), 2군 6명(1.0%)의 순이었으며 1군은 없었다. 중환자분류도구 환자군별 APACHE II 점수의 평균은 2군  $14.67 \pm 8.96$ 점, 3군  $17.82 \pm 7.17$ 점, 4군  $21.64 \pm 6.88$ 점으로, 중환자분류도구 환자군별 APACHE II 점수 차이는 유의하였다( $F=19.97, p<.001$ ). APACHE II 총점에 따라 환자를 5개 군으로 분류한 결과 중등도군이 263명(42.6%)으로 가장 많고, 경도군 228명(37.0%), 정상군 100명(16.2%), 중고도군 26명(4.2%)의 순이었으며 고도군은 없었다. APACHE II 환자군별 평균 중환자분류도구 점수는 정상군  $119.96 \pm 14.05$ 점, 경도군  $125.26 \pm 18.46$ 점, 중등도군  $132.84 \pm 21.16$ 점, 중고도군  $151.72 \pm 23.98$ 점으로, APACHE II 환자군별 중환자분류도구 점수 차이는 유의하였다( $F=25.58, p<.001$ ).

### 4. 중환자분류도구와 APACHE II 점수의 관련성

중환자분류도구와 APACHE II 총점 및 하위영역별 점수의 상관관계 분석에 앞서 모든 변수들의 정규성을 왜도(skewness)와 첨도(kurtosis)로 확인하였으며, 2개 변수를 제외한 모든 변수가 왜도의 절댓값이 3보다 작고 첨도의 절댓값이 10보

**Table 1.** KPCSC and APACHE II Scores of Patients Admitted to a Surgical Intensive Care Unit

(N=617)

| Variables | Categories                                  | n  | Range      | M±SD               | 1st quartile | 2nd quartile | 3rd quartile |
|-----------|---------------------------------------------|----|------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| KPCSC     | Total                                       | 86 | 92.6~226.0 | $128.75 \pm 20.43$ | 112.40       | 125.70       | 142.30       |
|           | Monitoring & measuring                      | 9  | 14.0~45.0  | $30.20 \pm 3.86$   | 29.00        | 29.00        | 31.00        |
|           | Physical examination & test                 | 9  | 2.0~30.0   | $20.04 \pm 3.21$   | 18.00        | 20.00        | 22.00        |
|           | Respiratory care                            | 14 | 0.0~49.0   | $14.42 \pm 10.80$  | 6.00         | 12.00        | 20.00        |
|           | Mobility                                    | 4  | 0.0~28.0   | $16.37 \pm 5.02$   | 15.00        | 15.00        | 18.00        |
|           | Hygiene & infection control                 | 7  | 1.0~17.5   | $7.42 \pm 3.05$    | 4.50         | 8.50         | 9.50         |
|           | Feeding                                     | 5  | 0.0~10.0   | $1.58 \pm 2.61$    | 0.00         | 0.00         | 4.00         |
|           | Elimination                                 | 4  | 0.0~9.0    | $0.38 \pm 0.68$    | 0.00         | 0.00         | 1.00         |
|           | Medication & transfusion                    | 7  | 0.0~41.0   | $5.83 \pm 4.10$    | 3.60         | 4.90         | 6.90         |
|           | Treatment & procedure                       | 18 | 1.0~38.0   | $12.14 \pm 6.39$   | 7.00         | 11.00        | 15.00        |
|           | Emotional support & communication/education | 5  | 0.0~30.0   | $10.86 \pm 6.48$   | 9.00         | 9.00         | 18.00        |
|           | Patient turnover                            | 4  | 0.0~26.0   | $9.50 \pm 2.82$    | 8.00         | 8.00         | 11.00        |
| APACHE II | Total                                       | 14 | 0.0~40.0   | $18.96 \pm 7.31$   | 13.00        | 20.00        | 24.00        |
|           | Acute physiology score                      | 12 | 0.0~35.0   | $15.26 \pm 6.83$   | 9.00         | 17.00        | 20.00        |
|           | Age points                                  | 1  | 0.0~6.0    | $3.18 \pm 2.02$    | 2.00         | 3.00         | 5.00         |
|           | Chronic health points                       | 1  | 0.0~5.0    | $0.51 \pm 1.22$    | 0.00         | 2.00         | 2.00         |

APACHE II=Acute physiology and chronic health evaluation II; KPCSC=Korean patient classification system for critical care nurses.

Table 2. Distribution of KPCSC and APACHE II Groups

(N=617)

| Variables         | KPCSC       |            |              |                 | APACHE II   |            |            |                   |
|-------------------|-------------|------------|--------------|-----------------|-------------|------------|------------|-------------------|
|                   | Score range | n (%)      | M±SD         | F (p)           | Score range | n (%)      | M±SD       | F (p)             |
| KPCSC group       |             |            |              | 566.92 (< .001) |             |            |            | 19.97 (< .001)    |
| Group 1           | < 63        | 0 (0.0)    | -            |                 |             |            | -          |                   |
| Group 2           | 63~<100     | 6 (1.0)    | 96.63±2.47   |                 |             |            | 14.67±8.96 |                   |
| Group 3           | 100~<140    | 423 (68.5) | 118.25±10.75 |                 |             |            | 17.82±7.17 |                   |
| Group 4           | ≥ 140       | 188 (30.5) | 153.38±14.91 |                 |             |            | 21.64±6.88 |                   |
| APACHE II group   |             |            |              | 25.58 (< .001)  |             |            |            | 1,385.96 (< .001) |
| Normal            |             |            | 119.96±14.05 |                 | ≤ 10        | 100 (16.2) | 7.82±2.16  |                   |
| Mild              |             |            | 125.26±18.46 |                 | 11~≤ 20     | 228 (37.0) | 15.67±2.97 |                   |
| Moderate          |             |            | 132.84±21.16 |                 | 21~≤ 30     | 263 (42.6) | 24.61±2.49 |                   |
| Moderately severe |             |            | 151.72±23.98 |                 | 31~≤ 40     | 26 (4.2)   | 33.42±2.32 |                   |
| Severe            |             |            | -            |                 | ≥ 41        | 0 (0.0)    | -          |                   |

APACHE II=Acute physiology and chronic health evaluation II; KPCSC=Korean patient classification system for critical care nurses.

