

환자의 중증도 분류를 고려한 응급실의 진료 프로세스 패턴 분석*

심승배** · 최재형*** · 김보성**** · 오지수** · 김승호***** · 박유석*****
박인철***** · 정태녕***** · 오경환***** · 정봉주**† · 이영훈**

Healthcare Process Pattern Analysis with Triage in the Emergency Department

Seungbae Sim** · Jaehyung Choi*** · Bosung Kim**** · Jisoo Oh** ·
Seungho Kim***** · Yooseok Park***** · Incheol Park***** · Taenyong Chung*****
Kyoungwhan Oh***** · Bongju Jeong** · Young Hoon Lee**

■ Abstract ■

Emergency room process is very important in the whole hospital processes because it is first diagnosis for patient. Above all, triage is important activity which quickly diagnose the status of emergency patient and sets the priority for treatment. This paper analyzes the treatment process pattern by triage type. The results show that the treatment process after triage such as residence time, diagnosis and checkup type, and joint treatment are dependent on triage types. We can use these analysis results for improving the current triage system and developing the new triage system considering a domestic emergency medical service environment.

Keyword : Triage, Emergency Room Process, Emergency Patient, Emergency Medical Service, Process Patten Analysis

논문접수일 : 2012년 10월 01일 논문게재확정일 : 2012년 11월 29일

논문수정일(1차 : 2012년 11월 27일)

* 본 연구는 연세대학교 MESPI(Medical Emergency Service Process Innovation) 연구회의 지원을 받아 수행된 연구임.

** 연세대학교 정보산업공학과

*** Entrue Consulting

**** LG화학

***** 연세대학교 의과대학 응급의학교실

***** 연세대학교 세브란스병원 간호국

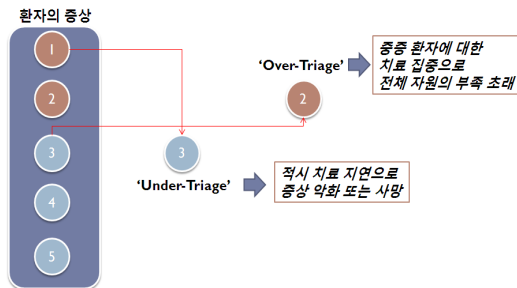
† 교신저자

1. 서 론

병원에서 응급실은 응급 환자가 최초로 도착하여 진료를 받는 곳이며 환자에 대한 응급조치에 따라 환자의 생명이 좌우될 수 있는 중요한 장소이다. 제한된 의료자원으로 많은 환자를 효율적으로 진료하기 위해서는 환자의 우선순위를 빠르게 정하는 것이 무엇보다 중요하다[4]. 하지만 응급의료 수요의 증가로 인해 발생하고 있는 응급실 과밀화 현상은 환자의 체류시간을 증가시키고 있으며 응급 의료 자원의 업무를 가중시키고 있다[6, 10, 16, 19].

그리고 응급실에 내원하는 환자 중에서 빠른 진료가 필요한 응급 환자가 아닌 비응급 환자의 증가는 전체적인 응급실 체류시간의 증가, 중환자의 증상 악화, 의료 만족도 저하를 초래하고 있다[6, 10, 11, 16, 19, 26]. 비응급 환자가 증가하는 이유는 지역 주민의 방문 증가, 1차 진료기관 부재로 인한 종합병원 응급실 방문 증가, 종합병원 응급실 선호 현상, 예약이 필요하지 않은 환경 등을 들 수 있다[11].

따라서 과밀화에 대한 해결책으로 응급실에 내원하는 환자들을 우선순위에 따라 적시에 치료하기 위해 중증도 분류 도구(Triage tool)의 필요성이 제기되었으며, 그동안 미국, 호주, 캐나다를 중심으로 많은 발전이 있었다[2, 8, 9, 30]. 이상적인 중증도 분류도구는 분류 과정과 규칙을 쉽게 이해하고, 빠르게 적용할 수 있으며, 관찰자간 높은 신뢰도를 가져야 하며, 요구된 응급실 자원 사용과 진료 결과를 예측할 수 있어야 한다[11, 17].



[그림 1] 중증도의 과소평가와 과대평가

한편, 중증도 평가 과정에서 환자의 원래 증상보다 낮게 평가하는 과소평가(Under Triage)나 원래 증상보다 높게 평가하는 과대평가(Over Triage)에 주의해야 한다. [그림 1]과 같이 과소평가는 환자의 증상 악화 또는 사망에 이르게 할 수 있으며 과대평가는 응급 의료자원의 빠른 소진을 초래할 수 있기 때문이다[29].

본 연구는 국내 종합병원 응급실의 실제 데이터를 기초로 중증도 분류에 따른 진료 프로세스 패턴을 다양한 관점에서 분석하여 현재의 중증도 분류 체계의 문제점 및 개선방안을 도출하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 우선 응급실의 프로세스를 살펴보고 국내·외 중증도 분류체계를 분석하여 문제점을 진단하였다. 그리고 국내 종합병원 응급실의 실제 데이터를 프로세스 차원에서 분석하여 현 중증도 분류체계의 문제점을 제시하였으며 이를 통해 환자의 증상과 응급실의 프로세스 및 자원을 고려하여 새로운 중증도 분류체계 개발을 위한 시사점을 도출하였다.

2. 응급실 프로세스

[그림 2]는 응급실에서 환자의 도착부터 퇴원까지의 일반적인 과정을 나타낸 업무 흐름도이며 응급실의 업무는 다음과 같이 3단계로 구분할 수 있다.

- Step 1 : 접수

환자가 응급진료센터에 도착하게 되면 중증도 평가를 통해 환자의 상태를 파악하고 환자의 상태와 응급실 내의 환자 수에 따라 접수여부가 결정된다. 응급실에서 바로 치료가 필요한 환자는 원무과에서 수속을 마친 후 응급실 내로 접수하고, 그렇지 않은 환자의 경우에는 퇴원을 하거나 외래, 전원 조치가 이루어진다.

