

린 6시그마와 시뮬레이션을 활용한 병원 응급실 프로세스 개선

한 재 현
(한림대학교)

이 건 직*
(한림대학교)

안 무 업
(한림대학교)

이 태 현
(한림대학교)

본 연구의 목적은 린 6시그마를 통한 병원 응급실 프로세스 개선이 유효한지를 살펴 보고자 함에 있다. 현 시스템의 실제 데이터를 이용한 시뮬레이션으로 사례 연구를 수행하였다. 연구 결과 요일별 및 도착 시간대 따른 환자 수는 차이가 있었으나 총 리드타임에 대한 차이가 없는 것으로 측정되어 선행 연구들과 차이를 보였다. 총 리드타임에 영향을 주는 잠재적 원인 변수들 중, 실제진료 프로세스가 가장 높은 상관관계를 보였다. 이러한 실제진료 프로세스는 실제진료시간과 호출대기시간으로 분류되었으며, 실제진료시간은 실제진료과수, 응급관리료, 중증도, 연령대 변수에 따라 시간의 차이를 보였다. 대기시간 중에서 입/퇴원 결정-퇴실시간은 진료결과에 따른 시간의 차이가 측정되었다. 이를 바탕으로 총 6가지의 대안을 설정하였다. 이러한 6가지 대안의 시뮬레이션 수행 결과 대안 IV은 현재 총 리드타임 대비 22.6분이 감소하였으며, 총 대기시간은 22.2분이 감소하는 시뮬레이션 측정값을 산출하였다. 그리고 프로세스의 효율을 측정하는 PCE에서는 78.9%에서 93.4%로 14.5%가 증가하는 결과가 측정되었다. 이상의 결과들을 종합한 다음과 같은 결론은 얻었다. 지방의 H대학병원 응급의료센터를 신속하고 효율적인 운영을 위하여 실제진료과수에 대한 통제와 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간의 제거 및 통합을 통하여 응급의료센터의 프로세스 효율을 증진시키고 효과적인 병원경영의 대안을 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 특히, 린 6시그마의 활용되어지는 도구 및 통계적 지표 그리고 시뮬레이션을 통하여 병원경영 성과에 높이기 위한 전략 수행에서 따른 리스크 감소를 줄일 것으로 보인다.

주요용어: 린 6시그마, 응급실 프로세스, 프로세스 효율, 부가가치시간, 비(非)부가가치 시간

* 교신저자: 이건직, 한림대학교(leeway@hallym.ac.kr)

■ 투고일: 2011.10.22 ■ 수정일: 2011.12.5 ■ 게재확정일: 2011.12.13

I. 서론

최근 국내 의료 환경은 국민들의 소득 증가와 정보기술의 발달에 따라 의료에 대한 수요가 고급화되고 있으며, 고객들은 높은 품질의 서비스를 기대하고 있다. 또한, 병원 신설 및 증설로 인한 의료 서비스 공급 증가와 정부의 투자 및 시장 개방이 이루어지면서 경쟁이 심화된 환경에 노출되어있다. 이러한 경쟁 환경 속에서 병원 생존을 이루기 위하여 성과가 창출은 인적 및 물리적 자원 관리와 프로세스의 관리가 이루어져야 한다(Hammer, 2002; 배보경, 2002; 이견직, 2010).

많은 병원들은 프로세스 관리를 위하여 효율성과 효과성을 강조한 QI(Quality Improvement), TPM(Total Productive Maintenance), TQM(Total Quality Management) 등의 활동이 진행되어 왔다. 그러나 최근 급속한 의료 환경의 변화는 의료 프로세스의 스피드와 효율성을 강조하고, 동시에 높은 품질과 적은 비용을 지향하고 있다. 이에 따라 경영기법은 수직적·수평적인 방법들로 프로세스를 통합 및 개선되어가고 있는 추세이다(George et al., 2004).

특히, 병원 응급실은 환자 및 의료인의 인식 부족, 낙후된 응급실 구조, 전문 응급의료 인력의 부족, 낮은 의료수가 및 응급의료인의 법적 미보호 등의 문제점으로 인하여 신속하고 체계적이며 효율적인 응급치료가 이루어지지 않고 있다(윤상섭 외, 1997). 또한 대다수의 대학병원 및 상급의료기관의 응급실에서는 응급환자 외에 비(非)응급환자의 방문으로 환자 적체현상이 발생하여 신속한 의료 서비스를 제공하는데 어려움을 겪고 있다(유인술, 2010). 외국의 경우 만성적인 응급환자의 적체 현상은 응급의료센터의 고유 기능을 약화시키는 주요 원인으로 부각되고 있다(Medeiros et al., 2008).

이를 위해 많은 연구자들은 응급의료에 대한 정확한 서비스와 신속성을 위한 연구들을 진행하였다. Bressan(1988)은 환자의 흐름을 관리하기 위한 연구, 최명심(2000)은 응급실 환자 대기시간 단축을 위한 연구, 김해진(2005)은 운영 프로세스 관점으로 응급실에서 발생하는 작업강도와 같은 동적이고 현실적인 모델을 소개하고 신속한 응급의료 서비스를 제공하는 연구를 진행하였다. 이들은 환자의 흐름 및 프로세스 운영 관점에서 응급실 문제들을 해결하고자 하였다. 또한, Davies(2007)에 의하면 응급의료센터 내의 흐름을 평가하는 연구를 수행하기 위하여 전산시스템과 접목된 시뮬레이션 모델링을 수행하여 응급프로세스를 관리하고자 하였다. 이외에 Ferrin(2007)은 응급진료 프로세스

를 개선하기 위한 핵심 가치를 체류 시간으로 보고 이를 개선하기 위한 시뮬레이션 모델링을 수행하여 효율적으로 서비스 제공할 수 있는 연구를 수행하였다.

본 논문은 기존의 선행연구를 바탕으로 응급실의 문제를 프로세스 중점을 두고 이를 연구하고자 한다. 특히, 최근에 도입되어지고 있는 6시그마와 린이 결합된 린6시그마의 과학적인 경영 방법을 응급의료센터에 적용하여 병원 응급실 프로세스 개선이 유효한지를 살펴보고자 함에 있다. 이는 린 6시그마의 프로세스 내의 비(非)부가가치 활동 및 기타 낭비제거 방법과 프로세스의 품질개선과 완벽성을 추구하는 장점을 활용하여 응급실 프로세스 리드타임(lead time) 감소와 신속한 행정 및 진료의 개선 대안을 제시한다. 특히 개선 대안들의 효과를 시뮬레이션 활용하여 통계적 수치를 보여줌으로써 병원 경영연구에 도움이 되고자한다.

구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, VSM(Value Stream Mapping)을 활용하여 병원의 응급실 프로세스를 가시화한다.

둘째, 가시화한 프로세스를 바탕으로 비(非)부가가치 시간의 요인을 파악하고 제거·통합한다.

마지막으로, 프로세스 내의 부가가치 시간의 비율 증가와 전체 리드타임을 감소 결과를 분석한다. 이를 가상의 상황을 고려한 시뮬레이션을 실행한다.