다 작아 정규분포하였다. 중환자분류도구의 배설(왜도=4.26, 첨도=41.56), 투약 및 수혈 영역(왜도=3.54, 첨도=19.94)은 정규성 가정을 충족하지 못하였으나, 표본의 크기가 30~40개 이상으로 충분한 경우 보수적 절차로 통계분석이 가능하므로 [25] 분석의 일관성을 위해 Pearson 상관분석을 수행하였다.

중환자분류도구와 APACHE II의 총점 및 하위영역별 점수의 상관관계를 분석한 결과는 Table 3과 같다. 상관계수가 .1~.3이면 약한 상관관계, .3~.7이면 중등도의 상관관계를 의미하므로 [26], 본 연구결과 중환자분류도구 총점과 APACHE II 총점은 중등도의 양의 상관관계를 보였다( $r=.32, p<.001$ ). 중환자분류도구 총점은 그 하위 11개 중 영양을 제외한 10개 영역에서 유의한 양의 상관관계를 보였다. 그중 호흡간호( $r=.66, p<.001$ ), 투약 및 수혈( $r=.52, p<.001$ ) 영역이 중환자분류도구 총점과의 상관계수가 가장 높았다. 중환자분류도구 총점은 APACHE II의 3개 중 2개 하위영역과 상관관계가 유의하였고(급성 생리적 점수  $r=.31, p<.001$ , 나이 점수  $r=.10, p=.018$ ), 만성 건강상태 점수와는 상관관계가 유의하지 않았다.

APACHE II 총점은 그 하위 3개 영역 모두에서 유의한 양의 상관관계를 보였다(급성 생리적 점수  $r=.95, p<.001$ , 만성 건강상태 점수  $r=.39, p<.001$ , 나이 점수  $r=.24, p<.001$ ). 또한 APACHE II 총점은 중환자분류도구 하위 11개 중 3개 간호영역과 유의한 양의 상관관계(호흡간호  $r=.42, p<.001$ , 투약 및 수혈  $r=.17, p<.001$ , 기동성  $r=.16, p<.001$ ), 1개 간호영역과 유의한 음의 상관관계(영양  $r=-.12, p=.002$ )를 보였고, 그 외

7개 영역과는 관계가 유의하지 않았다. APACHE II 총점과 마찬가지로, APACHE II의 급성 생리적 점수는 중환자분류도구의 호흡간호( $r=.43, p<.001$ ), 기동성( $r=.16, p<.001$ ), 투약 및 수혈( $r=.15, p<.001$ ) 영역과 유의한 양의 상관관계를 보였다. 중환자분류도구와 APACHE II의 각 하위영역별 상관계수는 중환자분류도구 호흡간호 영역과 APACHE II 급성 생리적 점수 사이에서 가장 높았다( $r=.43, p<.001$ ).

## 5. 중환자분류도구 및 APACHE II 점수와 사망과의 관련성

617명 중 중환자실 내에서 사망한 환자는 14명(2.3%), 병원 내에서 사망한 환자는 31명(5.0%)이었다. 환자 특성, 중환자분류도구, APACHE II 점수와 사망의 관련성을 분석한 단순 및 다중 로지스틱 회귀분석 결과는 Table 4에 제시하였다. 중환자실 내 사망 단순 로지스틱 회귀분석에서는 연령이 높을수록( $OR=1.04, p=.046$ ), 신경외과와 비교하여 신경과 환자( $OR=6.21, p=.011$ )가, 일반병동에서 입실한 환자보다 응급실을 통해 입실한 환자( $OR=3.90, p=.030$ )가, 중환자분류도구 점수가 높을수록( $OR=1.03, p=.017$ ), APACHE II 점수가 높을수록( $OR=1.22, p<.001$ ) 중환자실 내 사망 가능성이 높았다. 모든 환자 특성을 통제한 중환자실 내 사망 다중 로지스틱 회귀분석에서는 일반병동에서 입실한 환자보다 응급실을 통해 입실한 환자( $OR=4.48, p=.037$ )가, APACHE II 점수가 높을수록

