

Administration

## 응급실 확장공사가 응급실 과밀화와 환자 흐름에 미치는 영향

윤현지<sup>1</sup> · 이현심<sup>2</sup> · 박준민<sup>3</sup> · 김지훈<sup>1</sup> · 이지환<sup>1</sup> · 박인철<sup>1</sup> · 정성필<sup>1</sup> · 김민정<sup>1</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 의과대학 응급의학교실, <sup>2</sup>연세의료원 응급간호팀, <sup>3</sup>인제대학교 일산백병원 응급의학과

### The impact of emergency department expansion on crowding and patient flow

Hyunji Yoon<sup>1</sup>, Hyun Sim Lee<sup>2</sup>, Joon Min Park<sup>3</sup>, Ji Hoon Kim<sup>1</sup>,  
Ji Hwan Lee<sup>1</sup>, In Cheol Park<sup>1</sup>, Sung Phil Chung<sup>1</sup>, Min Joung Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul,

<sup>2</sup>Department of Emergency Nursing, Yonsei University Health System, Seoul,

<sup>3</sup>Department of Emergency Medicine, Inje University Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea

**Objective:** Overcrowding in the emergency department (ED) has been a long-standing global problem, but has yet to be resolved. This study was undertaken to investigate whether expansion of the ED can affect overcrowding.

**Methods:** This was a retrospective study comparing two 10-month periods: before (September 2015 to June 2016) and after (September 2017 to June 2018) the ED expansion in an urban tertiary hospital. The ED expansion included expansion of the ambulatory area and establishment of a 25-bedded emergency ward dedicated to patients admitted through the ED.

**Results:** Comparing the two study periods, we noted an increase in the number of patients visiting the ED, from 77,078 to 87,027. Moreover, the proportion of patients who returned home untreated significantly decreased from 11.5% to 0.9% ( $P < 0.001$ ). The number of adult patients increased from 40,814 to 60,720; in particular, the number of ambulatory patients increased from 18,648 to 42,944. Conversely, waiting time for X-ray and computed tomography increased (10.0 to 17.0 minutes, and 35.0 to 48.0 minutes, respectively). Other areas with increased time duration include median ED length of stay of total patients (193.0 minutes to 205.8 minutes), and time from consultation to admission decision (122.3 to 161.4 minutes). However, the boarding time decreased from 239.2 to 190.9 minutes.

**Conclusion:** The ED expansion allowed more patients to be treated, and the boarding time of admitted patients was reduced through operation of the emergency ward. However, due to increase in the number of visiting patients, the time required for medical treatment increased concurrently.

**Keywords:** Emergency service; Hospital; Crowding; Length of stay; Patient admission

## 서론

응급실 과밀화 문제는 약 30년 전부터 대두되어 지속적으로 보고되어 왔다.<sup>1,2</sup> 응급실 과밀화는 환자의 사망률을

증가시키고,<sup>3-5</sup> 응급실 과밀화가 심해질수록 '진료받지 못하고 돌아가는 환자' (leaving without being seen)가 증가하며,<sup>6</sup> 폐렴 환자에서의 항생제 투여나 통증 환자에서의 진통제 투여도 지연된다.<sup>7-9</sup> 또한 응급실의 과밀화로 인해 응급실에 내원한 환자의 만족도는 감소하고 응급실 의료진

책임저자: 김민정

서울특별시 서대문구 연세로 50-1

연세대학교 의과대학 응급의학교실

Tel: 02-2228-2460, Fax: 02-2227-7908, E-mail: boringzzz@yuhs.ac

접수일: 2019년 7월 31일, 1차 교정일: 2019년 10월 31일, 게재승인일: 2019년 11월 12일

## Capsule Summary

### What is already known in the previous study

Increasing the number of beds in an emergency department does not solve overcrowding.

### What is new in the current study

Expansion of the emergency department increases the number of visiting patients due to improved capacity of the emergency department. Therefore, in order to solve overcrowding, it is necessary to supplement the medical resources required to treat patients.

의 스트레스와 피로도는 악화된다.<sup>10,11</sup>

과밀화 문제를 해결하기 위해 여러 방안들이 모색되어 왔다. 영국과 호주, 뉴질랜드에서는 국가적으로 응급실 체류시간(length of stay, LOS) 제한 정책을 도입하였고, 이후로 여러 연구에서 응급실 과밀화가 호전되었다고 보고하였다.<sup>12</sup> 몇몇 연구에서는 응급실의 시설 확충이나 병상 수의 확장이 과밀화 해소에 긍정적 영향을 주는지 확인하고자 하였는데, 관찰구역(observation unit)을 운영하여 단기간 경과 관찰이 필요한 환자들을 입원시키면서 LOS가 호전되었고,<sup>13-15</sup> 신속평가트랙(fast track)을 도입하여 경증 환자의 진료 구역을 구분하고 빠른 처치를 제공함으로써 응급실 전체 과밀화에 긍정적 영향을 가져왔다.<sup>16-18</sup> 하지만, 병상수를 33병상에서 53병상으로 확장한 한 연구에서는 오히려 응급실 입원대기시간(boarding time)이 증가하고 진료받지 못하고 돌아가는 환자(left without being treated, LWBT)수도 감소하지 않았다는 결과를 보고하였다.<sup>19</sup> 병상 수를 28병상에서 53병상으로 확장한 다른 연구에서도, LOS는 증가했고, 구급차 미수용률(ambulance diversion)도 여전하였다.<sup>20</sup> 응급실 확장 및 신속평가트랙 도입을 함께 시행한 연구에서는, LOS 및 미수용 환자수 등의 응급실 과밀화에 관련된 지표가 호전되었다고 보고하였다.<sup>21</sup>

우리나라에서도 응급실 과밀화에 대한 문제는 지속적으로 제기되어왔다.<sup>22,23</sup> 특히 우리나라에서는 대형병원 쏠림 현상이 두드러져 병원의 규모에 따라 응급실 병상 점유율에 큰 차이가 있었다.<sup>24</sup> 과밀화가 심한 응급실은 주로 서울에 위치하고, 병상 수가 많으며 응급실 의사 및 간호사 인력이 많은 것으로 나타났다.<sup>24</sup> 본 연구가 이루어진 응급진료센터는 약 2,200병상 규모의 대형병원 소속의 연평균 응급실 병상포화지수가 100% 이상인 과밀화가 심한 곳으로, 2016년 7월부터 2017년 8월까지 13개월 동안 경환 구역(ambulatory area)을 확충하고 응급전용병동을 신설하는

확장 공사가 이루어졌다. 본 연구에서는 확장 공사 전후를 비교하여 확장 공사가 응급진료센터의 과밀화에 준 영향을 알아보고자 한다.