II. 이론적 배경

1. 응급실 프로세스의 현황과 문제점

긴급한 상황이 연속적으로 발생하고 미래를 예측할 수 없는 응급실에서는, 국민의 건강을 위하여 정확한 판단과 신속한 진료를 통해 사망률을 낮추고, 유병률을 최소화하는 것을 목적한다. 이를 위하여 중앙응급의료센터는 지역응급의료센터의 기준을 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 시설부문에서는 환자 분류소, 응급환자진료구역, 20병상 이상 보유, 24시간 검사 인력이 상주하고 있는 검사실과 외래와 구분되는 별도의 방사선실(일반촬영실), 20

인 이상의 인원을 수용할 수 있는 보호자대기실 등을 갖춰야 한다.

둘째, 인력부문에서는 응급실전담전문의 2인 이상을 포함한 전담의사 4인 이상이 근무표를 작성하여 24시간 응급실에 상주하여야 하며, 간호사는 10인 이상 근무표에 따른 교대근무를 통하여 24시간 응급실에 상주하며 타부서와 업무를 공유하지 않은 인력이어야 한다.

마지막으로, 제세동기, 인공호흡기, 이동 X-ray 촬영기 등을 갖추고 있어야 한다. 이를 24시간 운영하여 의료의 대표적인 공공재적인 성격으로 국민의 기본권 제공이라는 측면에서 신속하고 효율적인 운영을 하도록 하고 있다.

그러나 24시간 운영이라 부문에서 고정비가 높아 병원경영의 비효율적인 부문을 맡고 있는 것이 응급의료센터의 현 실정이다(중앙응급의료센터, 2010). 그리고 응급실을 방문하는 환자 수는 2009년 12월 기준 10,814,628명으로 전체 인구수의 약 20%정도를 차지하고 있으며 매년 증가하고 있는 추세이다. 이를 살펴보면, 외래는 약 904만 명, 입원은 약 173만 명 그리고 응급실에 도착하기 전에 사망자는 약 4만 명에 달한다. 전국 125개 기관에서 조사된 응급환자¹⁾는 66.6%이고, 비(非)응급환자는 33%로 응급환자 외에 비(非)응급환자의 응급실 이용도 많은 부분을 차지하고 있다(응급의료통계연보, 2009; 중앙응급의료센터, 2010). 이는 1차와 2차 병원을 가지 않아도 3차 병원 및 대학병원과 같은 상급병원에 방문할 수 있다. 이로 인하여 상급병원의 응급의료센터에는 비응급환자 증가와 이로 인한 환자 과밀화 및 적체가 발생하여 응급실에 설치된 구급장비는 내원환자의 10%만이 사용되어지고 있다. 그리고 의료진 및 직원들은 과중한 업무 부담 및 압박으로 인하여 응급실 근무 기피, 민간의료기관은 응급실에 장비 및 전문 인력, 통신체계 등에 투자 감소하고 있다. 그밖에 인구학적 변수, 의학적 특성 및 응급센터 방문 특성(월, 시간대, 호출에서 진료시간, 내원에서 퇴실까지의 시간) 등의 영향으로 진료지연 요인이 발생하고 있다(한승태, 1997). 이러한 다차원적인 요인으로 응급 환자들의 응급의료 서비스의 지연을 초래하고 응급실 본래의 기능을 수행하지 못하고 있다(최명심, 2000; 배진진 외, 2008; 송재호 외, 2009).

따라서 다차원적인 요인을 찾고 해결하기 위하여 운영 프로세스를 중심으로 이를 해결하여야 할 것이다. 미국 의료기관 신입합동위원회에서는, “환자 도착부터 접수, 환자

1) 응급환자란 응급의료에 관한 법률 제2조 제1호에 의거, 응급증상 및 이에 준하는 증상을 가진 환자를 말한다.

진단과 진료, 그리고 퇴원에 이르는 병원시스템을 통한 환자 흐름에 중요한 프로세스를 리더가 모두 확인해야 한다.”라고 명시하여 프로세스 흐름의 중요성을 강조하였다. 그리고 병원조직의 프로세스는 시간이 흐름에 따라 변화하기 때문에 개별적인 경영기법의 실행으로는 병원 생존을 위한 성과달성에 한계가 있다(George et al., 2004). 따라서 본 연구에서는, 프로세스 흐름을 관리하여 병원의 효율성과 효과성을 향상시킬 수 있으며 모니터링을 통해 프로세스 내의 낭비, 품질, 유연성, 가용성 그리고 적합성을 명확히 평가하여 개선하고자 한다.

2. 린 6시그마(Lean Six Sigma) 및 시뮬레이션

가. 린 6시그마란?

Zidel(2004, 2006)에 의하면 모니터링을 통해 프로세스 내의 낭비, 품질, 유연성, 가용성 그리고 적합성을 명확히 평가하여 프로세스 흐름을 관리하고, 동시에 병원의 효율성과 효과성을 향상시킬 수 있는 도구로 VSM을 소개하였다.

VSM은 프로세스 내의 흐름을 방해하는 제약조건을 부각시키고, 대기시간 등의 비부가가가치가 있는 단계를 명확하게 보여준다. 특히, 서비스 및 생산품의 정보 및 물리적 흐름 등의 가치전달체계가 언제, 어디서, 어떻게 고객에게 전달되는가를 특수한 기호와 용어를 사용하여 프로세스의 흐름을 시각적으로 나타낸다. 그러므로 신뢰성 있는 VSM은 이상적인 가치전달체계의 흐름, 즉 낭비를 제거하고, push system을 pull system으로 전환 및 push와 pull을 혼합한 시스템의 실행과 연속적인 흐름을 가리키는 미래의 VSM을 표현하여 초기 경영 전략 수립 단계에서 유용한 기초자료로 활용되어진다. 그리고 프로세스 상태를 통계적으로 측정하기 위하여 프로세스 주기효율(Process Cycle Efficiency : PCE)을 측정하여 프로세스의 효율성을 평가할 수 있다(Zidel, 2006).

$$PCE(\text{Process Cycle Efficiency}) = (\text{부가가치시간}) \div (\text{총 리드타임})$$

이러한 VSM은 린6시그마의 여러 가지 도구 중 하나로써 고객만족, 비용감소, 품질향상, 프로세스 속도 향상 그리고 투자자본 회수율을 향상시킴으로써, 그 가치를 극대

화하기 위해 사용되는 방법론이다(George, 2006). 즉, 고객의 시각에서 가치를 정의, 가치흐름을 확인 그리고 낭비를 제거하여 프로세스가 원활히 흐르도록 하는 것으로, 고객이 요구하는 것을 생산하고, 완벽한 품질을 위해 지속적인 프로세스 개선을 수행하는 작업을 말한다(Womack & Jones, 1996).

린6시그마는 1987년 모토로라(Motorola)는 품질의 수준을 6시그마 수준으로 이루기 위한 Define - Measure - Analyze - Improve - Control(DMAIC)방법론과 도요타 생산 시스템(Toyota Production System: TPS)에서 유래한 린 생산방식이 도입되었다. 프로세스의 변화와 통합을 요구하는 상황에서, ‘적시에(Just In Time)’부품을 공급함으로써 재고를 줄이기 위한 과다인력, 과다설비, 과잉재고, 과잉생산 등으로 인한 불필요한 낭비제거와 원가절감을 통하여 시간이라는 품질요소를 증가시키고자 하였다(고왕경 등, 2007).