**Table 3.** Pearson's Correlation Coefficients between KPCSC and APACHE II Scores

(N=617)

| Variables                           | KPCSC |       |        |       |       |       |        |       |       |        |      | APACHE II |       |       |       |      |
|-------------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|------|-----------|-------|-------|-------|------|
|                                     | Total | 1     | 2      | 3     | 4     | 5     | 6      | 7     | 8     | 9      | 10   | 11        | Total | 1     | 2     | 3    |
|                                     | r     | r     | r      | r     | r     | r     | r      | r     | r     | r      | r    | r         | r     | r     | r     | r    |
| KPCSC                               |       |       |        |       |       |       |        |       |       |        |      |           |       |       |       |      |
| Total                               | 1.00  |       |        |       |       |       |        |       |       |        |      |           |       |       |       |      |
| 1. Monitoring & measuring           | .41** | 1.00  |        |       |       |       |        |       |       |        |      |           |       |       |       |      |
| 2. Physical examination/ test       | .44** | .30** | 1.00   |       |       |       |        |       |       |        |      |           |       |       |       |      |
| 3. Respiratory care                 | .66** | .11** | .08    | 1.00  |       |       |        |       |       |        |      |           |       |       |       |      |
| 4. Mobility                         | .39** | .06   | .26**  | .12** | 1.00  |       |        |       |       |        |      |           |       |       |       |      |
| 5. Hygiene & infection control      | .41** | .04   | .28**  | .15** | .23** | 1.00  |        |       |       |        |      |           |       |       |       |      |
| 6. Feeding                          | .07   | .02   | .11**  | -.08* | .06   | .02   | 1.00   |       |       |        |      |           |       |       |       |      |
| 7. Elimination                      | .34** | .15** | .24**  | .14** | .13** | .25** | -.07   | 1.00  |       |        |      |           |       |       |       |      |
| 8. Medication & transfusion         | .52** | .25** | .19**  | .25** | .05   | .16** | -.06   | .16** | 1.00  |        |      |           |       |       |       |      |
| 9. Treatment & procedure            | .41** | .21** | .21**  | .01   | -.04  | .13** | -.07   | .13** | .22** | 1.00   |      |           |       |       |       |      |
| 10. Emotional support/communication | .24** | -.10* | -.10*  | -.02  | -.02  | -.00  | -.04   | .09*  | -.02  | -.12** | 1.00 |           |       |       |       |      |
| 11. Patient turnover                | .16** | -.01  | -.11** | .01   | -.07  | -.03  | .01    | .02   | .05   | .04    | .10* | 1.00      |       |       |       |      |
| APACHE II                           |       |       |        |       |       |       |        |       |       |        |      |           |       |       |       |      |
| Total                               | .32** | .05   | .06    | .42** | .16** | .08   | -.12** | .04   | .17** | .01    | .02  | -.01      | 1.00  |       |       |      |
| 1. Acute physiology score           | .31** | .04   | .05    | .43** | .16** | .09*  | -.08*  | .01   | .15** | -.02   | .00  | .00       | .95** | 1.00  |       |      |
| 2. Age points                       | .10*  | .05   | .04    | .06   | .02   | .01   | -.19** | .13** | .06   | .13**  | .04  | -.02      | .24** | -.02  | 1.00  |      |
| 3. Chronic health points            | .03   | -.03  | -.08   | .12   | -.03  | -.08  | -.07   | -.15  | .25** | -.02   | -.04 | -.05      | .39** | .21** | -.011 | 1.00 |

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ ; APACHE II=Acute physiology and chronic health evaluation II; KPCSC=Korean patient classification system for critical care nurses.

(OR=1.24,  $p < .001$ ) 중환자실 내 사망 가능성이 높았다. 다만 연령과 진료과, 중환자분류도구 점수는 다중 로지스틱 회귀분석 시 중환자실 내 사망에 대한 회귀계수가 더 이상 유의하지 않았다.

병원 내 사망 단순 로지스틱 회귀분석에서는 연령이 높을수록(OR=1.04,  $p = .013$ ), 신경외과와 비교했을 때 흉부외과를 제외한 나머지 3개 진료과(기타 내과 OR=10.39,  $p < .001$ , 기타 외과 OR=8.63,  $p < .001$ , 신경과 OR=7.79,  $p < .001$ ) 환자가, 일반병동보다 타 중환자실(OR=6.14,  $p < .001$ )이나 응급실(OR=3.12,  $p = .015$ )에서 입실한 환자가, 중환자분류도구 점수가 높을수록(OR=1.03,  $p = .001$ ), APACHE II 점수가 높을수록(OR=1.19,  $p < .001$ ) 병원 내 사망 가능성이 높았다. 모든 환자 특성을 통제한 병원 내 사망 다중 로지스틱 회귀분석에서는 신경외과와 비교했을 때 흉부외과를 제외한 나머지 3개 진료과(기타 외과 OR=12.21,  $p < .001$ , 신경과 OR=6.14,  $p = .006$ , 기타 내과 OR=4.47,  $p = .044$ ) 환자가, 일반병동보다 타 중환자실(OR=4.64,  $p = .022$ )이나 응급실(OR=4.45,  $p = .006$ )에서 입실한 환

자가, APACHE II 점수가 높을수록(OR=1.20,  $p < .001$ ) 병원 내 사망 가능성이 높았다. 그러나 다른 변수들의 영향력을 통제한 다중 로지스틱 회귀분석에서는 병원 내 사망에 대해 연령과 중환자분류도구 점수의 회귀계수가 유의하지 않았다.