## 방 법

### 1. 연구 설계

본 연구는 후향적 전후 비교 연구로, 연간 약 80,000명에서 90,000명의 환자가 내원하는 도심의 종합전문병원의 일개 응급진료센터에서 이루어졌다. 2016년 7월부터 2017년 8월까지 13개월에 걸쳐 응급진료센터의 확장 공사가 진행되어, 우리는 확장 공사 전의 2015년 9월부터 2016년 6월(10개월)과 확장 공사 후의 2017년 9월부터 2018년 6월(10개월)에 응급실로 내원한 환자들을 분석하였다. 이 연구는 병원의 임상시험심사위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인 하에 진행되었고, 후향적 연구로서 동의서 획득은 면제되었다(IRB no. 4-2019-0382).

### 2. 진료 절차

모든 환자는 응급실 도착 시 중증도 분류구역에서 중증도 분류가 시행된다. 중증도 분류도구는 병원 자체 고안한 도구를 사용하다가 2016년에 한국형응급환자분류도구(Korean Triage and Acuity Score, KTAS)가 도입되면서 KTAS를 사용하기 시작하였다. 중증도 분류 이후 소아 환자는 소아구역으로 이동하여 소아응급의학과 의사의 진료를 받고, 활력징후가 불안정한 성인의 경우 중환 구역(acute area)으로 바로 이동하여 응급의학과 의사의 진료를 받는다(Fig. 1). 그 외의 성인 환자는 진찰실에서 응급의학과 의사의 진료를 받고 환자의 중증도 및 상태에 따라 중환 구역 및 경환 구역을 배정받아 해당 구역으로 이동한다. 일부 환자에서는 환자 상태와 응급실 과밀화에 따라 외래로 이송하거나 다른 병원으로 전원하는 접수취소(diversion)가 발생한다. 각 구역의 환자들은 응급의학과 진료 후 퇴원하거나, 필요시 임상과 협의 진료 후에 입원하거나 퇴원한다. 응급 협진은 응급의학과 의사가 각 임상과 전공의에게 연락하여 진행되고, 내과의 당직 전공의는 2인이 응급실에 상주하며 협진을 시행하고, 그 외의 임상과 전공의는 연락을 받고 응급실에 방문하여 협진을 시행한다. 입원이 결정된 환자들은 응급실에서 대기하다가 병원의 병상이 배정되면 병실로 입원하게 된다. 확장 공사 후 신설된 응급전용병동에는 입원이 결정된 환자 중 활력징후가 안정하며 급성 악화의 가능성이 높지 않은 환자들을 응급의학과 의사의 판단하에 입실하도록 하였으며, 48시간 이내에 일반병실로 전실하거나 퇴원하는 것을 원칙으로 하였다.

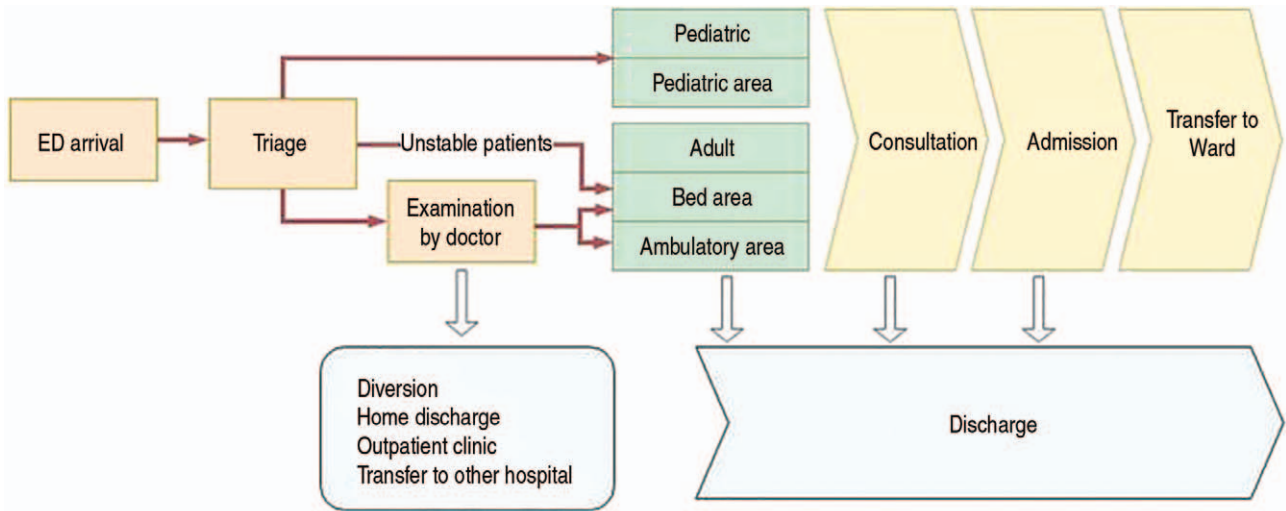


Fig. 1. Patient flow in the emergency department. ED, emergency department.