그리고 George 외(2004, 2006)에 의하면 시간이 흐름에 따라 병원조직 프로세스 변화로 인한 한계를 극복하기 위하여 산포감소와 품질의 완벽성을 추구하는 6시그마와 낭비제거를 통한 신속성을 추구하는 린의 경영기법을 통합하여 변화하는 프로세스에 대응할 것을 주장하였다. 특히, 린은 프로세스에서 진행되는 각 활동들 간에 발생하는 비(非)부가가치 활동을 제거하여 가치흐름에 방해가 되는 저해요소를 제거하는 것에 초점을 두고 있으므로 6시그마의 바탕에 둔 린의 결합을 통한 프로세스 개선이 이루어져야 한다(George, 2006).

표 1. 린, 6시그마 그리고 린 6시그마 비교

구분	린	6시그마	린 6시그마
개념	속도와 흐름	문화와 품질	질과 흐름
목표	주문형	도달성과 혁신	주문형과 혁신
초점	고객가치	완벽성	고객가치의 완벽
핵심용어	낭비	프로세스 변화	낭비와 프로세스 흐름
조직	자치	교육	교육된 자치
문제	제거	예방	제거
훈련	자연발생적	필요한 만큼	자연발생적 및 필요시

자료: George, 2001; 최문박, 2006의 재구성

나. 시뮬레이션

시뮬레이션이란, 시스템 성능의 측정과 가상 모델의 설계 및 실행을 위한 경영 도구으로써 관리자나 감독자가 일상적인 업무 외에 경제, 산업 그리고 과학과 같은 여러 분야에서 의사 결정하는데 중요한 역할을 한다(Chatfield, 2001; 김정은 외, 2010). 그리고 시스템 개선을 위한 변화가 무엇인가에 대한 통찰력을 제공한다(David et al., 2007). 특히 예측을 위하여 과거의 관측값을 이용하여 가장 설명력이 높은 모형을 적용하여 미래를 유추할 수 있다(Theil & Wage, 1964). David(2007)는 모델을 구축 또는 모델을 여러 방법으로 설계하여 시도하거나 예상치 못한 상황이 발생할 경우에 시스템에 무슨 일이 날 수 있는가에 대한 적절한 질문을 통하여 광범위한 아이디어를 자유롭게 적용할 수 있고, 현실적으로 불가능한 것을 시도해 볼 수 있다고 하였다.

Rasumussen과 George(1978)은, 시뮬레이션이 전통적인 경영과학 도구들에 비해 더 우선시 되는 도구로 최근 20, 30여년에 걸쳐 가장 많이 사용되는 도구로 보고하였다. 이러한 시뮬레이션은 물리적 모델 대신 논리적(또는 수학적)모델을 고려한 것으로, 구조적이고 정량적인 근사 값과 가정들의 집합이다. 이를 바탕으로, 국내에서는 모창우와 최성훈(2006; 2009)에 의해 응급진료센터 운영 개선을 위한 시뮬레이션을 수행한 바 있다.

Ⅲ. 연구모형 및 방법

1. 연구대상

대상병원은 강원도 춘천시 소재한 H대학병원은 국립중앙의료원을 통해 전국 457개 응급의료기관을 대상(권역응급의료센터 16개, 지역응급의료센터 112개, 지역응급의료기관 325개, 전문응급의료센터 4개 등)으로 2009년 12월 31일~2010년 6월 11일까지 실시한 2009년 응급의료기관 평가에서 최우수 등급을 받은 지역응급의료센터이다(헬스코리아 뉴스, 2010.7.15). 33개 진료과목 및 800여 병상 규모이며, 응급의료센터는 응급의학과를 중심으로 18개 임상과가 협진 체계를 갖추고 있으며, 응급의학과 전문의 3명, 전공의 4명, 간호사 17명, 일반직원 10명으로 총 34명의 인력이 배치되어 있

다. 일평균 진료실적은 2011년 3월 기준 62.4건이다.

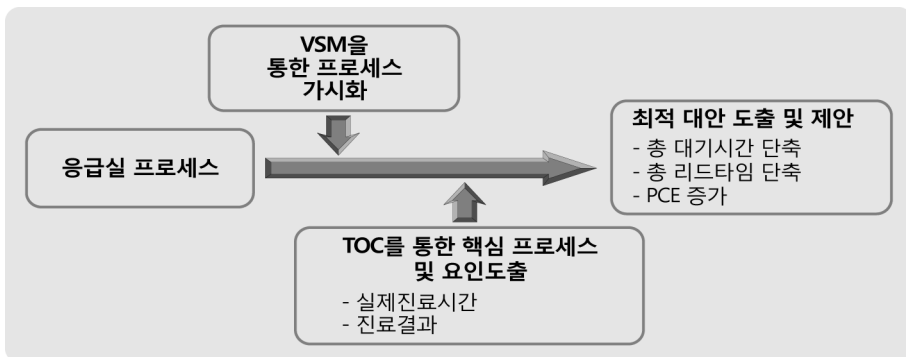
2011년 3월 1일부터 2011년 3월 31일까지로 총 31일간 내원한 환자를 대상으로 응급실 프로세스 현황 및 이용시간의 분포에 관한 조사를 EMR/OCS 시간 분포 및 환자 특성 기록을 이용하여 후향적 방법으로 분석하였다.

2. 연구 방법

응급의료 운영 프로세스는 응급의학과 전문의의 진료 order에 따라 간호사, 응급 구조사 등의 전문 인력 간의 협력을 통해 환자가 도착하면 접수 및 분류 프로세스를 거쳐 중증도에 따른 환자 분류가 이루어지며, 응급 및 긴급을 요하는 응급의료처치실로 이동되는 반면, 비응급 환자들은 초진을 거쳐 응급의학과 의료진 및 타 임상과의 협의 진료 후(최옥경 외, 1998), 입원 및 퇴원이 결정되어지게 되어있다.

따라서 본 연구에서는, 린 6시그마의 VSM도구를 사용하여 현재 응급실 프로세스를 부가가치활동과 비부가가치 활동을 분류하였으며, 기존 연구에서 밝혀진 응급실 내의 요일별 및 시간대별 환자현황과 특성에 대한 기술통계를 측정하였다. 또한, 총 리드타임과 대기시간에 EMR/OCS에서 존재하고 있는 변수들과의 상관관계를 수행하고, 측정된 상관계수를 비교하여 핵심 프로세스 및 변수들을 도출하였다. 마지막으로 분석 결과를 토대로 프로세스 개선 대안을 설정한 후, Crystal Ball ver 11.0을 이용하여 대안에 따른 시뮬레이션을 실행하여 프로세스 개선 결과를 산출하였다(그림 1).