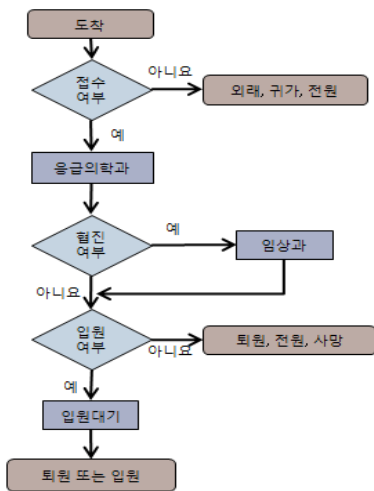
- Step 2 : 진료(초진, 협진)

접수가 완료된 환자는 응급의학과 의 진료를 받고 인턴 및 간호사들로부터 간단한 치료를 받게 된다.

치료시 환자의 상태에 따른 별도의 검사가 요구되지 않는 경우 환자의 상태에 따라 응급실 퇴원 및 병실 입원을 결정하게 된다. 그리고 각 임상과의 검사가 필요하거나 담당과의 협진이 필요한 경우에는 각 임상과 또는 전공과의 협진을 통해 검사·검진을 시행한다. 그 후 환자의 검진 결과에 따라 응급실 퇴원 및 병실 입원을 결정하게 된다.

• Step 3 : 입원/퇴원

입원이 결정된 환자들은 병실 입원 결정서를 받아 원무과 수속을 마친 후 입원실 배정이 이루어질 때까지 응급실에서 대기하게 된다. 응급실 내에서 대기하던 환자는 입원실이 배정되는 대로 입원이 이루어지게 되며 이는 응급실 퇴원에 포함된다.



[그림 2] 응급실 프로세스

응급실을 운영함에 있어 시설과 인력 외에 중요한 것은 효율적인 운영이다. 응급실을 효율적으로 운영하기 위해서는 환자가 응급실에서 머무는 시간을 줄이는 것이 급선무이다. 응급실에 있는 시간이 길어지면 응급진료 후에도 각 환자에 대한 치료가 계속적으로 행해져야하기 때문에 의료진의 업무가 가중되는 것은 물론이고 기존 체류환자로 인해 정말 긴급한 응급환자에 대한 대처가 어려워질 수 있기 때문이다. 이에 따라 중환자의 치료뿐 아니라 경환

자의 진료에도 영향을 미쳐 응급실을 내원하는 환자에게 만족할 만한 진료를 실시하지 못하게 되며, 이로써 응급진료의 어려움은 더욱 가중된다[5].

응급실에서의 체류시간이 길어지는 이유는 입원해야 할 응급환자에게 돌아갈 병실이 부족한 것이 가장 큰 이유이다. 선행연구에서는 응급실 내원환자의 자료 분석을 통해서 응급실 환자수의 상당 부분이 입원을 위한 대기 환자들이란 것을 입증하였다[5]. 또한 응급실 내 입원대기 환자의 대기가 그대로 응급실 환자의 대기로 이어지고 있음을 관찰할 수 있었다.1) 이러한 응급실 내 환자 대기로 인해 새롭게 병원을 찾은 응급 환자의 진료가 지연됨으로써 응급 진료의 가장 중요한 요소인 신속성이 저해되고 있다[5].

3. 중증도 분류체계

중증도 분류(triage)는 응급실 내원 환자를 대상으로 질병이나 상해의 심각도를 판단하여 환자의 우선순위를 정하고 우선순위에 따라 응급처치 및 진료를 받을 수 있도록 환자를 적절하게 배치하는 것으로 응급실 의료자원의 효율성을 높이는 동시에 환자의 만족도를 높이기 위한 도구이다. 중증도 분류는 원래 전쟁 중에 빠르게 전장에 복귀시킬 수 있는 부상자를 분류하기 위해 도입되었으며 현재는 응급실 자원의 효율성과 환자의 만족도를 제고하기 위해 응급실에서 시행하고 있다[1].

중증도 분류체계는 북미와 호주를 중심으로 발전하였으며 대표적인 중증도 분류체계로 호주의 ATS (Australasian Triage Scale), 캐나다의 CTAS(Canadian Triage and Acuity Scale), 미국의 ESI(Emergency Severity Index) 등이 있다. 한국에서도 한국 환경에 맞는 중증도 분류의 필요성을 인식하고 MATS(Modified Asan Triage Score) 등을 개발하였으나 타당도와 신뢰도 측면에서 지속적으로 보완될 필요가 있다[11].

1) 세브란스 응급진료센터 보고서, 2004.

본 장에서는 국내·외 대표적인 중증도 분류체계를 살펴보고 국내 의료 환경을 고려하여 중증도 분류체계의 문제점을 진단해보았다.

3.1 ATS

ATS(Australasian Triage Scale)는 1994년 호주에서 만들어진 5단계 응급환자 분류체계로, 처음 만들어진 1994년 당시에는 NTS(National Triage Scale)라는 이름으로 명명되었다가 이후 ATS라는 이름으로 개명되었다. ATS는 환자의 위급한 정도를 평가하여 이에 적합한 대기 시간 한계와 치료구역을 설정해 주는 것을 목표로 개발되었다. ATS가 호주정부의 국가적인 지원으로 만들어진 체계이기 때문에 지금은 호주 전역의 모든 병원에서 이 중증도 분류체계를 이용하고 있고, 세계적으로도 가장 널리 사용되고 있는 중증도 분류 체계로서 훗날 CTAS라는 새로운 중증도 분류체계의 기본이 된 중증도 분류체계이다.