Table 1. Area and number of beds of emergency department of pre- and post-period

Area	Pre-period	Post-period	Difference
Adult			
Acute			
Area (m <sup>2</sup> )	672.8	1,105.0	164.2
Beds	44	45	+1
Ambulatory			
Area (m <sup>2</sup> )	20.2	162.9	806.4
Chairs	9	20	+11
Pediatric			
Area (m <sup>2</sup> )	204.0	359.7	176.3
Beds	8	10	+2
Isolation			
Area (m <sup>2</sup> )	-	196.0	-
Beds	2	-	-
Emergency ward			
Area (m <sup>2</sup> )	-	299.0	-
Beds	-	25	-
Total			
Area (m <sup>2</sup> )	1,611.0	3,394.0	210.7%

### 3. 응급진료센터 확장

공사 전후로 응급진료센터는 기존 면적 1,611 m<sup>2</sup>에서 3,394 m<sup>2</sup>로 210.6% 확장되었다(Table 1). 성인 진료 구역의 병상 수는 기존 소생실 1병상과 격리실 2병상을 포함한 총 44병상에서 소생실 3병상과 격리실 3병상 포함한 총 45병상으로, 단 하나의 병상만이 증가되었다. 경환 구역은 기존 9개 의자를 의자 20개로 늘렸고, 체혈실 및 대기 공간을 신설했다. 소아 구역의 병상 수는 기존 8병상에서 10병상으로 증가했다. 메르스 등 신종감염환자 발생에

대비하여 별도의 격리 구역을 신설하였고, 응급전용병동은 3개의 다인실로 총 25병상을 운영하였다.

응급진료센터가 확장됨에 따라 인력이 추가로 배치되었다(Table 2). 응급의학과 의사는 상시 5명이 진료하였고, 확장 후 환자가 몰리는 시간대에는 주중에는 1명, 주말에는 2명 추가 배치되었다. 간호사는 공사 전 14-15명에서 공사 후 18-22명으로 배치를 늘렸다. X-ray와 전산화단층촬영(computed tomography, CT) 장비는 추가되지 않았고, 방사선사의 인력에도 변화가 없었다. 이송팀은 공사 전 1-2명에서 공사 후에는 상시 3명으로 추가되었고, 원무과 직원도 2-3명에서 상시 3명으로 추가되었다.

### 4. 연구 지표

연구 기간 동안 응급실에 내원한 환자들을 대상으로 병원 정보 시스템과 의무기록으로부터 환자의 성별, 나이, 응급실 내원 수단, 중증질환 여부, 주중 또는 주말 내원, 내원 시각, 진료 구역 및 치료 결과를 조회하였다. 응급실 내원 수단은 도보, 119, 기타 구급차로 나누어 확인하였고, 중증질환 여부는 보건복지부 산하 중앙응급의료센터에서 지정한 중증질환군을 기준으로 판단하였다. 내원 시각은 주간(오전 9시-오후 6시)과 야간(오후 6시-익일 오전 9시)으로 구분하였다. 진료 구역은 환자가 도착하여 중증도 분류 또는 진찰실 의사의 진료 후 처음 배정된 진료 구역으로 정의하였다.

확장 공사 전후의 응급 검사 지연을 확인하기 위해 혈액검사와 단순촬영(X-ray), CT의 소요시간을 조사했다. 혈액검사 소요시간은 환자의 첫 번째 혈액검사 처방부터 해당 혈액검사 결과 보고까지의 시간(order to result)을 분석하였고, 단순촬영과 CT의 소요시간은 각 검사의 처방부터 촬영까지의 시간(order to image acquisition)을 분석

**Table 2.** Staff allocation of emergency department of pre- and post-period

	Pre-period		Post-period	
	Peacetime	Peak-time	Peacetime	Peak-time
Doctor				
EM	5	5	5	6 (weekday) 7 (weekend)
IM	2	2	2	2
PEM	1	2	1	2
Nurse				
Triage	1	1	1	1 (weekday) 2 (weekend)
Adult area	10	11	14	16
Pediatric area	3	3	3	4
Radiologic technician				
X-ray (2) <sup>a)</sup>	1	2	1	2
CT (1) <sup>b)</sup>	1	1	1	1
Nurse assistant	3	3	3	3
Transporter	1	2	3	3
Reception clerk	2	3	3	3

EM, emergency medicine; IM, internal medicine; PEM, pediatric emergency medicine; CT, computed tomography.

<sup>a)</sup> The number in parentheses refer to the number of equipment and did not differ before or after expansion. One is portable X-ray unit and the other one is stationary X-ray unit. <sup>b)</sup> The number in parentheses refer to the number of equipment and did not differ before or after expansion.

하되 촬영 시간을 지정하여 처방한 예약 검사는 제외하였다.

본 연구의 주요 결과(primary outcome)인 응급실 도착부터 퇴실까지의 LOS를 비교하였고, 협진과 입원결정, 퇴실을 기준으로 단계별 소요 시간을 추가로 분석하였다. 협진시간은 전산상 협진 처방이 이루어진 시간으로, 여러 임상과로 협진이 이루어진 경우에는 첫 번째 협진 처방을 기준으로 하였다. 입원결정시간은 임상과에서 진료 후 전산상 입원 처방을 시행한 시간이다. 응급실 진료 결과 퇴원한 환자는 도착부터 협진시간(arrival to consult)과 협진부터 퇴원시간(consult to discharge)을 분석하였고, 진료결과 입원한 환자는 도착부터 협진시간, 협진부터 입원결정시간(consult to admission decision), 입원 결정 후 병동 입실까지의 입원대기시간으로 구분하여 분석하였다. 또한, 입원환자는 내과계와 외과계, 소아, 그 외로 나누어 단계별 소요시간의 변화에 대한 하위그룹분석을 시행하였다.