그림 1. 연구 모형



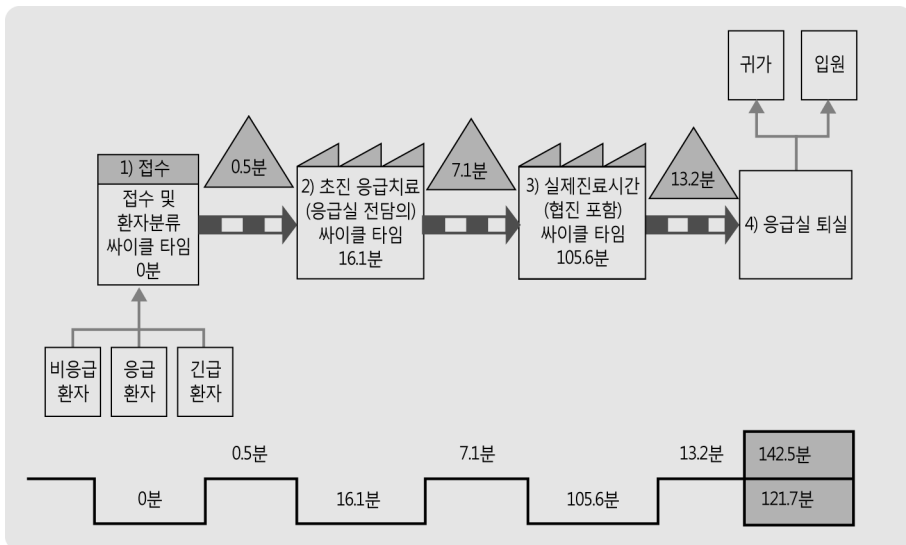
IV. 분석결과

1. 응급의료센터 VSM 현황

H대학병원 응급의료센터의 VSM은 응급의학과 전문의의 진료 order에 따라 간호사, 응급구조사 등의 전문인력 간의 협력을 통해 환자가 도착하여 접수, 초진 응급치료, 실제진료시간, 퇴실로 이루어지는 프로세스 구조로 되어있다.

응급실 프로세스의 총 리드타임은 142.5분, 부가가치활동은 121.7분으로 PCE (Process Cycle Efficiency)는 85.4%이다. 이 중 협진 등이 이루어지고 있는 실제진료 시간은 총 리드타임에서 74.1%가 발생됨에 따라 과중한 업무 및 흐름을 방해하고 있으며, 비부가가치 활동으로 인한 낭비가 발생하고 있는 지점으로 나타났다. 그 외에 전체 프로세스에서 0.5분, 7.1분, 13.2분의 대기시간의 비부가가치 활동이 발생하고 있다. 따라서 총 리드타임의 감소 및 대기시간의 감소를 위해서는 우선적으로 실제진료시간의 프로세스와 각각의 대기시간에 대한 측정이 이루어져야 한다(그림 2).

그림 2. H대학병원 응급의료센터의 현재 VSM



2. 응급의료센터 내원환자의 특성과 현황 분석

2011년 3월 한 달 동안 H대학병원 응급의료센터의 내원한 환자의 특성이다(표 2). 남자와 여자는 각각 1072명과 860명이다. 3세 미만부터 80세 이상까지 다양한 환자

표 2. H대학병원 응급의료센터의 인구통계학적 특성

	항목	빈도(명)	비율(%)
성별	남자	1072	55.5
	여자	860	44.5
연령	3세 미만	199	10.3
	3~10세 미만	216	11.2
	10~20세 미만	186	9.6
	20~30세 미만	290	15.0
	30~40세 미만	222	11.5
	40~50세 미만	219	11.3
	50~60세 미만	234	12.1
	60~70세 미만	127	6.6
	70~80세 미만	150	7.8
	80세 이상	89	4.6
요일	월요일	250	12.9
	화요일	299	15.5
	수요일	260	13.5
	목요일	273	14.1
	금요일	236	12.2
	토요일	311	16.1
	일요일	303	15.7
응급관리료	급여	1377	71.3
	비급여	357	18.5
	미부여	198	10.2
내원경로	자원	1678	86.9
	전원	254	13.1
내원수단	기타차	1377	71.3
	경찰	237	12.3
	도보	135	7.0
	병원차	115	6.0
	119	61	3.2
	129	7	.4
중증도	비응급	1577	81.6
	응급	286	14.8
	긴급	69	3.6

분포를 나타냈으며, 20~30세 미만의 환자가 전체 15.0%를 차지하였으며, 60세 이상의 환자는 365명으로 전체 18.9%이다. 토요일과 일요일은 일 평균 환자 수가 각각 311명, 303명으로 타 요일보다 높게 나타났다. 응급관리료에 따른 환자의 특성은 급여 환자가 1377명, 비급여 환자가 357명으로 나타났다. 환자의 증증도는 비응급 환자가 1577명으로 전체의 81.6%를 차지하였으며, 응급은 268명으로 14.8%, 긴급은 69명으로 3.6%이다.

이 중 토요일과 일요일의 환자 평균이 77.8명, 75.8명으로 타 요일보다 높게 나타났으며, 12시 이후 내원하는 환자 평균은 12.8명, 13.5명, 14.6명으로 다른 시간대보다 높게 나타났다. 그리고 4~8시 시간대에 내원환자의 평균은 4.4명으로 가장 적게 측정되었다(표 3).

표 3. 요일 및 시간대별 환자 현황

요일		0~4	4~8	8~12	12~16	16~20	20~24	총합
월	환자수	32	22	48	50	47	51	250
	평균	8	5.5	12	12.5	11.8	12.8	62.5
화	환자수	32	27	58	57	54	71	299
	평균	6.4	5.4	11.6	11.4	10.8	14.2	59.8
수	환자수	30	15	54	49	53	59	260
	평균	6	3	10.8	9.8	10.6	11.8	52
목	환자수	37	15	39	42	68	73	274
	평균	7.4	3	7.8	8.4	13.6	14.6	54.8
금	환자수	26	12	34	39	69	56	236
	평균	6.5	3	8.5	9.8	17.3	14	59
토	환자수	26	23	42	64	76	80	311
	평균	6.5	5.8	10.5	16	19	20	77.8
일	환자수	30	22	60	78	51	62	303
	평균	7.5	5.5	15	19.5	12.8	15.5	75.8
총합		213	136	335	379	418	452	1932
평균		6.9	4.4	10.8	12.2	13.5	14.6	

3. 총 리드타임과 대기시간의 잠재적 원인 변수

응급실 프로세스 성과 변수인 총 리드타임, 도착-초진 대기시간, 호출-실제 진료 대기시간 및 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간에 영향을 주는 요소를 추출하기 위하여 EMR/OCS에 입력되어 있는 각각의 프로세스 시간을 Pearson의 상관계수와 도착시간 간격, 성별, 연령대, 진료결과, 실제진료의 협진 수, 응급관리료, 내원경로, 내원수단, 중증도, 도착시간대는 Spearman Correlation 계수로 측정하였다(표 4). 총 리드타임에 대한 탐색적 상관관계를 측정한 결과, 실제진료시간이 0.910으로 강한 양의 상관관계를 나타냈으며, 입/퇴원 결정-퇴실대기시간이 0.405, 실제진료과수가 0.440, 총 호출대기시간이 0.383으로 강한 양의 상관관계가 나타났다. 또한 연령대는 0.343, 진료결과는 0.356으로 강한 양의 상관관계가 측정되었으며 이들 모두 유의수준 0.05에서 유효하게 측정되었다. 이와 대조적으로 응급관리료는 -0.471로 강한 음의 상관관계로 측정되었다.