ATS는 기존 중증도 분류체계의 용어와 문서표준을 명확화 하였으며, NTS에 비해 중증도에 따른 대기시간 수준에 대한 높은 신뢰성을 보장한다. 또한 외상에 대하여 별도의 중증도 분류 인력을 유지하여 신속하게 수준을 결정하는 특징을 가지고 있다. ATS는 정보공유를 강조하며 국가 주도적으로 만들어진 특성 때문에, 인터넷을 통한 호주 전국의 모든 의료시설과 정보 교류가 가능하여 국가차원의 포괄적 중증도 관리를 가능하게 하였다[12].

ATS는 응급실에서의 환자에 대한 초기 진료시간을 5단계로 나누고 그에 대한 시간의 기준을 <표 1>과 같이 분류하였다[18]. 이러한 분류의 기준은 기도, 호흡여부, 혈액순환, 외상의 정도, 안과, 정신과 등을 종합한 점수로 중증도 수준을 결정하지만, 이러한 ATS의 평가척도는 나이에 대한 측면을 평가 기준에 반영하지 못한다는 점이 한계로 지적되고 있다. 동일한 증상에 의해 응급실에 찾아온 환자임에도 연령이 많은 노인환자와 청년환자와는 그 증상이 인체에 미치는 영향이 다를 수 있기 때문에 ‘연

령’이라는 요인이 중증도를 판별하는 기준에 추가되어야 하지만, 증상만을 기준으로 한 현행 ATS 체계에서는 동일한 중증도로 분류된다. 따라서 연령을 고려한 새로운 중증도 분류체계로의 개정이 필요하다.

<표 1> ATS의 중증도 분류

중증도	분류 기준	기준 진료시간
1	생명의 위협(Immediately)	즉시
2	생명의 위협(Imminently), 긴급한 처치가 필요한 경우	10분
3	생명의 위협이 발생할 수 있는 상태, 상대적으로 위급한 증상, 30분 안에 처치를 해야 하는 경우	30분
4	심각한 증상이 발생할 수 있는 상태, 심각하지 않은 통증, 60분 안에 처치를 해야 하는 경우	60분
5	긴급하지 않은 상태, 처치 중심의 증상	120분

3.2 CTAS

CTAS(Canadian Triage and Acuity Scale)는 1990년대 중반 ATS를 기반으로 캐나다의 New Brunswick의 Saint John Regional Hospital에서 개발되었다. CTAS는 캐나다에서 응급실의 숫자가 늘어남에 따라 환자를 치료할 시기를 정확히 정의하고, 응급실에서 환자에게 적절한 진료 수준을 측정하며, 자원과 필요한 수술이 무엇인지 판단해주기 위한 도구로서 개발되었다. 그 당시 캐나다에서는 병원들이 각각의 중증도 분류체계를 사용함으로써, 분류기준이 주관적이고 대응 시간이 제각각인 문제 때문에 환자들에게 혼란을 불러 일으켰다. 이러한 문제점 때문에 CTAS가 개발되었고, CTAS 개발의 주요 목표는 명확히 중증도를 분류하는 것과 시간적인 요소를 캐나다 사람의 기준에 맞추어 정립하는 것 이었다[13]. CTAS는 ATS와 많은 면에서 유사함을 보이지만, ‘중증도 분류 사정까지의 시간’이나 ‘간호사의 사정까지의 시간’에 대한 기준이 있다는 점, ‘통증도구의 사용’ 등과 같은 곳에서 차이를 보

인대[11].

CTAS의 특징은 긴급 환자의 상태에 따라 알맞은 처방을 내리고, 응급실에서 환자를 수용할 수 있는 자원을 고려한다는 점이다. 또한 응급실의 과밀화를 줄이고 환자 또는 환자의 가족에게 앞으로 서비스할 치료와 기다리는 시간에 대한 정보를 알리는데 있다[13].

CTAS는 2회의 개정을 거쳐 현재의 모습으로 발전하였다. 2004년 개정에서는 병명의 목록화와 간호사들의 치료에 대한 내용을 수정하였다[13]. 2008년에 이루어진 2번째 개정 사항은 소아와 성인을 구분하며 2가지 분류체계로 세분화한 것이다. 소아 중증도 분류체계의 경우 CTAS가 성인을 기준으로 작성되어 있었기 때문에 소아 환자에게 적절하지 않았다. 따라서 소아환자에 대한 중증도를 별도로 개발하였고 의식, 호흡률, 심장박동, 순환상태 등에 따라 기존의 CTAS를 변형하고 나이에 따라 중증도를 구별하였다. 성인 CTAS의 경우도 앞에서 언급한 바와 같이 환자가 증가함에 따라 CTAS의 유연성을 강화하기 위한 개정이 함께 이루어졌다. 또한 캐나다의 지방에서는 간호사의 수가 적기 때문에 중증도 5단계 환자의 경우에는 각자 가정에서 치료하도록 권장하였는데, 이에 지방의 간호사들이 환자들에게 치료방법을 가르칠 수 있는 가이드라인을 추가하였다[28].

CTAS는 <표 2>와 같이 포괄적 5단계 중증도 분류도구로서 1단계 중증도가 가장 높고 5단계가 중증도가 가장 낮음을 의미한다. 각각의 중증도 수준의 항목은 환자의 과거 이력과 내원 시 임상소견을 함께 고려하여 중증도를 평가하며, 각각의 중증도에 따라 지속적으로 중증도를 재평가하는 포괄적 분류체계이다[24].

CTAS는 응급 환자의 중증도를 빠르게 판단하기 위한 정확한 도구로서 인정받고 있다[13, 14, 30]. 하지만 CTAS는 환자의 상태 및 증상에 의해 중증도가 판단되고, 그 판단을 함에 있어서 지나치게 많은 내용을 포함하고 있기 때문에 중증도를 판단하는 간호사가 CTAS를 완벽하게 이해하고 있지 않거나

긴급한 상황 하에서는 정확하게 판단을 하지 못할 수 있다는 점이 한계로 지적되고 있다[28].