## 5. 통계 방법

명목변수는 카이제곱검정(chi-square test)를 시행하고 빈도와 백분위로 나타내었고, 연속변수는 양의 왜도(positive skewness)를 고려하여 Mann-Whitney U test로 분석하고 중앙값 및 사분위수범위(interquartile range)를 제시하였다. SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc, Cary, NC, USA)를 사용하여 분석하였고, P값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

응급실로 내원한 총 환자수는 확장 전 77,078명에서 확장 후 87,027명으로 12.9% 증가하였다. 이 가운데 접수취소환자는 확장 전 8,864명(11.5%)에서 확장 후 743명(0.9%)으로 감소하였다. 시간대별 응급실 도착 환자수의 분포는 확장 공사 전후로 비슷한 양상을 보였다(Fig. 2).

### 1. 응급진료센터 내원 환자 비교

접수 취소 환자를 제외한 확장 공사 전의 68,214명과 확장 공사 후의 87,184명을 비교하였다(Table 3). 일일 진료 환자수는 확장 전 213.0 (193.0-252.0)명에서 확장 후 274.0 (247.0-314.0)명으로 증가하였다( $P<0.001$ ). 확장 후 남성의 비율은 감소하였고(51.3% vs. 49.5%,  $P<0.001$ ), 연령은 증가하였다(28.0 [4.0-58.0] vs. 36.0 [8.0-62.0],  $P<0.001$ ). 119를 타고 내원한 환자는 확장 전 8,773명(12.9%)에서 확장 후 13,713명(15.7%)으로 증가하였고( $P<0.001$ ), 기타 구급차를 통해 내원한 환자는 공사 전 3,329명(4.9%), 공사 후 4,206명(4.8%)이었다. 중증질환을 진단받은 환자는 11,705명(17.2%)에서 확장 후 11,829 (13.6%)로 환자수가 감소하였다( $P<0.001$ ). 성인 환자는 40,814명(59.8%)에서 60,720명(69.6%)으로 48.8% 증가하였고, 소아 환자는 27,400

명(40.2%)에서 26,464명(30.4%)으로 공사 전후의 환자 수는 비슷하고 전체 환자에서의 비율은 감소하였다( $P<0.001$ ). 확장 공사 전에는 성인 환자의 54.3%가 중환 구역에서 진료를 시작한 반면, 공사 후에는 29.3%만이 중환 구역에서 병상을 배정받았고, 70.7%의 환자가 경환 구

역에서 앉아서 진료를 시작하였다( $P<0.001$ ). 응급실 진료 결과 협진 없이 퇴원한 환자는 34,857명에서 41,624명으로 19.4% 증가하였고, 협진 후 퇴원한 환자는 16,506명에서 26,660명으로 61.5% 증가하였다. 반면, 응급실 진료 후 입원한 환자는 공사 전 16,851명에서 18,900명으로

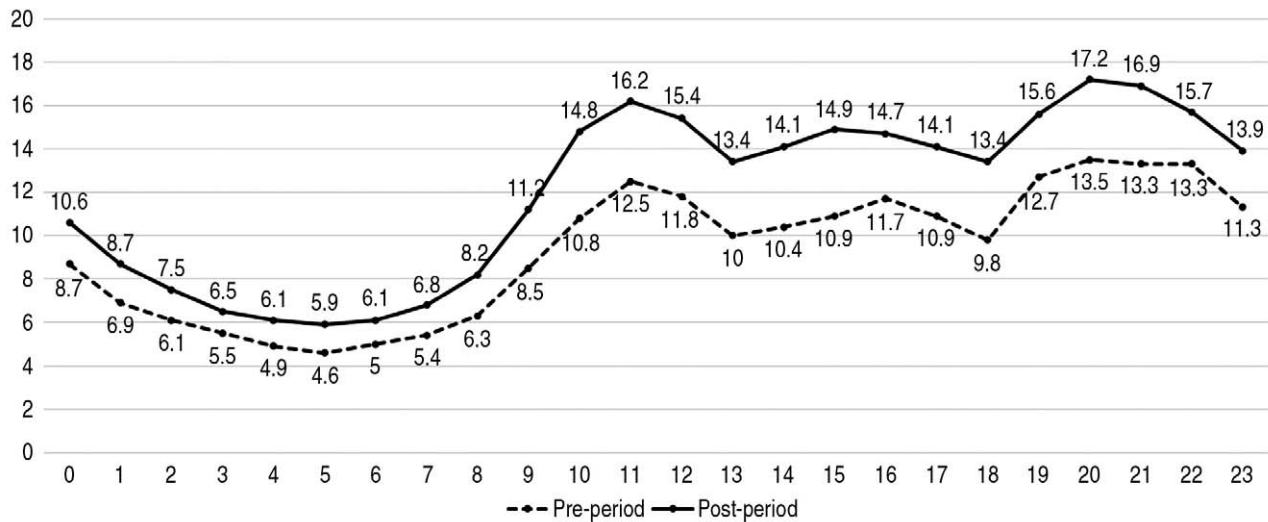


Fig. 2. Pattern of arrival time of emergency patients in pre- and post-period.

Table 3. Comparison of patient characteristics between pre- and post-period

	Pre-period (n=68,214)	Post-period (n=87,184)	P-value
Daily visits	213.0 (193.0-252.0)	274.0 (247.0-314.0)	<0.001
Male sex	35,007 (51.3)	43,184 (49.5)	<0.001
Age (yr)	28.0 (4.0-58.0)	36.0 (8.0-62.0)	<0.001
Arrival mode			<0.001
Walk	56,112 (82.3)	69,265 (79.5)	
EMS	8,773 (12.9)	13,713 (15.7)	
Ambulance	3,329 (4.9)	4,206 (4.8)	
Severe patients	11,705 (17.2)	11,829 (13.6)	<0.001
Arrival day			<0.001
Weekday	44,130 (64.7)	58,225 (66.8)	
Weekend	24,084 (35.3)	28,959 (33.2)	
Arrival time			<0.001
Daytime (09:00-18:00)	38,624 (56.6)	48,203 (55.3)	
Nighttime (18:00-09:00)	29,590 (43.4)	38,981 (44.7)	
Area			<0.001
Adult	40,814 (59.8)	60,720 (69.6)	
Acute	22,166 (54.3)	17,776 (29.3)	
Ambulatory	18,648 (45.7)	42,944 (70.7)	
Pediatric	27,400 (40.2)	26,464 (30.4)	
Treatment results			<0.001
Discharge	51,363 (75.3)	68,284 (78.3)	
Without consultation	34,857 (67.9)	41,624 (61.0)	
After consultation	16,506 (32.1)	26,660 (39.0)	
Admission	16,851 (24.7)	18,900 (21.7)	

Values are presented as median (IQR) or number (%).