표 4. 응급실 프로세스 변수별 탐색적 상관분석 결과

구분	총 리드타임	도착-초진 대기시간	호출-실제진료 대기시간	입/퇴원 결정-퇴실 대기시간
Pearson 상관계수				
도착-초진대기시간	.100**			
호출-실제진료대기시간	.127**	.052*		
입/퇴원 결정-퇴실대기시간	.405**	.011	.045	
실제진료과수	.440**	.017	-.105**	.269**
초진시간	.139**	-.002	.113**	-.024
실제진료시간	.910**	.069**	-.063**	.090**
총 호출대기시간	.383**	.037	.504**	.127**
Spearman의 rho 상관계수				
성별	-.010	.028	-.037	-.047*
연령대	.343**	.022	-.150**	.216**
응급관리료	-.471**	.007	-.141**	-.251**
내원경로	.218**	-.003	.033	.304**
내원수단	-.002	.000	.007	-.035
진료결과	.356**	-.005	.046*	.865**
중증도	.340**	-.009	-.097**	.363**
도착시간대	-.067**	-.067**	.134**	-.054*

*. 상관 유의수준이 0.05입니다.

**. 상관 유의수준이 0.01입니다.

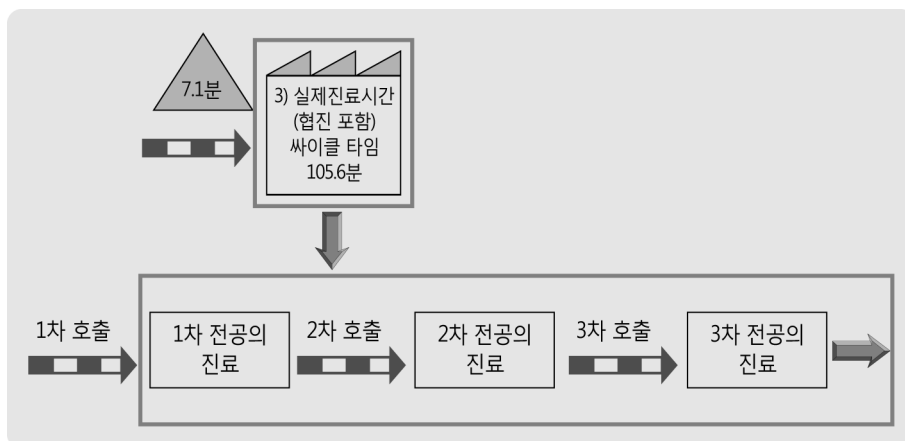
입/퇴원 결정-퇴실대기시간에 대한 상관관계에서 진료결과 변수가 0.865로 강한 양의 상관관계가 나타났으며, 내원경로, 중증도가 각각 0.304, 0.363으로 강한 양의 상관관계가 측정되었다.

따라서 우선적으로 총 리드타임에 강한 양의 상관관계를 보이고 있는 실제진료시간과 입/퇴원 결정-퇴실대기시간에서 강한 양의 상관관계를 보이고 있는 진료결과를 핵심 변수로 결정하였다.

가. 실제진료 프로세스 분석

실제진료 프로세스 시간은 초진 프로세스가 완료된 이후 1차 전공의 호출이 이루어지는 호출-실제진료대기시간과 실제진료시간이 연결된 연속적 프로세스이다. 이는 초진이 완료된 이후 1차 전공의의 호출이 이루어지고 필요에 따라 2차, 3차 등의 전공의 호출이 연속적으로 이루어지기 때문이다. 이에 대한 각각의 전공의 호출시간에 따른 환자 대기시간이 발생한 것으로 나타났다(그림 3).

그림 3. 실제진료 프로세스 흐름



실제진료 프로세스 시간에 영향을 주는 변수들과의 상관분석 결과이다(표 5). 내원 수단을 제외한 모든 변수들의 유의수준이 0.05보다 작은 값에서 실제진료과수, 중증도

그리고 연령대에서 각각 0.437, 0.332, 0.358로 강한 양의 상관관계를 보였으며, 반대로 응급관리료에서는 -.0447로 강한 음의 상관관계를 나타냈다.

표 5. 실제진료시간과 변수들 간의 탐색적 상관분석 결과

구분	실제진료시간
Pearson 상관계수	
실제진료과수	.432**
도착 간 시간	.077**
도착-초진대기시간	.069**
초진시간	-.074**
호출-실제진료대기시간	-.063**
총 호출대기시간	.296**
입/퇴원 결정-퇴실 대기시간	.090**
Spearman의 rho 상관계수	
응급관리료	-.447**
내원경로	.173**
내원수단	.006
중증도	.332**
진료결과	.236**
도착시간대	-.117**
연령대	.358**

*. 상관 유의수준이 0.05입니다.

**.. 상관 유의수준이 0.01입니다.

나. 진료결과에 따른 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간 분석

입/퇴원 결정-퇴실 대기시간은 진료결과가 입원 또는 퇴원에 따라 퇴실시각의 차이를 분석하기 위하여 t-test를 수행하였다(표 6). 귀가한 환자 수의 비율은 74.5%, 평균 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간은 3.08분이며, 입원한 환자 수의 비율은 25.5% 평균 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간은 43.37분으로 나타났다. T값은 -13.077이며, 유의확률은 0.000으로 유의수준 0.05 보다 작으므로 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판단된다.

표 6. 진료결과에 따른 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간의 차이 분석

(단위: 분)

구분	귀가(N=1428, 74.5%)		입원(N=488, 25.5%)		평균값 차이	T값
	평균	표준편차	평균	표준편차		
입/퇴원 결정-퇴실 대기시간	3.08	30.36	43.37	65.71	40.29	-13.077**

*. 상관 유의수준이 0.05입니다.

**. 상관 유의수준이 0.01입니다.

4. 응급실 프로세스 제거 및 통합 대안의 종류

총 리드타임과 대기시간에 상관관계가 있는 변수들을 중점적으로 측정 및 분석하여 연구를 실시한 결과 실제진료시간과 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간이 H대학병원 응급의료센터의 전체 프로세스 시간을 단축시키는 새로운 종속변수들로 추출되었다. 추출된 변수들을 바탕으로 응급실 프로세스의 총 리드타임과 대기시간을 단축시키기 위한 시뮬레이션 대안을 작성하였다(표 7).

우선적으로 실제진료시간에 영향을 주는 변수는 전공의 호출횟수, 응급관리료, 중증도, 연령대로 나타났다. 이 중 응급의료센터에서 응급관리료, 중증도 그리고 연령대에 따라 환자들을 선택적으로 수용하는 것은 응급의료에 관한 법률 제1조 “응급환자의 생명과 건강을 보호하고 국민의료의 적정성”에 위배되어 배제하였다. 따라서 응급의료센터에서 개선을 가질 수 있는 전공의 호출횟수 제한에 따른 실제진료시간의 단축을 도모하였다. 전공의 호출횟수의 감소를 위한 입원장 발부를 촉진함으로써 실제진료시간을 단축하였다.