## 6. 중환자분류도구와 APACHE II의 사망 예측력 비교

중환자분류도구와 APACHE II의 사망 예측력을 파악하기 위해 ROC 분석을 수행하였다(Figure 1). 중환자실 내 사망에 대해 중환자분류도구의 AUC 값은 0.69 (95% CI: 0.52~0.84), APACHE II의 AUC 값은 0.79 (95% CI: 0.68~0.91)로, 두 도구는 모두 중등도의 예측력을 보였다(Figure 1-A). APACHE II가 중환자분류도구보다 중환자실 내 사망 예측력이 다소 높았으나, 두 도구의 예측력 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p = .072$ ). 병원 내 사망 예측에 있어서는 중환자분류도구의 AUC 값이 0.68 (95% CI: 0.57~0.79), APACHE II의 AUC 값이 0.76 (95% CI: 0.68~0.85)으로, 두 도구 모두 중등도의 예측

**Table 4.** Logistic Regression Analysis: Relationships of Patient Characteristics, and KPCSC and APACHE II Scores to ICU Death and In-hospital Death (N=617)

| Variables               | Patients<br>n (%) or<br>M±SD | ICU death         |       |                      |       | In-hospital death  |       |                      |       |
|-------------------------|------------------------------|-------------------|-------|----------------------|-------|--------------------|-------|----------------------|-------|
|                         |                              | Simple regression |       | Multiple regression* |       | Simple regression  |       | Multiple regression* |       |
|                         |                              | OR (95% CI)       | p     | OR (95% CI)          | p     | OR (95% CI)        | p     | OR (95% CI)          | p     |
| Age (yr)                | 58.0±15.6                    | 1.04 (1.00~1.09)  | .046  | 1.00 (0.96~1.04)     | .957  | 1.04 (1.01~1.06)   | .013  | 0.99 (0.96~1.02)     | .691  |
| Gender                  |                              |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| M (ref.)                | 346 (56.1)                   |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| F                       | 271 (43.9)                   | 0.96 (0.33~2.79)  | .935  | 1.00 (0.30~3.34)     | >.999 | 0.92 (0.44~1.91)   | .819  | 1.17 (0.49~2.75)     | .727  |
| Medical department      |                              |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| Neurosurgery (ref.)     | 384 (62.2)                   |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| Thoracic surgery        | 149 (24.2)                   | 0.73 (0.15~3.57)  | .700  | 2.28 (0.32~16.43)    | .412  | 1.30 (0.44~3.86)   | .639  | 3.83 (0.96~15.34)    | .058  |
| Other surgery           | 32 (5.2)                     | 1.74 (0.21~14.58) | .611  | 1.27 (0.12~13.68)    | .843  | 8.63 (2.91~25.60)  | <.001 | 12.21 (3.31~45.02)   | <.001 |
| Neurology               | 29 (4.7)                     | 6.21 (1.52~25.45) | .011  | 4.24 (0.85~21.29)    | .079  | 7.79 (2.47~24.61)  | <.001 | 6.14 (1.69~22.29)    | .006  |
| Other internal medicine | 23 (3.7)                     | 2.45 (0.29~20.78) | .412  | 0.39 (0.03~5.77)     | .495  | 10.39 (3.21~33.58) | <.001 | 4.47 (1.04~19.14)    | .044  |
| Route of admission      |                              |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| General ward (ref.)     | 515 (83.5)                   |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| Emergency department    | 69 (11.2)                    | 3.90 (1.14~13.31) | .030  | 4.48 (1.10~18.34)    | .037  | 3.12 (1.25~7.76)   | .015  | 4.45 (1.53~12.93)    | .006  |
| Another ICU             | 33 (5.3)                     | 4.09 (0.83~20.08) | .083  | 3.28 (0.48~22.29)    | .225  | 6.14 (2.25~16.71)  | <.001 | 4.64 (1.25~17.20)    | .022  |
| KPCSC total score       |                              | 1.03 (1.00~1.05)  | .017  | 1.00 (0.97~1.03)     | .980  | 1.03 (1.01~1.04)   | .001  | 0.99 (0.98~1.01)     | .607  |
| APACHE II total score   |                              | 1.22 (1.11~1.34)  | <.001 | 1.24 (1.10~1.40)     | <.001 | 1.19 (1.12~1.27)   | <.001 | 1.20 (1.11~1.30)     | <.001 |
| ICU death               |                              |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| Alive                   | 603 (97.7)                   |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| Died                    | 14 (2.3)                     |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| In-hospital death       |                              |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| Alive                   | 586 (95.0)                   |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |
| Died                    | 31 (5.0)                     |                   |       |                      |       |                    |       |                      |       |

\*Adjusted for patient characteristics: age, gender, medical department, and route of admission; APACHE II=Acute physiology and chronic health evaluation II; CI=Confidence interval; ICU=Intensive care unit; KPCSC=Korean patient classification system for critical care nurses; OR=Odds ratio.

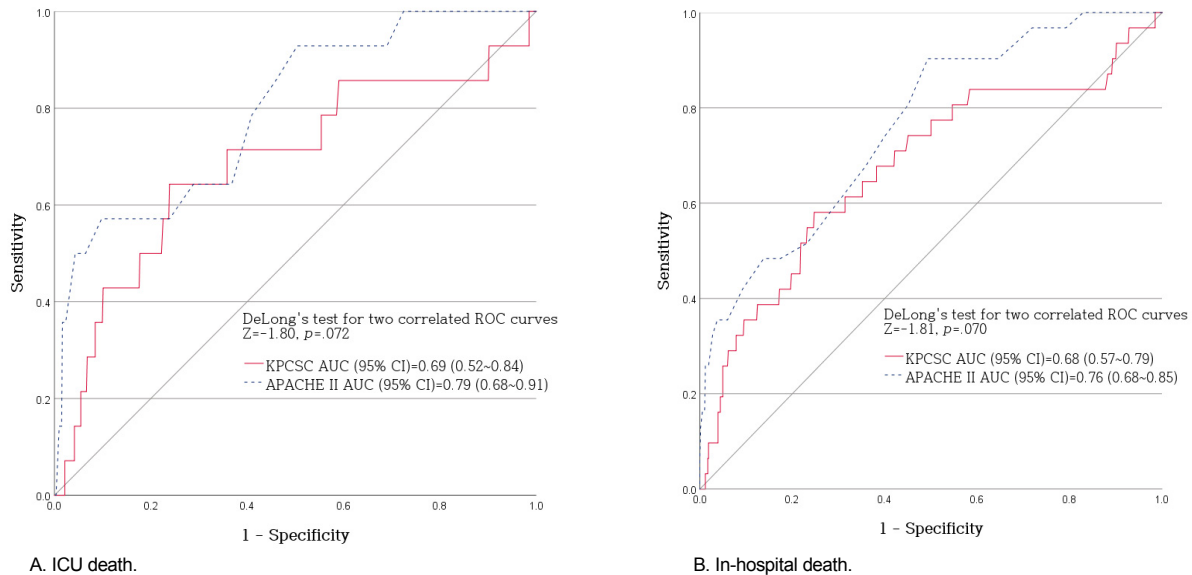
력을 보였다(Figure 1-B). 병원 내 사망에서도 APACHE II가 중환자분류도구보다 예측력이 높았으나, 두 도구의 예측력에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p=.070$ ).