IQR, interquartile range; EMS, emergency medical service.

12.2%만 증가하여, 전체 내원환자에서의 입원률은 24.7%에서 21.7%로 감소하였다( $P<0.001$ ).

## 2. 검사 소요시간 및 LOS 분석

확장 공사 전후로 혈액검사 소요시간은 62.2 (49.5-76.7)분에서 62.0 (50.0-75.2)분으로 유의한 차이를 보이지 않았고( $P=0.102$ ), 단순촬영 소요시간은 10.0 (5.0-25.0)분에서 17.0 (9.0-33.0)분으로 증가하였고( $P<0.001$ ), CT 소요시간은 35.0 (18.0-69.0)분에서 48.0 (25.0-89.0)분으로 증가하였다( $P<0.001$ ) (Table 4).

전체 환자의 LOS는 193.0 (93.3-384.6)분에서 205.8 (112.3-384.5)분으로 12.8분(6.6%) 증가했다( $P<0.001$ ) (Table 5). 퇴원환자의 체류시간은 협진 없이 퇴원한 경우

는 23.8분(22.7%) 증가하였지만, 협진 후 퇴원한 환자의 경우에는 9.4분(3.6%) 감소하였다( $P<0.001$ ). 입원환자의 LOS는 확장 공사 전후로 비슷하지만, 협진부터 입원결정까지의 시간은 122.3 (61.7-277.1)분에서 161.4 (80.0-300.2)분으로 39.1분(40.0%) 증가하였고( $P<0.001$ ), 입원대기시간은 239.2 (84.4-983.4)분에서 190.9 (88.5-630.8)분으로 48.3분(20.0%) 감소하였다( $P<0.001$ ) (Table 6). 입원환자의 임상과에 따른 하위그룹분석에서는 내과계 환자가 다른 임상과 환자에 비해, 응급실체류시간이 길었고, 확장 전후로 협진부터 입원결정까지의 시간과 입원대기시간의 변화가 더 두드러지게 나타났다(Fig. 3). 전체 환자 가운데, 중증질환을 진단받은 환자의 체류시간은 공사 전 417.8 (232.9-998.1)분, 공사 후 420.3 (245.8-769.0)분이었고( $P<0.001$ ), 그 외의 환자들의 체

**Table 4.** Comparison of examination time between pre- and post-period

	Pre-period (n=68,214)	Post-period (n=87,184)	P-value
Laboratory	37,770 (55.4)	52,346 (60.0)	
Time (min)	62.2 (49.5-76.7)	62.0 (50.0-75.2)	0.102
X-ray	46,820 (68.6)	55,896 (64.1)	
Time (min)	10.0 (5.0-25.0)	17.0 (9.0-33.0)	<0.001
Computed tomography	15,378 (22.5)	22,661 (26.0)	
Time (min)	35.0 (18.0-69.0)	48.0 (25.0-89.0)	<0.001

Values are presented as number (%) or median (interquartile range).

**Table 5.** Comparison of emergency department length of stay between pre- and post-period

	Length of stay (min)		P-value
	Pre-period	Post-period	
Total patients	193.0 (93.3-384.6)	205.8 (112.3-384.5)	<0.001
Discharge	147.7 (72.0-255.1)	164.9 (95.0-278.1)	<0.001
Without consultation	104.8 (53.6-181.4)	128.6 (71.8-202.3)	<0.001
After consultation	263.1 (167.5-405.8)	253.7 (154.0-382.7)	<0.001
Admission	527.2 (303.5-1,300.1)	531.3 (329.1-1,075.5)	0.041

Values are presented as median (interquartile range).

**Table 6.** Comparison of time factors between pre- and post-period

	Time (min)		P-value
	Pre-period	Post-period	
Discharge			
Arrival to consult	68.2 (29.2-124.6)	58.4 (24.4-119.6)	<0.001
Consult to discharge	165.7 (99.1-289.3)	164.3 (97.2-286.3)	0.013
Admission			
Arrival to consult	91.3 (40.6-144.1)	93.7 (38.7-136.4)	0.023
Consult to admission decision	122.3 (61.7-277.1)	161.4 (80.0-300.2)	<0.001
Boarding	239.2 (84.4-983.4)	190.9 (88.5-630.8)	<0.001

Values are presented as median (interquartile range).