표 7. 실제진료 프로세스의 제거 및 통합 대안

대안	전공의 호출 횟수 제한			입/퇴원 결정-퇴실 대기시간을 제거
	1회	2회	3회	
대안 I	○			
대안 II	○			○
대안 III		○		
대안 IV		○		○
대안 V			○	
대안 VI			○	○

다음으로 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간에 영향을 주는 변수로는 진료결과에 따라 차이를 보였다. 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간을 단축시키기 위하여 실제진료가 이루어지는 동안 우선적으로 입/퇴원 결정에 따른 퇴실절차를 시행하여 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간을 제거하였다.

5. 대안에 따른 시뮬레이션 결과

시뮬레이션 모델은 H대학병원 응급의료센터에 2011년 3월 1일 ~ 31일까지 수집된 내원환자의 실제 데이터 분포를 바탕으로, 대안에 따른 총 리드타임과 총 대기시간 그리고 PCE를 Crystal Ball ver 11.0 프로그램에 실시하였다.

현재 VSM은 총 리드타임은 142.5분, 총 대기시간은 30.1분, PCE는 78.9%에서 실제진료 프로세스의 비부가가치 활동을 제거와 통합에 대안들에 따라 총 리드타임, 총 대기시간, PCE의 변화를 보였다(표 8).

대안 I에서는 초진시간과 초진-실제진료대기시간에서 각각 18.0분, 8.7분으로 현재 VSM보다 증가하였지만, 실제진료 프로세스의 진료시간과 호출대기시간이 70.9분, 0분, 그리고 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간이 5.3분으로 감소함에 따라 총 리드타임, 총 대기시간이 각각 103.3분, 14.4분으로 감소하였다. 또한 PCE는 86%로 증가하여 프로세스 효율성이 높아졌다.

대안 II에서는 대안 I에서 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간이 0분으로 감소함에 따라 총 리드타임과 총 대기시간이 98.1분, 9.2분으로 감소하였으며, PCE는 90.7로 높아졌다.

대안 III에서는 초진시간이 16.7분, 초진-실제진료 대기시간 7.4분으로 현재 VSM에 비해 0.6분, 0.3분 증가하였다. 그러나 실제진료 프로세스의 진료시간과 호출대기시간이 89.7분, 5.7분으로 낮아졌으며, 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간도 11.3분으로 낮아졌다. 따라서 전체 총 리드타임과 총 대기시간이 131.2분, 19.2분으로 낮아졌으며, PCE는 85.4%로 높아졌다.

대안 IV는 대안 III에서 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간이 제거됨에 따라 총 리드타임과 총 대기시간이 119.9분, 7.9분으로 감소하였고, PCE의 효율이 93.4%로 가장 높게 측정되었다.

대안 V는 총 리드타임 138.5분, 총 대기시간 27.6분 그리고 PCE가 80.0%를 보였

으며, 대안 VI은 대안 V에서 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간을 제거함에 따라 총 리드타임 126.0, 총 대기시간 15.1분, 그리고 PCE는 88.0%로 나타났다.

표 8. 대안에 따른 시뮬레이션 검토 결과

(단위: 분)

대안	현재 VSM	대안 I	대안 II	대안 III	대안 IV	대안 V	대안 VI	
도착-초진 대기시간	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
초진시간	16.1	18.0	18.0	16.7	16.7	16.3	16.3	
초진-실제진료 대기시간	7.1	8.7	8.7	7.4	7.4	7.2	7.2	
실제 진료	진료시간	96.4	70.9	70.9	89.7	89.7	94.6	94.6
	호출대기시간	9.2	0	0	5.7	5.7	7.4	7.4
입/퇴원 결정-퇴실 대기시간	13.2	5.3	0	11.3	0	12.5	0	
총 대기시간	30.1	14.4	9.2	19.2	7.9	27.6	15.1	
총 리드타임	142.5	103.3	98.1	131.2	119.9	138.5	126.0	
PCE(%)	78.9	86.0	90.7	85.4	93.4	80.0	88.0	

V. 결론 및 제언

본 연구는 강원도 춘천시에 위치한 H대학병원 응급의료센터의 응급실 프로세스 개선을 위하여 프로세스를 가시화하고, 부가가치활동과 비부가가치 활동을 분류하여 프로세스 내의 낭비제거와 응급의료 서비스의 품질을 높이고자 린6시그마 경영기법을 적용하였다. 핵심 개선요인으로 응급실 프로세스 내의 총 리드타임과 대기시간의 감소를 목표 변수로 설정하였다. 이를 바탕으로 가상의 상황에 대한 시뮬레이션을 통해 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 VSM을 활용하여 H대학병원 응급의료센터의 응급 프로세스를 접수, 초진 응급치료, 실제진료시간, 응급실 퇴실의 단계로 프로세스를 구분하여 가시화하였다. 이를 바탕으로, 현재 프로세스의 효율이 85.4%로 측정되었으며, 대기시간이라는 비부가가치 활동이 20.8분이 발생하고 있는 것을 발견하였다.

둘째, 선행 연구들에서는 요인별, 시간대별 방문환자의 차이로 인하여 응급의료센터

의 총 리드타임과 대기시간에 영향을 준다고 주장하였다(김수미 외, 2010; 배진건 외, 2008; 길숙영 외, 1999; 이인숙 외, 1999). 본 연구에서는 요일별 및 시간대별 내원환자는 12~16시와 16~20시에서 요일별로 차이가 있는 것이 나타난 것으로 미루어 토요일 일과 일요일 12시부터 20시까지 H대학병원의 응급의료센터 내의 환자 적체가 발생할 위험이 높았다.

셋째, 총 리드타임과 대기시간의 영향을 주는 잠재적 원인 변수들을 상관분석을 통하여 살펴보았다. 총 리드타임과 상관계수 0.910으로 강한 양의 상관관계를 보이고 있는 실제진료시간이라는 핵심 변수를 발견하였다. 또한 대기시간을 도착-초진대기시간, 호출-실제진료대기시간, 입/퇴원결정-퇴실대기시간으로 분류하였으며, 이들 중 입/퇴원결정-퇴실 대기시간과 상관계수가 0.865로 강한 양의 상관관계를 보이고 있는 진료결과라는 핵심 독립변수를 발견하였다.

넷째, 실제진료시간이라는 핵심 변수는, VSM 도구를 활용하여 부가가치활동과 비부가가치 활동으로 구분하였다. 이를 실제진료시간과 변수들 간의 상관분석을 재시행하여 강한 상관관계를 보이는 변수들을 도출하여 분석하였다. 도출된 변수들은 실제진료과수, 응급관리료, 중증도, 연령대이며 각각의 상관계수는 0.432, -0.447, 0.332, 0.358로 나타났다.

대기시간 중에서 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간은 진료결과에 따라 대기시간의 차이는 입원의 경우 43.37분, 귀가의 경우 3.08분으로 측정되었으며, 이들 집단 간의 T-test 결과 유의확률이 0.000으로 유의수준 0.01보다 작아 통계적으로 차이가 있다고 판단되었다.