## 논 의

본 연구는 중환자분류도구와 APACHE II 점수를 바탕으로 간호필요도와 중증도의 관계를 탐색하고, 두 도구의 사망에 관한 예측력을 조사하여 타당도를 비교하고자 수행되었다. 연구 기간 동안 중환자실 환자 617명의 APACHE II 점수는 평균  $18.96 \pm 7.31$ 점으로, 선행연구에서  $15.2 \pm 7.4$ 점[14]과 20.84점[15]의 중간 수준이었다. 반면 중환자분류도구 점수는 평균  $128.75 \pm 20.43$ 점으로, 도구 개발 당시 외과 환자의 분류점수  $114.10 \pm 45.59$ 점[8]보다 높았다. 중환자분류도구 최저점인 92.6점은 1군의 분류기준(63점 미만)을 현저히 상회하며 오히려

2군 분류기준(63점 이상 100점 미만)의 상한선에 가까웠다. 그 결과 본 연구대상 환자의 99.0%가 3군과 4군에 편중되고 1군은 없었는데, 이는 도구 개발 당시 연구대상이 각각 1~4군에 21.0%, 35.0%, 29.3%, 14.7%로 비교적 고르게 분포했던 점[8]과 대조된다. 해당 선행연구[8]는 연구대상으로 상급종합병원과 종합병원을 포함하고 진료과 등 환자 구성이 달라 직접적인 비교는 어려우나, 도구가 개발된 지 7년이 지난 현 시점에서 앞으로 중환자분류도구가 다양하고 변화하는 간호필요도를 반영하여 환자군을 분류하고 그에 적절한 간호사를 배치하고자 하는 환자분류체계로서의 취지에 부합하기 위해서는 환자군별 점수기준에 대한 주기적인 재검토가 필요하다. 환자분류체계는 중증도 변화에 따라 3~5년마다 그 타당성을 재검토해야 한다는 선행연구[27] 결과 또한 주기적인 개정연구의 필요성을 뒷받침한다.

중환자분류도구 하위 간호영역별로 점수 평균과 사분위수



APACHE II = Acute physiology and chronic health evaluation II; ICU = Intensive care unit; KPCSC = Korean patient classification system for critical care nurses.

**Figure 1.** Receiver operating characteristic curves of KPCSC and APACHE II on prediction of (A) ICU death and (B) in-hospital death.

를 비교한 결과, 활력징후 측정 및 감시, 신체사정 및 검사 영역은 총점에서 차지하는 비중이 높은 반면 사분범위는 좁았다. 예를 들어 호흡간호 영역은 사분범위가 6.00~20.00점인 데 비해, 활력징후 측정 및 감시 영역은 총점의 20% 이상을 차지함에도 불구하고 사분범위가 29.00~31.00점으로 좁았다. 중환자실에서 5년간의 간호활동을 후향적으로 분석한 선행연구[28]에서도 기본 모니터링의 수행빈도가 100%로 가장 높았음을 고려하면, 중환자분류도구 점수의 상당 부분이 2개 영역(활력징후 측정 및 감시, 신체사정 및 검사)에서 환자에 따른 변별력 없이 기본점수처럼 주어지고 있음을 의미한다. 따라서 대부분의 중환자가 일정 점수 이상을 획득하는 간호영역에 대해서는 환자 간호필요도를 보다 민감하게 반영하도록 개정연구가 필요하다.

중환자분류도구와 APACHE II의 상관관계를 분석한 결과, 이들 도구의 총점은 유의한 양의 상관관계를 보였다( $r = .32, p < .001$ ). 또한 중환자분류도구 환자군과 APACHE II 환자군 별로 각각 APACHE II와 중환자분류도구 점수 차이는 유의하였다. 이는 간호필요도와 중증도 사이에 관련성이 있음을 보여주는 동시에, APACHE II가 국내외에서 타당도와 신뢰도가 널리 입증된 도구인 만큼[17] 중환자분류도구 또한 환자 중증도 평가에 타당한 도구임을 시사한다. 다만 각 도구의 총점과 하위영역별 상관관계를 분석한 결과, 중환자분류도구는 APACHE II의 3개 중 2개 영역과 상관관계가 유의하여 도구