<표 2> CTAS의 중증도 분류

중증도	기준
1	소생(Resuscitative) ◦ 생명이 위급한 상태 ◦ 심장병/호흡기 질환, 매우 심한 외상, 쇼크, 무의식 상태 등 ◦ 응급실 치료 : 긴급(Immediate) ◦ 간호사 치료 : 긴급(Immediate)
2	응급(Emergent) ◦ 생명이 위급할 가능성이 있는 상태 ◦ 의식 불명, 머리 상해, 심한 외상, 신생아 등 ◦ 응급실 치료 : 15분 이내 ◦ 간호사 치료 : 긴급(Immediate)
3	긴급(Urgent) ◦ 생명의 위험이 발생할 수 있는 상태 ◦ 보통의 외상, 천식, 출혈, 질 안에서의 출혈, 임산부, 정신병 등 ◦ 응급실 치료 : 30분 이내 ◦ 간호사 치료 : 30분 이내
4	준긴급(Less Urgent) ◦ 환자의 나이, 고통과 관련이 있으며 1~2시간 내에 안정을 찾을 수 있는 상태 ◦ 두통, 만성 허리 통증 ◦ 응급실 치료 : 60분 이내 ◦ 간호사 치료 : 60분 이내
5	비긴급(Non-urgent) ◦ 긴급하지 않고 만성질환이나 악화되지 않을 상태 ◦ 응급실 치료 : 120분 ◦ 간호사 치료 : 120분

mCTAS(modified Canadian Triage and Acuity Scale)는 CTAS를 기반으로 국내 응급실 환경에 효과적인 적용을 위해 만들어진 중증도 분류체계이다. 이 체계는 재평가 시간 간격을 최대 1시간까지로 줄이고 외상환자의 중증도를 한 단계 높여서 혼잡한 응급실 환경에 적합하도록 개발되었다. mCTAS도 실증적인 연구를 통해 신뢰도와 타당도가 검증되었지만, CTAS와 마찬가지로 복잡한 중증도 평가 기준을 가지고 있어 적용하는데 어려움이 따른다. 따라서 의사 및 간호사에 대한 체계적인 교육과 오랜 수련기간이 필요하다[11].

3.3 ESI

ESI(Emergency Severity Index)는 5단계 중증도 분류체계로 환자 상태를 기준으로 진료의 우선순위를 정하는 기준의 3, 4단계 분류법의 문제점을 보완하여 1990년대 말에 Wuerz와 Eitel에 의해 개발되었으며 자원의 효율적 분배를 통한 비용 대비 효과의 측면을 포함하고 있다[20, 31, 32]. ESI는 많은 개선과정을 거쳐 보완되었으며 최신버전인 ESI-4는 환자의 증상, 생체활력징후, 필요한 응급실 의료 자원의 수에 따라 5단계로 중증도를 분류한다[21]. <표 3>는 중증도에 따른 ESI-4의 판단 기준을 설명하고 있다.

<표 3> ESI-4의 중증도 분류

중증도	기준
1	생명이 위급하여 즉시 기관삽관이나 심폐소생술이 필요한 경우
2	즉시 소생술은 필요하지 않지만 생체활력이나 신체상태가 위급한 경우
3	많은 추가 의료 자원을 소모하는 경우
4	하나의 추가 의료 자원을 소모하는 경우
5	추가 의료 자원 소모가 없는 경우

ESI는 평가자의 주관과 경험에 의존되던 기존의 중증도 분류를 절차에 따라 구체적인 질문으로 객관화하여 간단한 사전 교육 후에 빠르게 정확하게 적용할 수 있다는 장점을 갖고 있으며 평가자 간 높은 일치 타당도(concurrent validity)를 보인다[4, 7, 32].

ESI는 의사가 진료할 때까지의 예측시간, 즉 환자의 진료 대기시간을 정의하지 않는다는 점에서 ATS, CTAS와 차이가 있다[21]. ESI-4 알고리즘에서 보듯이 ESI는 환자의 증상의 급성도(acuity)를 판단하고 자원의 소모를 판단하여 중증도를 분류한다.

한편, 국내에서 ESI를 도입하고 있는 병원을 중심으로 외국과 다른 국내 응급진료환경으로 인해 중증도 분포가 3단계에 집중되는 경향을 보완하는 mESI를 개발하여 적용하였으나 다수의 병원이 아닌 1개 대학병원에만 적용하였고 타당성 검증을 수

행하지 못했다는 점에서 한계가 존재하였다[25]. 그리고 mESI의 한계점을 보완하여 불분명한 기준을 구체화하고 응급센터 내외 환자 이동을 고려하여 검사와 같은 자원을 재분류하여 mESI-2로 보완하였으며 이에 대한 신뢰도와 타당도의 검증을 시도하였다. 검증 결과 많은 부분에서 mESI-2의 효용성이 입증되었으나 앞으로 축적된 데이터를 기초로 추가 분석이 필요할 것으로 판단되며 중증도 분류에 따른 진료 결과의 예측과 같은 작업을 통해서 우리나라 응급의료 환경과 행태에 맞는 분류체계를 재정립할 필요가 있다[4]. 또한 분류하는 방식의 신뢰도와 타당도에 대한 연구와 함께 분류결과에 따른 응급실 프로세스 패턴에 대한 연구도 수행될 필요가 있다.