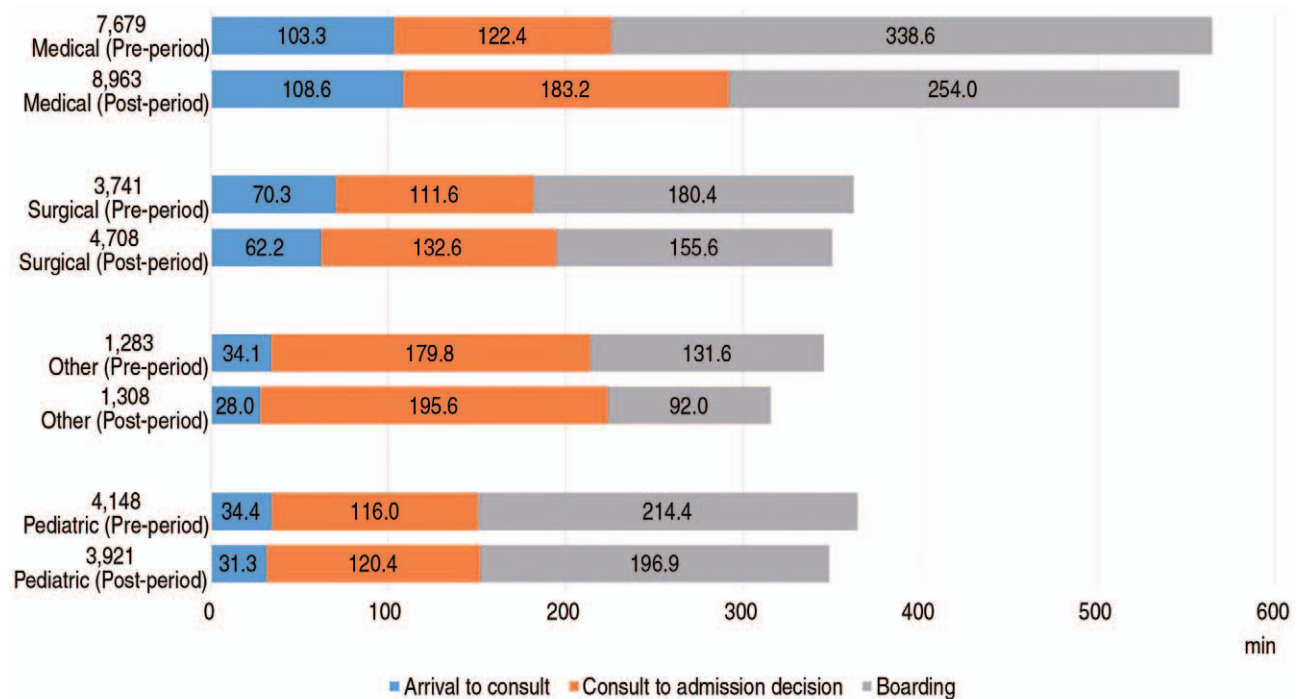


Fig. 3. Subgroup analysis of time factors in admitted patients.

Table 7. Departments of patients admitted to the emergency ward

Department	No. (%)
Oncology	660 (24.7)
Gastroenterology	587 (22)
Infectious disease	137 (5.1)
Pulmonology	137 (5.1)
Nephrology	104 (3.9)
Neurology	100 (3.7)
Organ transplantation	99 (3.7)
Colorectal surgery	81 (3.0)
Neurosurgery	77 (2.9)
Cardiology	70 (2.6)
Geriatrics	66 (2.5)
Obstetrics and Gynecology	60 (2.2)
Hepatobiliary pancreas surgery	58 (2.2)
Gastrointestinal surgery	53 (2.0)
Others	383 (14.3)
Total	2,672

류시간은 공사 전 167.4 (80.7-314.5)분에서 184.9 (103.5-337.7)분으로 17.5분이 증가하였다(P<0.001).

### 3. 응급전용병동

확장 공사 후 응급실 진료 결과 입원한 환자 18,900명 가운데 14.1%인 2,672명이 응급전용병동으로 입원하였고, 이 중 1,849명(69.2%)이 내과계 환자였다. 응급전용

병동으로 가장 많이 입원한 임상과는 중양내과로 660명 (24.7%)이었고, 이후 소화기내과, 감염내과, 호흡기내과 순이었다(Table 7).

## 고 찰

본 연구에서 응급실 확장 공사로 인한 응급실 과밀화의 변화를 확인한 결과, 확장 공사 이후 응급실 내원 환자의 수는 확장 전 77,078명에서 확장 후 87,027명으로 12.9% 증가하였다. 전국적으로 매해 응급실의 이용 환자수는 증가하고 있는 추세이지만,<sup>25,26</sup> 확장 전까지 본 응급실의 연간 환자수 증가 폭은 1.9%였던 것을 감안하였을 때 확장 공사로 인한 환자수의 급격한 증가를 확인할 수 있었다. 기존 연구들에서도 응급실의 확장에 따라 응급실을 내원하는 환자수는 증가한다고 보고된 바 있다.<sup>19,21</sup> 내원 환자는 증가하였지만 LWBT는 11.5%에서 0.9%로 크게 감소하여, 응급실 확장 공사를 통해 응급실의 환자 수용 능력이 증가하였음을 확인하였고, 특히 119 이상 환자의 수용이 증가한 부분에서 지역사회의 응급의료에의 긍정적인 기여를 확인할 수 있었다. 하지만, 확장 공사 전후로 중증질환을 진단받은 환자의 수는 차이가 없었고, 진료 결과 입원해야 하는 환자수는 증가하기는 하였지만 전체 환자에서의 입원율은 감소한 것으로 보아, 확장 공사 이후로 중증 환자보다는 경증 환자의 유입이 더 큰 폭으로 증가한 것으로 판단된다. 이러한 경증 환자의 유입으로 응급실 자원이 부족해지는 영향은 확장 공사의 부정적인 측면으로 볼 수 있다. 하지만, 경환 구

역 확충은 중환 구역의 과밀화 해소에는 도움이 된 것으로 보인다. 경환 구역의 환자수는 두 배 이상 증가하였지만, 중환 구역으로 접수한 환자수는 22,166명에서 17,776명으로 오히려 감소하였는데, 이는 기존의 응급실에서는 경중환자의 구역이 협소하여 응급실 과밀화 시에 중환 구역에서 환자를 수용할 수밖에 없는 상황이었지만, 확장 공사를 통해 경환 구역을 확충함으로써 경환 구역이 과밀화 상황에서의 버퍼링 역할을 담당하게 된 결과로 생각된다.