전반에 관련성을 보이는 반면 APACHE II는 중환자분류도구의 11개 중 4개 영역에서만 상관관계가 유의하여 도구의 일부 분에서만 관련성이 확인되었다. 이는 간호필요도가 환자의 중증도를 반영하나, 간호필요도에는 중증도만으로는 설명되지 않는 영역이 존재하는 것으로 해석된다. 구체적으로 APACHE II 총점과 높은 관련성을 보인 중환자분류도구 하위영역은 호흡간호, 투약 및 수혈, 기동성의 순이었는데, 특히 호흡간호와 투약 및 수혈 영역은 환자 중증도와 연관되어 환자의 전반적인 간호필요도를 높일 것으로 예상된다. APACHE II 총점은 영양영역과는 음의 상관관계를 보였는데, 이는 일반적으로 경장영양이 환자가 혈액학적으로 안정되고 기도가 유지 확보될 때까지 지연되므로[29] 급성기에는 음식 가능성이 높았다가 환자상태가 안정되면서 영양에 대한 요구가 높아지기 때문으로 판단된다. 한편 APACHE II 총점과의 관련성이 유의하지 않았던 중환자분류도구 하위영역에는 배설, 정서적 지지 및 상담/교육, 입퇴실 관리 등이 포함되었는데, 이는 주로 일상생활의 존도(activities of daily living)와 관련되어 중증도 외에도 환자의 간호필요도를 증가시키는 요인이 존재함을 시사한다. 다시 말해 중증도가 낮더라도 일상생활의 존도가 높은 경우 간호필요도는 증가할 수 있으며, 이는 간호필요도 사정 시 중증도 외에 여러 측면을 종합적으로 고려해야 한다는 선행연구[20-22] 결과와도 일치한다. 아울러 중환자분류도구 각 하위영역별 점수는 APACHE II의 총점과 급성 생리적 점수 각각에

대한 상관계수가 비슷하였고, APACHE II 총점과 급성 생리적 점수 간의 상관성( $r=.95, p<.001$ ) 또한 매우 강했다. 선행연구[16]에서도 APACHE II의 사망에 대한 설명력은 급성 생리적 점수(65.6%), 나이 점수(9.4%), 만성 건강상태 점수(5.0%)의 순이었는데, 이는 APACHE II가 급성 생리적 점수, 즉 환자의 활력징후나 검사결과에 상당히 의존적이므로 APACHE II만으로 환자의 간호필요도 전반을 설명하는 것은 제한적임을 시사한다.

사망의 영향요인 분석을 위한 단순 로지스틱 회귀분석 결과, 중환자실 내 사망은 고령, 신경과, 응급실을 통해 입실한 환자, 중환자분류도구 점수가 높을수록, APACHE II 점수가 높을수록 사망 위험이 높았고, 병원 내 사망은 고령, 기타 외과, 신경과 또는 기타 내과, 응급실 또는 타 중환자실에서 입실한 환자, 중환자분류도구 점수가 높을수록, APACHE II 점수가 높을수록 사망 위험이 높았다. 이는 환자안전과 간호의 질 향상을 위해 환자 특성과 간호필요도, 중증도를 포함하여 사망 가능성을 높이는 제반 요인에 대한 이해를 바탕으로 그에 적절한 수준의 간호사를 배치하고 추가적인 자원을 투입해야 함을 시사한다. 한편 다른 변수들의 영향력을 통제한 다중 로지스틱 회귀분석에서는 중환자분류도구 점수의 중환자실 내 사망과 병원 내 사망에 관한 회귀계수가 모두 유의하지 않았다. 그러나 이를 바탕으로 중환자분류도구가 아닌 APACHE II만이 사망을 유의하게 설명하는 도구라고 단정지어서는 안 된다. 앞서 중환자분류도구 일부 영역이 환자 중증도와 관계되어 APACHE II 점수와 관련성을 보였음을 고려할 때, 단순 로지스틱 회귀분석에서 사망의 유의한 영향요인이었던 중환자분류도구가 다중 로지스틱 회귀분석에서는 종속변인인 사망을 APACHE II와 경쟁적으로 설명하는 과정에서 설명력이 다소 떨어졌을 가능성을 배제할 수 없기 때문이다.

이에 주목할 점은, 중환자실 및 병원 내 사망 예측에 있어 중환자분류도구와 APACHE II가 모두 중증도의 예측력을 보였고 두 도구의 예측력에 유의한 차이가 없었다는 것이다. 본 연구에서 APACHE II의 중환자실 내 사망 예측력( $AUC=0.79$ )은 선행연구( $AUC=0.729$ )[10]와 유사하였고, 병원 내 사망 예측력( $AUC=0.76$ ) 역시 선행연구( $AUC=0.791$ )[17]와 비슷한 수준이었다. 이에 비해 중환자분류도구는 사망 예측을 목적으로 개발된 도구가 아니므로 사망에 관한 ROC 분석을 수행한 선행연구가 없어 직접적인 비교가 어려웠다. 그럼에도 불구하고 임상현장에서 주요 중증도 분류도구로서 가치를 인정받고 있는[17] APACHE II 못지않게 중환자분류도구 또한 사망을 비슷한 수준으로 예측하였다는 본 연구결과는, 중환자분류도

구가 간호필요도 평가도구로서 중증도를 포함한 다양한 측면을 반영하여 사망 예측에도 상당히 효과적임을 보여준다는 점에서 의의가 있다. 아울러 앞서 중환자분류도구는 APACHE II 도구 전반에 관련성을 보이는 반면 APACHE II는 중환자분류도구의 일부 영역과만 관련성이 있었음을 종합하면, 본 연구 결과는 중증도 평가도구로 대체할 수 없는 간호필요도 기반 환자분류체계로서 중환자분류도구의 고유하고 독립적인 가치를 뒷받침한다.