마지막으로, 연구결과를 바탕으로 실제진료 프로세스에 대한 개선 대안을 I, II, III, IV, V, VI 제시하였다. 제시된 대안에 따른 시뮬레이션 결과 총 리드타임과 대기시간 그리고 PCE를 측정하였고, 대안 II에서 총 리드타임이 90.7 분으로 낮게 측정되었으며 프로세스 효율인 PCE는 90.7%로 나타났다. 그리고 대안 IV에서는 총 리드타임은 119.9분이었으나, 총 대기시간이 7.9분으로 전체 대안 중에서 가장 낮게 측정되었다. 또한 PCE가 93.4%로 6개의 대안 중 가장 높은 수치가 측정되었다.

본 연구가 시사점은 다음과 같다.

첫째, 병원 생존을 위한 성과관리 연구를 프로세스 수준에서 수행하였다. 이를 위하여 린6시그마 경영기법에 활용을 통하여 기존 병원경영에 대한 현황 분석에 대한 한계

점에서 부가가치 활동과 비부가가치 활동을 구분하여 프로세스 개선을 위한 경영전략 도출이라는 측면과 비부가가치 활동의 분류 방법 및 PCE와 같은 병원 프로세스의 효율을 통계적 수치로 측정할 수 있는 지침을 제공한 것, 그리고 병원경영에서 프로세스에 대한 연구 개념과 논의가 미비한 실정에서 개선 대안을 제시했다는 점에 의의를 지닌다.

둘째, 본 연구에서도 비응급 환자가 전체 81.6%로 측정되어짐에 따라 선행 연구들의 주장을 뒷받침해주고 있다. 그러나 본 연구 대상인 지방의 H대학병원 응급의료센터는 높은 비응급 환자 비율에 따른 실제진료시간 증가와 관련된 상관관계가 통계적으로 유의한 수준을 보였으나, 상대적으로 협진에 따른 실제진료시간이 상관관계가 높은 것으로 측정되어 나타남에 따라 프로세스 개선을 위한 연구가 지속되어야 한다는 것을 제시한 것에 대한 의의를 지닌다.

셋째, 응급실 프로세스 개선을 위한 대안 중 협진을 위한 전공의 호출 횟수 2회 제한과 입/퇴원 결정-퇴실 대기시간 제거인 대안Ⅳ를 사용하여 비부가가치 활동을 제거와 프로세스 개선을 통하여 H대학병원 응급의료센터의 전체 리드타임과 대기시간 감소 목표를 제시하는 바이다.

마지막으로, 환자의 임상적 상태에 따라 좌우되는 변수를 임의적으로 가정하여 새로운 대안을 자유롭게 적용하고 시도해봄으로써 시스템 변화를 위한 통찰력을 제공하였다는 점에 연구의 의의를 지닌다.

종합적으로 본 연구를 기반으로 병원경영에 있어서 린 6시그마의 활용되어지는 도구 및 통계적 지표 그리고 시뮬레이션을 통하여 병원경영 성과에 높이기 위한 전략 수행에서 따른 리스크 감소를 줄일 것으로 보인다.

본 연구는 몇 가지 한계점을 지니고 있어 이를 보완하고 수정하여 새로운 시사점과 함의를 줄 수 있는 후속 연구가 필요하다.

첫째, 본 연구는 지방에 위치한 일개 대학병원의 지역응급의료센터의 EMR/OCS에 기록되어 있는 자료를 수집하여 분석되었기 때문에 이를 전체 병원에 확대 적용하기에는 한계가 있다.

둘째, 실제진료 프로세스에서 협진이 이루어지는 상황에서 진료과별에 따른 진료 서비스의 차이가 있을 것이라 예측되어지며, 최종적으로 내려지는 진료 order에 따라 총 리드타임에 어떤 영향을 줄 수 있는지에 대한 후속 연구가 이루어져야 할 것이다.

셋째, 본 연구에서 변수간의 관계에 따라 상대적으로 용이하게 결론을 도출해낼 수 있는 상관관계 분석만을 사용하였기 때문에 변수간의 영향도 분석에는 상대적으로 미흡하다. 따라서 향후 후속연구에서는 종속변수와 독립변수 간의 영향도 분석을 위하여 회귀분석 및 구조방정식 모형을 통해 상기의 사항을 분석한 연구가 진행되어야 할 것이다.

넷째, 상관계수가 높은 값만을 도출하여 프로세스 개선에 변화를 살펴보았지만, 상관계수가 낮은 변수들에 대한 충분한 검증이 고려되지 않았다. 차후 연구에서는 고려되지 않은 변수들에 대해서도 연구가 진행되어야 할 것이다.

다섯째, 모창우·최성훈(2009)와 최명심(2000)에 의한 선행연구들에서는 최적 운영 파라미터 셋을 설정하기 위한 적합도 검정을 수행하여 시뮬레이션 방법론을 활용하였지만, 본 연구에서 수행한 시뮬레이션은 적합도 검정을 수행하지 않은 점과 제시한 대안들은 비현실적인 가정을 근거로 시뮬레이션을 활용한 것에 연구의 한계가 있다. 특히 ‘전공의 호출 횟수’는 임의적으로 변화시킬 수 있는 변수가 아니라, 환자의 임상적 상태에 따라 좌우되는 변수라는 점에서 차후 응급센터 내의 의료진 및 직원들과의 시뮬레이션 결과에 대한 토론을 바탕으로 후속 연구가 실행되어야 할 것이다.

마지막으로, 의사, 간호사 그리고 행정직원들에 대한 개개인의 능력을 평균 및 분산 등과 같은 대표 값으로 설정하여 시뮬레이션을 수행하였기 때문에 연구결과에 대한 한계가 존재한다. 따라서 좀 더 정확한 시뮬레이션 수행을 위한 세부적인 변수 및 모델링을 세워 현실에 근접한 후속 연구를 수행하게 되면 더 큰 의의를 가질 것으로 보인다.