3.4 CTS

남아프리카공화국의 CTG(Cape Triage Group)에서 개발된 CTS(Cape Triage Score)는 선진국에서 개발된 다른 중증도 분류체계에 비해 빠르고 쉽게 적용할 수 있는 특징을 가지고 있다. 남아프리카공화국의 의료 인력은 선진국에 비해 부족한 상황이며, 이에 따라 선진국에서 개발된 중증도 분류체계를 적용하기에 어려움을 가지고 있다[27]. 이러한 한계를 극복하기 위해 CTS는 적은 간호사 인력으로 운영할 수 있는 5단계 중증도 분류체계로 개발되었다[27]. CTS는 정확한 중증도 분류를 위해 <표 4>와

<표 4> CTS의 중증도 분류

중증도	기준	평가 해당기준	진료 기준 시간
Red	소생술이 필요한 긴급한 상황	7개 이상	즉시
Orange	긴급한 치료가 필요한 상황	5~6개	10분 이내
Yellow	적당한 치료가 필요한 상황	3~4개	60분 이내
Green	통증이 미비하여 충분한 대기가 가능한 상황	0~2개	240분 이내
Blue	사 망		

같이 영아-유아-성인으로 나누어 5가지 색으로 분류하게 되며, 각 중증도 단계에 해당하는 정해진 항목에 의거한 평가와 증상의 관찰을 종합적으로 고려하여 중증도 분류를 실행한다[23].

CTS는 2005년 개발되어 남아프리카공화국 내에서 한정적으로 사용되고 있다. 실제로 CTS 적용을 통해 환자의 대기시간 감소를 가져왔으며 신뢰도 면에서 다른 중증도 분류 체계와 크게 차이가 나지 않는 것으로 나타났다. 특히 위급한 환자의 대기시간이 크게 감소한 것으로 나타나 응급시설의 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있는 것으로 평가되고 있다 [15, 16, 22].

3.5 MATS

MATS(Modified Asan Triage Score)는 1999년 국내 울산대학교 의과대학 아산병원에서 개발된 4단계 중증도 분류체계이다[3]. MATS는 수축기 혈압, 분당 호흡수, 일반적 특성의 4가지 분류 기준과 초기 임상소견에 따라 적합한 중증도를 결정한다. 각 지표를 0점에서 3점까지 점수화하고, 총 점수를 0점에서 12점까지 점수화 하여 중증도를 구분하는 방법을 사용하고 있다. 분류점수가 낮을수록 중증환자를 의미하며, 10점 이상은 경증환자를 나타낸다. MATS에서 응급환자의 중증도 분류기준은 <표 5>과 같다.

<표 5> MATS 분류 기준

항목	3점	2점	1점	0점
의식 상태	명료	언어에 반응	통증에 반응	무반응
수축기 혈압	90mmHg 이상	76~89 mmHg	50~75 mmHg	49mmHg 이하
분당 호흡수	10~29회	30회 이상	6~9회	5회 이하
일반적 특성 (현병력, 보행장애, 연령)	정상	현 병력 1개 이상 또는 보행장애	현 병력 1개 이상 ± 보행장애 ± 65세 이하	현 병력 1개 이상 + 보행장애 + 65세 이상

MATS는 응급 환자의 중증도를 분류함에 있어서 나이, 현재 앓고 있는 병과 같이 실질적인 환자의 상태를 파악하려는 노력이 반영된 중증도 분류체계이다. 하지만 신뢰도에 대해 많은 검증이 이루어지지 못하였으며, 이에 대한 연구가 미비한 상태이다. 우리나라 1개 병원에서만 사용하고 있는 분류체계이기 때문에 이를 일반화 하여 보급시키기에는 무리가 있다고 할 수 있다.

4. 사례 연구

본 연구는 국내 종합병원의 응급실 환자를 대상으로 중증도 분류에 따른 프로세스 패턴을 분석하였다. 이를 위해 우선 해당 병원의 응급실 프로세스를 살펴보고 수집한 데이터에 대한 기초적인 분석 결과와 이를 바탕으로 중증도에 따른 환자의 프로세스 패턴을 분석하여 제시하였다.

4.1 S병원 응급실 프로세스

[그림 3]은 S병원 응급진료센터에서 환자의 도착부터 입원 또는 퇴원까지의 과정을 나타낸 업무 흐름도이다.

병원에 내원하는 환자는 구급차로 이송되거나 직접 찾아오는 환자(보행환자)로 분류된다. 구급차로 이송한 환자의 경우 제독실에서 몸을 소독한 후 접수 프로세스가 진행된다. 보행환자의 경우, 성인환자와 아동환자로 나누어 접수 프로세스가 진행된다. 성인환자는 주호소 및 환자의 상태에 따라 한명의 간호사가 중증도를 평가한 뒤 점수를 하게 되고, 아동환자는 바로 점수를 하게 된다.

접수된 환자들은 응급과 비응급, 성인과 아동의 분류를 통해 각 병원 구역으로 임시병상을 할당받게 된다. 긴급환자의 경우, A구역에서 1차적으로 진료를 받은 뒤 X-ray와 CT촬영, 그리고 임상병리검사를 받게 된다. 이러한 검사들은 사용 가능 자원(X-ray실과 CT실, 임상병리검사실)의 순서에 따라 환자에게 할당된다. 비응급 성인환자의 경우 1차 진

료를 통해 응급치료가 필요한 환자를 선별하여 A 구역으로 보내고, 응급치료가 불필요한 환자들은 B 구역에서 1차 진료를 받게 된다. B구역 환자들도 A 구역 환자와 마찬가지로 X-ray와 CT, 임상병리 검사를 받는다. 소아환자의 경우 접수를 마친 후 중증도 평가를 받게 되고 P구역으로 이동한 뒤, X-ray와 CT촬영, 임상병리검사를 받게 된다. 검사의 순서는 앞서 말한 자원의 할당과 동일하다. 1차 진료의 경우 응급의학과와 인턴 및 간호사들로부터 진료를 받게 된다.