따라서 적정 간호사 배치기준은 중증도와 의존도를 포함하여 다양한 측면을 반영하는 간호필요도에 근거하여 산출되어야 하며, 의료기관은 중환자분류도구와 같이 적절한 환자분류체계를 선택하여 활용하여야 할 것이다. 현재 APACHE, SAPS, MPM 등 중증도 평가도구는 건강보험심사평가원 중환자실 적정성 평가[18]를 통해 주기적으로 활용현황이 보고되는 데 비해, 간호필요도 평가도구는 임상현장에서 담당간호사의 평가행위 자체에 그칠 뿐 평가결과가 실제 간호사 배치의 적정성 평가나 배치수준 결정의 근거로 이어지지 못하고 있다. 이에 도구의 활용성을 제고하기 위한 방안으로, 국내 간호·간병통합서비스병동에서 전국적으로 동일하게 적용 중인 중증도·간호필요도 평가도구와 같이 일관된 간호필요도 평가도구를 마련하면 간호필요도와 배치수준의 비교가 용이해진다[19]. 또한 미국 매사추세츠 주는 2016년 제정된 ICU Patient Assignment Law에 의거하여 주정부가 인증한 중증도 평가도구에 따라 간호사 배치계획을 수립하고 분기별로 배치현황을 웹사이트에 보고·공개하도록 한다[30]. 이처럼 의료기관이 간호필요도 평가결과에 따라 인력배치계획을 수립하여 준수하도록 규제하는 것도 도구의 활용성 제고에 기여할 수 있다. 따라서 간호필요도 평가가 간호사 배치수준 강화로 이어져 궁극적으로 환자안전과 간호의 질 향상을 도모하기 위해서는, 간호사 배치의 과학적이고 합리적인 근거로서 간호필요도 평가도구의 활용성을 높이기 위한 정책적인 접근이 필요하다. 동시에 임상간호사들은 간호필요도 평가업무를 단순히 일상적인 업무 중 하나로만 인식하지 않고, 간호필요도 평가의 필요성을 체감하여 그 결과에 근거한 적정 배치수준을 제안할 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 서울 소재 상급종합병원의 1개 중환자실을 대상으로 하여 의료기관이나 간호사, 환자 특성 등이 상이한 다른 중환자실이나 의료기관에 일반화하기 어려우므로, 다수 의료기관 및 간호단위를 대상으로 다양한 특성을 반영한 후속연구가 필요하다. 둘째, 기 수집된 중환자분류도구와 APACHE II 점수를 활용하여 본 연구

자체적으로 평가도구의 측정자 간 신뢰도를 제시하지 못하였다. 셋째, 본 연구는 중환자실 최초 입실 시 중환자분류도구와 APACHE II 점수만을 분석에 활용하였으므로, 수시로 변화하는 환자의 간호필요도와 중증도를 반영할 수 있도록 재원일수를 고려한 후속연구가 필요하다.

## 결론

본 연구결과 중환자분류도구는 간호필요도 평가도구로서 중증도를 반영하여 APACHE II와 관련성을 보였고, 사망 예측력에서도 APACHE II와 유의한 차이가 없었다. 그러나 APACHE II가 중환자분류도구의 일부 중증도 관련 영역에서만 상관관계를 나타냄을 통해, 일상생활의존도와 같이 중증도 만으로는 설명하기 어려운 간호필요도의 측면도 확인되었다. 이에 본 연구는 APACHE II와 같은 중증도 평가도구만으로 대체할 수 없는 중환자분류도구의 가치를 제시하였다. 향후 간호필요도 기반 환자분류체계가 적정 간호사 배치의 기초로서 환자안전과 간호의 질 향상에 기여하기 위해서는 간호필요도 평가결과가 실제 배치수준 결정으로 이어질 수 있도록 활용성을 제고하기 위한 노력이 필요하다.