참고문헌

- 고왕경, 황규현, 박종미, 권용호(2007). 6시그마 달성을 위한 통계적 도구. 복지행정연구, 23, pp.359-381.
- 김수미, 서희연, 이준호, 권용갑, 김성문, 박인철, 김승호, 이영훈 외(2010). 잭슨 네트워크를 이용한 응급실의 대기 시간 단축 연구. 경영과학, 27(1), pp.17-31.
- 김정은, 신상도, 박창배, 이강현, 김상철(2010). 응급센터 방문환자 규모 예측 모형의 개발 및 타당성 평가. 대한응급학회지, 21(5), pp.678-686.
- 모창우, 최성훈(2006). 응급진료센터 분석 시뮬레이션 연구. 2006년 한국시뮬레이션학회 추계 학술대회 논문집. 서울, 한국시뮬레이션학회.
- 모창우, 최성훈(2009). 응급진료센터 운영 개선을 위한 시뮬레이션. 한국시뮬레이션학회지, 18(3), pp.35-45.
- 박연기, 윤철환, 류연호(2006). 국내 6시그마의 현황, 이슈 및 발전방향. 대한산업공학회지, 32(4), pp.253-267.
- 배보경(2003). 관료형 조직에서의 혁신과 조직 변화: 특허청 사례를 중심으로. 박사학위 논문, 고려대학교, 서울.
- 배진건, 김옥준, 최성욱(2008). Six Sigma혁신 활동을 통한 응급센터 체류시간 단축. 대한응급의학회지, 19(1), pp.131-138.
- 송재호, 천성필, 배주역, 송준우, 이영훈, 김경섭, 박유석, 김승호 외(2009). 응급진료센터의 서비스 대기시간 감소를 위한 프로세스 개선: 체류시간과 이익을 중심으로. 서비스경영학회지, 10(1), pp.191-224.
- 유인술(2010). 응급의료체계의 현황과 발전방안. 보건복지포럼, 169, pp.45-57.
- 윤상섭, 최승혜, 박일영, 이성, 박승만, 임근우 외(1997). 2차 의료기관 응급실 내원환자에 대한 임상적 분석. 대한응급의학회지, 8(2), pp.21-31.
- 이건직(2010). 의료경영학. 서울: 무역경영사.
- 중앙응급의료센터(2009). 응급의료통계연보. 서울: 중앙응급의료센터.
- 중앙응급의료센터(2010). 응급의료기관 평가안내서. 서울: 중앙응급의료센터.
- 최명섭(2000). 응급실 환자 대기시간 단축 모의실험. 석사학위논문, 보건대학원, 연세대학교, 서울.

- 최문박(2006). 경영혁신을 위한 린 6시그마의 적용 방안. *대한산업공학회지*, 32(4), pp.298-313.
- 최옥경, 김원, 임경수(1998). 3차 의료기관 응급의료센터의 응급진찰실 운영. *대한응급의학회지*, 9(3), pp.380-388.
- 한승태(1997). 중소도시 2차 의료기관에서 응급의료센터의 역할. *대한외상학회지*, 10(2), pp.182-190.
- 헬스코리아 뉴스. (2010. 7. 15), 지역별 응급의료센터 평가결과 최우수 기관은 어디?. <http://www.hkn24.com/news/articleView.html?idxno=51908>. 2010.7.17 인출.
- Chatfield, C.(2001). *Time Series forecasting*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, pp.1-3.
- David, K. W., Sadowski, R. P., Sturrock, D. T.(2007). *Simulation with ARENA FOURTH EDITION*. New York: McGraw-Hill. 문일경, 조규갑, 조면식, 최원준(역). 2007. ARENA를 이용한 시뮬레이션 제4판. 서울: McGraw-Hill Korea.
- Ferrin, D. M., McBroom D. L., Miller, M. J.(2007). Maximizing Hospital Finanacial Impact and Emergency Department Throughput with Simulation. *Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference*, pp.1566-1573.
- George, M. L., Rowlands, D., Kastle, B.(2004). *What is Lean Six Sigma?*. New York: McGraw-Hill.
- George, M. L.(2006). *Lean Six Sigma for Service*. New York: McGraw-Hill. 딜로이트 컨설팅 코리아(역). 2006. 린 6시그마. 서울: McGraw-Hill Korea.
- Hammer, M.(2002). Process Management and the Future of Six Sigma. *MIT Sloan Management Review*, 43(2), pp.26-31.
- Medeiros, D. J., Swenson, E., DeFlitch, C.(2008). Improving Patient Flow in a Hospital Emergency Department. *Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference*, pp.1526-1531.
- Rasmussen, J. J., George, T.(1978). After 25 Year: A Survey of Operations Research Alumni. *Case Western Reserve University. Interfaces*, 8, pp.48-52.
- Theil, H., Wage, S.(1964). Some Observations on adaptive forecasting.

Management Science, 10, pp.198-206.

Womack, J. P., Jones, D. T.(1996). *Lean Thinking*. Free Press.

Zidel, T. G.(2006). *A Lean Guide to Transforming Healthcare How to Implement Lean Principles in Hospitals, Medical Offices, Clinics, and Other Healthcare Organizations*. ASQ Quality Press.

Zidel, E. R.(2004). Review: [untitled]. *Technometrics*, 46, pp.372.

한재현은 한림대학교에서 경영학 석사학위를 받았으며, 현재 한림대학교 경영학과에서 박사과정과 의료경영연구소 연구원으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 의료경영전략, 운영관리, 성과관리, 프로세스관리, 품질관리 등이며, 현재 응급의료프로세스 관리, 의료관광 등을 연구하고 있다.

(E-mail: ket777@hanmil.net)

이건직은 KAIST에서 경영과학 석·박사학위를 받았으며, 현재 한림대학교 의료경영학과에서 교수와 의료경영연구소 소장으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 의료경영전략 및 운영관리, 고령친화산업, 의료정보이며, 현재 의료경영전략, 운영관리, 성과관리, 프로세스관리, 품질관리 등을 연구하고 있다.

(E-mail: leeway@hallym.ac.kr)

안무엽은 연세대학교 대학원 의학 석·박사학위를 받았으며, 현재 한림대 춘천성심병원 응급의료센터에서 전문의 및 응급실위원회 위원장으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 응급의학이며, 현재 u-health, e-health 등을 연구하고 있다.

(E-mail: mooeob@hanmail.net)

이태현은 동국대학교에서 의대졸업 후, 강원대대학원 석사학위를 받았으며, 현재 한림대 춘천성심병원 응급의료센터에서 전문의로 재직 중이다. 주요 관심분야는 주요 관심분야는 응급의학이다.

(E-mail: ion2674@naver.com)

Emergency Department Process Improvement through Lean Six Sigma and Simulation

Han, Jaehyun

(Hallym University)

Lee, Kyunjick

(Hallym University)

Ahn, MooEob

(Hallym University)

Lee, Taebun

(Hallym University)

The purpose of this research was to examine the improvement in hospital emergency process using Lean Six Sigma. Case studies were performed with a simulation using real data in the current system. The result showed that the number of patients differed depending on the day of the week and the time of day, while suggesting, unlike previous studies, no difference in total lead time. Among potential variables affecting total lead time, actual treatment process was found to be most highly correlated with it. The actual medical treatment process was classified into the actual medical treatment hour and the call waiting hour. The actual medical treatment hour appeared to be different according to variables such as the number of the actual medical department, the fee for the emergent treatment, and age. In addition, out of the waiting hour, the lead time for the decision of Admission and Discharge-the check-out appeared to be different according to the result of medical treatment. Base on these findings, total 6 alternatives were set. And as a result of simulation using these alternatives, alternative IV showed the decrease of 22.6 minutes compared to the current total lead time, whereas total waiting hour appeared to be decreased by 22.2 minutes too. Furthermore, the efficiency of the process measured by PCE appeared to be increased by 14.5% from 78.9% to 93.4%. Conclusions obtained from these findings were as follows. This research was meaningful in that for the fast and efficient management of the emergency medical center in H university hospital in province, the number of the actual medical department was controlled at the same time the lead time for the decision of admission and discharge and the check-out was eliminated. And also the process efficiency of the emergency medical center was improved through the integration as well as the alternative for the efficient hospital management was suggested.

Keywords: Lean Six Sigma, Emergency Process, PCE, Value Time, Non-Value Time