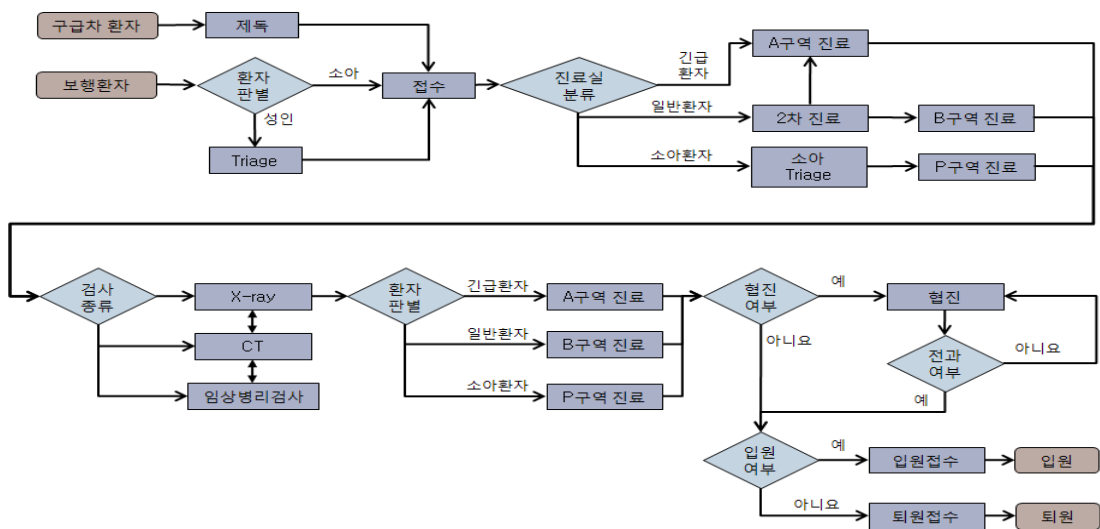
검사를 받은 뒤 환자들은 다시 자신들이 할당받았던 구역으로 돌아가 2차 진료를 받는다. 2차 진료의 경우 검사의 결과를 토대로 1차 진료보다 세밀한 진료를 받게 된다. 이 과정에서 다른 과와의 협진여부를 결정하게 되고 협진이 필요한 환자의 경우 전과 여부를 확인한 뒤 입원이 필요한 환자는 입원 접수를 통해 다른 과로 입원하게 되고, 필요로 하지 않는 환자는 퇴원접수를 통해 퇴원을 하게 된다. 협진을 필요로 하지 않는 환자의 경우에도 입원 프로세스를 통해 입원여부를 측정하여 앞서 말한 경우와 같은 프로세스로 진행된다.

대부분 국내의 환자들은 자신의 증세에 따라 부

여된 진료 프로세스를 따르는 것 외에 X-ray검사, CT검사를 받기 원한다. 이에 따라 S병원 응급진료센터에서도 이 검사 프로세스를 모든 환자들에게 실시하고 있다. 하지만 S병원 응급진료센터에는 X-ray 기기와 CT기기를 각각 1대씩을 보유하고 있고 모든 환자들이 검사를 받기 때문에 환자들은 대기하고 있다. 또 환자들이 많이 내원하는 시간대 또는 요일에는 병상의 부족으로 빈자리에 침상을 놓거나 의자에서 검사를 받기 위해 기다리게 된다. 이는 충분한 자원을 보유하고 있지 않아 환자들의 체류시간과 대기시간이 지속적으로 증가하고 서비스 인지도의 저하를 우려할 수 있다.

4.2 데이터 수집

본 연구에서는 서울의 S종합병원 응급실 내원환자를 대상으로 2007년 9월 1일부터 9월 30일까지 한 달 동안 중증도 분류를 받은 환자에 대한 데이터를 수집하여 사용하였다. 본 연구가 수행된 병원은 일일 응급실 내원환자가 150명 내외로 응급실의 과밀화현상이 발생하고 있으며 환자 체류시간의 증가로 인한 검사 및 진단 장비의 부족, 병동의 침상 부



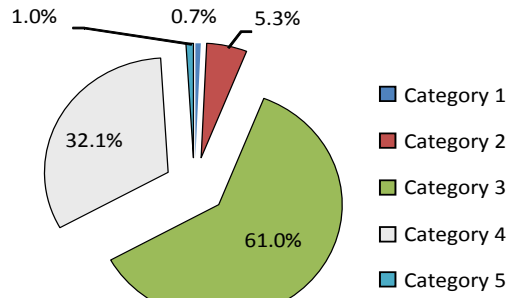
[그림 3] S병원 응급실 프로세스

족 등의 문제가 발생하고 있다. <표 6>은 수집한 데이터에 대한 기초 분석 결과를 나타낸다.

본 연구에서는 환자의 EMR(Electronic Medical Record) 자료 중에서 데이터 정제를 통해 추출한 3,863개의 유효 데이터를 분석에 사용하였다. 기초적인 분석 결과, 남녀의 비율은 50.1%와 49.9%로 거의 동일하였으며 17세에서 30세 사이의 비율이 33.3%로 가장 높았다. 그리고 본 연구에서 주목하고 있는 중증도 분류 결과는 [그림 4]와 같이 중증도 1에서 5까지 각각 0.7%, 5.3%, 61.0%, 32.1%, 1.0%와 같이 분석되었다.

중증도 3의 비율이 높은 것은 해당 병원에서 사용하는 중증도 분류체계가 ESI 기반의 체계이기 때문에 복수의 의료 자원을 사용하면 대부분의 환자가 중증도 3으로 평가되는 것으로 이해할 수 있다. 중증도 3 이상은 응급실에 근무하는 응급의학과 외에 타과에 협진을 요청해야 하기 때문에 협진 요청에서 협진까지의 대기시간이 필요하며 S병원에서는 중증도 3의 협진 대기시간이 응급실의 과밀화를 초래하는 주요 원인 중에 하나로 판단하고 있다. 중

증도 3 이상의 환자는 협진 외에도 중증도 4 미만 환자에 비해 필요한 진단이나 검사(예 : X-ray, CT 촬영 등)가 많으며 검사 장비의 부족과 결합하여 긴 대기시간을 발생시키고 있다.