## REFERENCES

- McGahan M, Kucharski G, Coyer F. Nurse staffing levels and the incidence of mortality and morbidity in the adult intensive care unit: A literature review. *Australian Critical Care*. 2012; 25(2):64-77. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2012.03.003>
- Ministry of Health and Welfare (KR). Enforcement rules of the medical service act. Ordinance of the Ministry of Health and Welfare No. 966 [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2023 [updated 2023 September 22; cited 2023 November 11]. Available from: <https://www.law.go.kr/법령/의료법시행규칙>
- Health Insurance Review & Assessment Service (KR). Revision of the notification of the application standards and methods of medical care benefits (Notice No. 2020-186) [Internet]. Wonju: Health Insurance Review & Assessment Service; 2020. [updated 2020 August 28; cited 2023 November 11]. Available from: <https://www.hira.or.kr/bbsDummy.do?pgmid=HIRAA020002000100&brdScnBltno=4&brdBltno=8153>
- American Nurses Association. ANA's principles for nurse staffing. 3rd ed. Silver Spring, MD; 2020.
- Giovannetti P. Understanding patient classification systems. *The Journal of Nursing Administration*. 1979;9(2):4-9.
- Song KJ, Kim EH, Yoo CS, Park HO, Park KO. Development of KPCS (Korean Patient Classification System for Nurses) based on nursing needs. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2009;15(1):5-17.
- Kim J, Kang T, Seo HJ, Seo SY, Kim M, Jung Y, et al. Measuring patient acuity and nursing care needs in South Korea: Application of a new patient classification system. *BMC Nursing*. 2022;21:332. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-01109-4>
- Yoo CS, Sim MY, Choi EH. Development of Korean Patient Classification System for Critical Care Nurses. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2015;21(3):401-411. <https://doi.org/10.22650/JKCNr.2015.21.3.401>
- Park YS, Song R. Estimation of nurse staffing based on nursing workload with reference to a patient classification system for a intensive care unit. *Journal of Korean Critical Care Nursing*. 2017;10(1):1-12.
- Ko M, Shim M, Lee SM, Kim Y, Yoon S. Performance of APACHE IV in medical intensive care unit patients: comparisons with APACHE II, SAPS 3, and MPM(0) III. *Acute and Critical Care*. 2018;33(4):216-221. <https://doi.org/10.4266/acc.2018.00178>
- Lee H, Shon YJ, Kim H, Paik H, Park HP. Validation of the APACHE IV model and its comparison with the APACHE II, SAPS 3, and Korean SAPS 3 models for the prediction of hospital mortality in a Korean surgical intensive care unit. *Korean Journal of Anesthesiology*. 2014;67(2):115-122. <https://doi.org/10.4097/kjae.2014.67.2.115>
- Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE-acute physiology and chronic health evaluation: A physiologically based classification system. *Critical Care Medicine*. 1981;9(8):591-597. <https://doi.org/10.1097/00003246-198108000-00008>
- Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: A severity of disease classification system. *Critical Care Medicine*. 1985;13(10):818-829.
- Takekawa D, Endo H, Hashiba E, Hirota K. Predict models for prolonged ICU stay using APACHE II, APACHE III and SAPS II scores: A Japanese multicenter retrospective cohort study. *PLoS One*. 2022;17(6):e0269737. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269737>
- Naved SA, Siddiqui S, Khan FH. APACHE-II score correlation with mortality and length of stay in an intensive care unit. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 2011;21(1):4-8.
- Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS, Malila FM. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assessment for today's critically ill patients. *Critical Care Medicine*. 2006;34(5):1297-310. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000215112.84523.F0>
- Lee H, Choi EY, Kim YH. Validation of APACHE II score and comparison of the performance of APACHE II and adjusted

- APACHE II models in a surgical intensive care unit. *Acute and Critical Care*. 2011;26(4):232-7.  
<https://doi.org/10.4266/kjccm.2011.26.4.232>
18. Health Insurance Review & Assessment Service (KR). Third evaluation of the quality of ICU 2019 [Internet]. Wonju: Health Insurance Review & Assessment Service; 2020. [updated 2020 December; cited 2023 June 13]. Available from: [https://www.hira.or.kr/cms/open/04/04/12/2020\\_12.pdf](https://www.hira.or.kr/cms/open/04/04/12/2020_12.pdf)
  19. Cho SH, Lee JY, Hong KJ, Yoon HJ, Sim WH, Kim MS, et al. Determining nurse staffing by classifying patients based on their nursing care needs. *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*. 2020;26(1):42-54.  
<https://doi.org/10.11111/jkana.2020.26.1.42>
  20. Department of Health (UK). Comprehensive critical care: A review of adult critical care services [Internet]. London: Department of Health. 2000 [cited 2023 June 22]. Available from: [https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/+/.www.dh.gov.uk/en/publicationsandstatistics/publications/publicationspolicyandguidance/dh\\_4006585](https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/+/.www.dh.gov.uk/en/publicationsandstatistics/publications/publicationspolicyandguidance/dh_4006585)
  21. Smith S, Casey A, Hurst K, Fenton K, Scholefield H. Developing, testing and applying instruments for measuring rising dependency-acuity's impact on ward staffing and quality. *International Journal of Health Care Quality Assurance*. 2009;22(1):30-39. <https://doi.org/10.1108/09526860910927934>
  22. The Shelford Group. Safer nursing care tool [Internet]. The Shelford Group. 2018 [cited 2023 June 22]. Available from: <https://shelfordgroup.org/safer-nursing-care-tool/>.
  23. Capuzzo M, Volta CA, Tassinati T, Moreno RP, Valentin A, Guidet B, et al. Hospital mortality of adults admitted to intensive care units in hospitals with and without intermediate care units: a multicentre European cohort study. *Critical Care*. 2014;18(5):551. <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0551-8>
  24. DeLong ER, DeLong DM, Clarke-Pearson DL. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: A nonparametric approach. *Biometrics*. 1988;44(3):837-45. <https://doi.org/10.2307/2531595>
  25. Ghasemi A, Zahediasl S. Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology Metabolism*. 2012;10(2):486-489.  
<https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
  26. Ceresoli M, Abu-Zidan FM, Staudenmayer KL, Catena F, Coccolini F, editors. *Statistics and research methods for acute care and general surgeons*. Springer; 2022.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-13818-8>
  27. McHugh ML, Dwyer VL. Measurement issues in patient acuity classification for prediction of hours in nursing care. *Nursing Administration Quarterly*. 1992;16(4):20-31.
  28. Simões JL, Sa-Couto P, Simões CJ, Oliveira C, Dos Santos NM, Mateus J, et al. Nursing workload assessment in an intensive care unit: A 5-year retrospective analysis. *Journal of Clinical Nursing*. 2021;30(3-4):528-540.  
<https://doi.org/10.1111/jocn.15570>
  29. Crossfield CL, Russo PL, Bucknall TK. Enteral nutrition feeding practices by intensive care nurses: A retrospective evaluation. *Nursing in Critical Care*. 2022;27(5):676-681.  
<https://doi.org/10.1111/nicc.12609>
  30. PatientCareLink. Massachusetts hospital data. Staffing plans & reports [Internet]. Massachusetts Health & Hospital Association. [cited 2023 July 3]. Available from: <https://www.patientcarelink.org/healthcare-provider-data/hospital-data/staffing-plans-reports/>