혈액검사 소요시간은 확장 전후로 차이를 보이지 않았고, 이는 간호 인력의 적절한 충원이 이루어진 결과로 생각된다. 반면, 단순촬영 소요시간은 기존 10.0분에서 17.0분으로 증가하였고, CT 소요시간은 기존 35.0분에서 48.0분으로 증가하였다. 단순촬영을 시행한 환자수는 46,820명에서 55,896명으로 19.4%, CT는 15,378명에서 22,661명으로 47.4% 증가했지만, 확장 공사 전후로 장비의 확충이나 인력의 보강이 이루어지지 않았기 때문에, 검사 소요시간의 증가는 피하기 어려웠을 것으로 생각된다. 기존 연구에서도 환자수의 증가와 응급실 과밀화는 영상검사 소요시간에 악영향을 주는 것으로 보고된 바 있다.<sup>27,28</sup> 영상 검사는 응급실 환자 흐름의 시간제한 요소로서 영상 검사의 지연은 LOS 증가로 이어질 수 있다.<sup>29,30</sup> 이는 본 연구의 입원 결정까지의 소요시간이 증가한 것에 영향을 주었으리라 생각된다.

확장공사 전후로 전체 환자의 LOS는 193.0분에서 205.8분으로 12.8분 증가하여 통계적으로는 유의한 차이를 보였지만 그 증가분은 6.6%로 크지 않았다. 하지만, 입원환자와 퇴원환자 각각의 단계별 소요시간을 분석한 결과, 확장공사에 따른 의미 있는 변화들을 확인할 수 있었다. 퇴원환자에서는 응급 협진 없이 응급의학과 단독으로 진료하고 퇴원한 경우 LOS는 104.8분에서 128.6분으로 23.8분(22.7%) 증가하였는데, 이는 응급의학과 의사 인력이 충분히 보충되지 않은 영향으로 보인다. 입원환자의 경우, 협진부터 입원결정시간이 122.3분에서 161.4분으로 39.1분(40.0%)이 증가하였는데, 이는 CT 지연으로 인한 영향과 협의 진료를 시행하는 각 임상과의 영향으로 생각된다. 환자수는 증가하였지만 각 임상과의 당직 체계는 응급실 확장 전후로 큰 변화가 없었고, 특히 전공의 2명이 응급실에 상주하며 협의 진료를 전담하고 있는 내과에서는 환자에서 입원 결정의 지연이 더욱 두드러졌다. 또한 2016년부터 전공의특별법이 시작되면서 각 임상과 전공의들의 근무수는 감소한 반면, 근무 동안의 업무량은 증가하였다. 우리 병원에서는 응급실의 협의 진료를 일차적으로 전공의들이 담당하고 있기 때문에, 전공의특별법은 응급 협진의 지연에 영향을 주었을 것으로 생각된다.

입원환자들의 입원 결정 후 입원대기시간은 239.2분에서 190.9분으로 48.3분(20.2%) 감소했다. 기존 연구들에서도 병원의 병상 수가 증가하면 응급실 과밀화 해소에 긍정적 효과를 가져오는 것이 관찰되었다.<sup>31</sup> 특히 본 응급전

용병상과 비슷한 형태의 응급실 입원 병상을 개설한 한 연구에서는, 매일 아침 7시에 입원실의 모든 환자를 병원의 입원병상으로 이동시키고 응급실 입원 대기 환자를 수용함으로써 응급실 입원 대기 환자를 줄여 과밀화에 긍정적 영향을 미친 것으로 평가했다.<sup>32</sup> 본원에서는 확장 후 기간 동안 입원 환자 중 14.1%가 응급전용병동으로 입원하였고, 특히 응급실 입원 대기가 심하던 내과계 환자를 많이 수용함으로써, 내과계 환자의 입원대기시간을 338.6분에서 254.0분으로 84.6분 (25.0%) 단축시켰다. 결과적으로, 확장공사 이후로 입원 결정까지의 소요시간은 증가하였지만 입원대기시간이 단축됨으로써, 입원 환자들의 전체 LOS는 공사 전 527.2분, 공사 후 531.3분으로 비슷한 결과를 보였다.

본 연구는 다음의 제한점이 있다. 첫째, 본 연구는 후향적 전후 비교 연구로서 LOS에는 응급실 확장 공사 외에도 병원 전체의 병상 운영 변화, 인근 병원의 공사 등 여러 요인이 영향을 주었을 수 있다. 둘째, 연구기간 동안 중증도 분류 도구가 변경되어 확장 공사 전후의 응급실 환자들의 중증도 분류 결과는 비교할 수 없었다. 본 연구 결과에서 경환 구역의 진료 환자수가 증가하고 중환 구역의 진료 환자수는 감소하였는데, 중증도 분류 결과가 환자의 진료 구역 배정에 영향을 주었을 수 있다. 셋째, 본 응급전용병동은 입원으로부터 48시간 이내에 타병동으로 전실하거나 퇴원하는 것으로 순환 지속되도록 원칙을 정하였지만, 병원의 병상가동률이 높은 시기에는 병상 부족으로 인해 일반병실로 이동하지 못하고 응급전용병동에 48시간 이상 체류하는 경우도 발생한다. 따라서 응급전용병동은 병원의 과밀화와 리더쉽의 병원 운영 방침에 따른 장기적인 효과를 확인하는 것이 중요하리라 생각된다.

결론적으로, 응급실 확장 공사를 통해 경환 구역이 확충되면서 더욱 많은 환자들을 수용할 수 있게 되었지만 응급실 내원 환자 증가로 인해 진료 및 검사에 소요되는 시간은 증가하였다. 응급전용병동의 운영을 시작하면서 응급실 환자의 병실대기시간이 감소하였지만, 응급전용병동의 운영 효과에 대해서는 병원 전체의 과밀화 및 병상 운영 방침을 고려하여 장기적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

## ORCID

Min Joung Kim (<https://orcid.org/0000-0003-1634-5209>)

## CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.



## ACKNOWLEDGMENTS

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2017R1C1B5076958).