[그림 4] 중증도 분류 결과

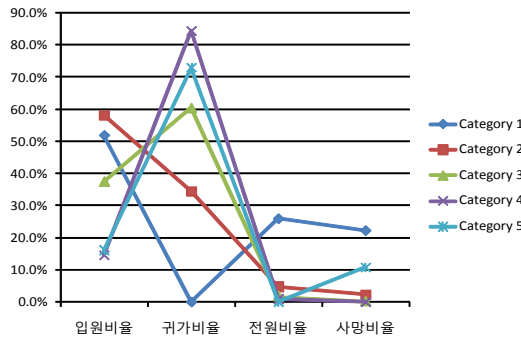
4.3 프로세스 분석

중증도 분류결과와 정확성이나 타당성을 판단하기 위해서 본 연구에서는 중증도별로 입원비율, 귀가 비율, 전원비율, 사망비율을 분석하였다. [그림 5]는

<표 6> 데이터 기초 분석 결과

	Triage					Total
	Category 1	Category 2	Category 3	Category 4	Category 5	
Number	27(0.7%)	203(5.3%)	2,357(61.0%)	1,239(32.1%)	37(1.0%)	3,863(100.0%)
Gender						
Male	13(0.7%)	120(6.2%)	1,205(62.3%)	583(30.1%)	13(0.7%)	1,934(50.1%)
Female	14(0.7%)	83(4.3%)	1,152(59.7%)	656(34.0%)	24(1.2%)	1,929(49.9%)
Age						
< 16	1	24	760	492	9	1,286(33.3%)
17~30	5	23	319	249	12	608(15.7%)
31~40	4	18	237	148	3	410(10.6%)
41~50	4	22	209	102	4	341(8.8%)
51~60	2	36	269	97	3	407(10.5%)
61~70	5	34	325	101	3	468(12.1%)
71~80	5	30	167	37	1	240(6.2%)
> 80	1	16	71	13	2	103(2.7%)
Age-mean	52.1	56.6	50.4	42.3	42.1	
Disposition						
admission	14	118	885	181	6	1,204(31.2%)
discharge	0	70	1,425	1,046	27	2,568(66.5%)
transfer to other hospital	7	10	42	12	0	71(1.8%)
expire in ED	6	5	5	0	4	20(0.5%)

중증도별 각각의 비율을 나타내고 있다. 중증도 1, 2에서는 입원비율이 가장 높으며 중증도 3, 4, 5에서는 귀가비율이 가장 높게 분석되었다. 그리고 가장 많은 환자가 포함된 중증도 3은 입원과 귀가의 비율이 6:4정도로 분석되었다. [그림 5]에서 특이한 점은 중증도 5의 환자의 사망비율이 10.8%로 중증도 2의 사망 비율인 2.5%보다 높게 분석되었다는 것이다. 이는 중증도 입력 과정에서의 오류로 판단된다. 현재의 데이터보다 충분하게 많은 데이터를 수집하고 데이터의 구성요소를 세부적으로 검토한다면 이러한 오류는 감소시킬 수 있을 것이다.

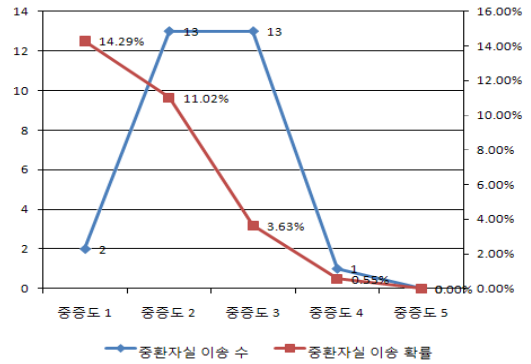


[그림 5] 중증도 분류에 따른 입원/귀가/전원/사망 비율

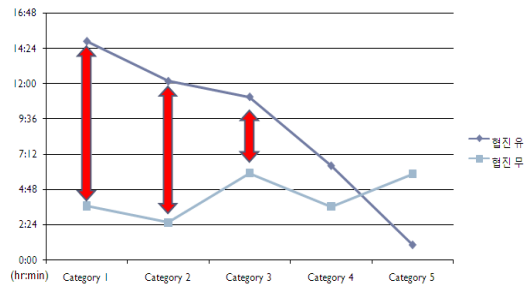
또한, 중증도 분류가 올바르게 이루어지고 있는가를 알아보기 위하여 중증도별 중환자실 이송률에 관한 분석을 실시하였다. 낮은 중증도를 받은 사람이 중환자실에 이송되었다면, 중증도 분류체계의 문제 또는 분류자의 문제가 있다는 것을 증명하기 때문이다. 따라서 이러한 오류가 발생하였는지 여부를 조사한다면, 중증도 분류체계의 정확성이 판별되는 것이라 생각하여 이러한 분석을 진행하였다. 그 결과 [그림 6]에서 알 수 있듯, 비교적 중증도가 낮은 중증도 3, 4의 환자 일부가 중환자실로 이송된 이력이 있음을 알 수 있었다.

그리고 응급실의 과밀화를 유발시키는 요인 중에 하나인 타과 협진의 유무와 중증도 분류에 따라 체류시간을 [그림 7]과 같이 분석하였다. 체류시간은 중증도가 낮아질수록 감소하는 추세를 보였으며 협

진이 없는 환자들은 중증도에 관계없이 비슷한 추세를 보였다. 중증도 5에서 협진이 없음에도 불구하고 체류시간이 비정상적으로 증가한 것은 앞서 [그림 5]의 분석과정에서 언급한 데이터 오류로 인한 결과로 판단된다.