## REFERENCES

- Bernstein SL, Aronsky D, Duseja R, et al. The effect of emergency department crowding on clinically oriented outcomes. *Acad Emerg Med* 2009;16:1-10.
- Dickinson G. Emergency department overcrowding. *CMAJ* 1989;140:270-1.
- Chalfin DB, Trzeciak S, Likourezos A, Baumann BM, Dellinger RP; DELAY-ED Study Group. Impact of delayed transfer of critically ill patients from the emergency department to the intensive care unit. *Crit Care Med* 2007;35:1477-83.
- Miro O, Antonio MT, Jimenez S, et al. Decreased health care quality associated with emergency department overcrowding. *Eur J Emerg Med* 1999;6:105-7.
- Sprivulis PC, Da Silva JA, Jacobs IG, Frazer AR, Jelinek GA. The association between hospital overcrowding and mortality among patients admitted via Western Australian emergency departments. *Med J Aust* 2006;184:208-12.
- Stock LM, Bradley GE, Lewis RJ, Baker DW, Sipse J, Stevens CD. Patients who leave emergency departments without being seen by a physician: magnitude of the problem in Los Angeles County. *Ann Emerg Med* 1994;23:294-8.
- Pines JM, Hollander JE, Localio AR, Metlay JP. The association between emergency department crowding and hospital performance on antibiotic timing for pneumonia and percutaneous intervention for myocardial infarction. *Acad Emerg Med* 2006;13:873-8.
- Pines JM, Localio AR, Hollander JE, et al. The impact of emergency department crowding measures on time to antibiotics for patients with community-acquired pneumonia. *Ann Emerg Med* 2007;50:510-6.
- Pines JM, Hollander JE. Emergency department crowding is associated with poor care for patients with severe pain. *Ann Emerg Med* 2008;51:1-5.
- Sun BC, Adams J, Orav EJ, Rucker DW, Brennan TA, Burstin HR. Determinants of patient satisfaction and willingness to return with emergency care. *Ann Emerg Med* 2000;35:426-34.
- Rondeau KV, Francescutti LH. Emergency department overcrowding: the impact of resource scarcity on physician job satisfaction. *J Healthc Manag* 2005;50:327-40.
- Ngo H, Forero R, Mountain D, et al. Impact of the four-hour rule in Western Australian hospitals: trend analysis of a large record linkage study 2002-2013. *PLoS One* 2018; 13:e0193902.
- Cooke MW, Higgins J, Kidd P. Use of emergency observation and assessment wards: a systematic literature review. *Emerg Med J* 2003;20:138-42.
- Shetty AL, Teh C, Vukasovic M, Joyce S, Vaghasiya MR, Forero R. Impact of emergency department discharge stream short stay unit performance and hospital bed occupancy rates on access and patient flow measures: a single site study. *Emerg Med Australas* 2017;29:407-14.
- Galipeau J, Pussegoda K, Stevens A, et al. Effectiveness and safety of short-stay units in the emergency department: a systematic review. *Acad Emerg Med* 2015;22:893-907.
- Bullard MJ, Villa-Roel C, Guo X, et al. The role of a rapid assessment zone/pod on reducing overcrowding in emergency departments: a systematic review. *Emerg Med J* 2012;29: 372-8.
- Considine J, Kropman M, Kelly E, Winter C. Effect of emergency department fast track on emergency department length of stay: a case-control study. *Emerg Med J* 2008;25: 815-9.
- Darrab AA, Fan J, Fernandes CM, et al. How does fast track affect quality of care in the emergency department? *Eur J Emerg Med* 2006;13:32-5.
- Mumma BE, McCue JY, Li CS, Holmes JF. Effects of emergency department expansion on emergency department patient flow. *Acad Emerg Med* 2014;21:504-9.
- Han JH, Zhou C, France DJ, et al. The effect of emergency department expansion on emergency department overcrowding. *Acad Emerg Med* 2007;14:338-43.
- Sayah A, Lai-Becker M, Kingsley-Rocker L, Scott-Long T, O'Connor K, Lobon LF. Emergency department expansion versus patient flow improvement: impact on patient experience of care. *J Emerg Med* 2016;50:339-48.
- Jo S, Jin YH, Lee JB, Jeong T, Yoon J, Park B. Emergency department occupancy ratio is associated with increased early mortality. *J Emerg Med* 2014;46:241-9.
- Jo S, Kim K, Lee JH, et al. Emergency department crowding is associated with 28-day mortality in community-acquired pneumonia patients. *J Infect* 2012;64:268-75.
- Cha WC, Ahn KO, Shin SD, Park JH, Cho JS. Emergency department crowding disparity: a nationwide cross-sectional study. *J Korean Med Sci* 2016;31:1331-6.
- Lowthian JA, Curtis AJ, Cameron PA, Stoelwinder JU, Cooke MW, McNeil JJ. Systematic review of trends in emergency department attendances: an Australian perspective. *Emerg Med J* 2011;28:373-7.
- Lowthian JA, Curtis AJ, Jolley DJ, Stoelwinder JU, McNeil JJ, Cameron PA. Demand at the emergency department front door: 10-year trends in presentations. *Med J Aust* 2012; 196:128-32.

27. Mills AM, Baumann BM, Chen EH, et al. The impact of crowding on time until abdominal CT interpretation in emergency department patients with acute abdominal pain. *Postgrad Med* 2010;122:75-81.
28. Reznick MA, Murray E, Youngren MN, Durham NT, Michael SS. Door-to-imaging time for acute stroke patients is adversely affected by emergency department crowding. *Stroke* 2017;48:49-54.
29. Wang DC, Parry CR, Feldman M, Tomlinson G, Sarrazin J, Glanc P. Acute abdomen in the emergency department: is CT a time-limiting factor? *AJR Am J Roentgenol* 2015; 205:1222-9.
30. van der Veen D, Remeijer C, Fogteloo AJ, Heringhaus C, de Groot B. Independent determinants of prolonged emergency department length of stay in a tertiary care centre: a prospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2018;26:81.
31. Harris A, Sharma A. Access block and overcrowding in emergency departments: an empirical analysis. *Emerg Med J* 2010;27:508-11.
32. Gomez-Vaquero C, Soler AS, Pastor AJ, Mas JR, Rodriguez JJ, Viros XC. Efficacy of a holding unit to reduce access block and attendance pressure in the emergency department. *Emerg Med J* 2009;26:571-2.