[그림 6] 중증도별 중환자실 이송 분석

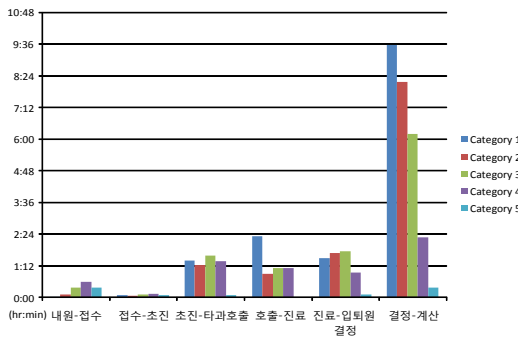


[그림 7] 협진 유무에 따른 중증도 분류에 따른 체류시간

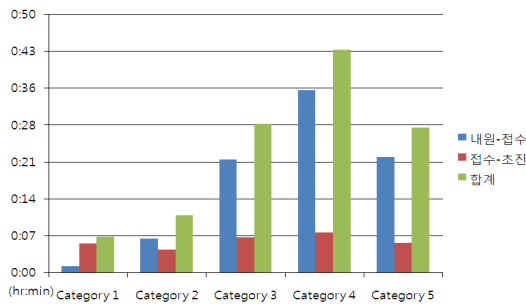
전체적으로 응급환자가 응급실에 내원하여 접수하고 진료(초진, 협진)를 받고 입·퇴원을 결정하고 입·퇴원할 때까지의 프로세스별로 소요되는 시간을 중증도에 따라 분석하면 [그림 8]과 같다. 특히 [그림 9]는 중증도 분류에 따른 초기 대응시간을 나타낸다. [그림 8]과 [그림 9]에서 보는 것과 같이 중증도 4에서 내원-접수시간이 가장 길었으며 협진 과정에서 소요되는 시간은 중증도와 관계없이 비슷했다. 그리고 입·퇴원을 결정하고 나서 계산(정산)할 때까지의 시간에서 중증도가 높을수록 대기시간이 증가하는 것은 중증도가 높을수록 병동으로 이

동하기 전에 추가 치료나 회복을 위한 시간이 필요하기 때문이라고 판단할 수 있다. 이 때 중증도 3의 대기시간도 중증도 1, 중증도 2와 마찬가지로 길며 이는 환자의 대부분을 차지하고 있는 중증도 3의 환자가 입원 전에 응급실의 침상을 오랫동안 점유하고 있다는 것을 의미한다. 즉, 중증도 3의 환자가 응급실 과밀화에 영향을 준다는 것을 간접적으로 보여주고 있다.

그리고 [그림 9]에서 보듯이 중증도 1과 중증도 2의 환자에 대한 초기 대응 시간이 7분에서 10분 내외로 CTAS나 ATS에서 권고하고 있는 초기 대응 시간에 비해 중증 환자에 대한 평균 대응 시간이 상대적으로 길다고 할 수 있다. 이것은 진료 결과의 의료 정보시스템에 입력되는 시간과 실제로 진료를 하는 시간의 차이로 인한 것으로 분석할 수 있으며 좀 더 정확한 분석을 위해서는 진료 과정에 대한 일정 기간 동안의 관찰이 필요할 것이다.

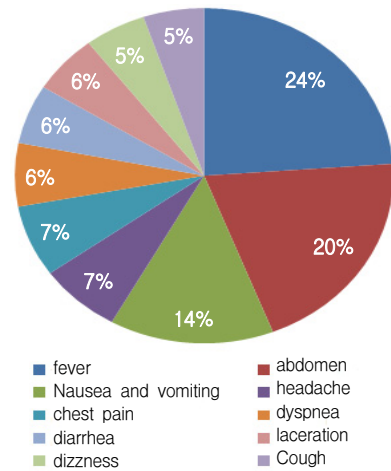


[그림 8] 중증도 분류에 따른 진료 프로세스별 시간 분석

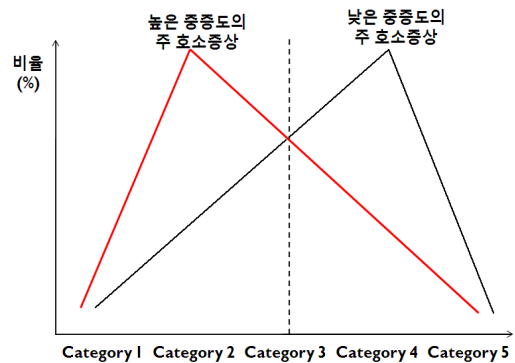


[그림 9] 중증도 분류에 따른 초기 대응 시간 분석

한편, 응급실에 내원하는 환자들의 주호소 증상 분포를 분석하여 본 결과 [그림 10]과 같이 고열, 복통, 현기증, 두통, 가슴통증 순으로 응급실을 내원하는 환자수가 많음을 알 수 있었다.



[그림 10] 환자의 주호소 분포



[그림 11] 주 호소증상에 따른 중증도 분류의 세분화

주 호소증상을 고려하여 중증도 분류결과를 분석해보면 복통(Abdominal), 열(Fever), 현기증(Dizziness), 두통(Headache) 등의 주 호소증상은 중증도 3을 기준으로 중증도 4와 중증도 5의 비율이 높은 결과를 보였다. 그리고 가슴 통증(Chest Pain)과 같은 주 호소증상은 중증도 1과 중증도 2의 비율이 높은 결과를 보였다. 즉, [그림 11]와 같이 주 호소증상에 따라 중증도 분류결과가 달라진다고 할 수 있으며,

이를 통해 중증도 분류체계를 주 호소증상에 따라 중증도 3(High), 중증도 3(Low)과 같은 형태로 세분화할 수 있을 것이다. 또한 추가적인 데이터 분석을 통해 주 호소증상에 따른 프로세스 순서나 자원 사용량을 고려한다면 중증도 분류와 자원 및 환자 우선순위를 좀 더 밀접하게 연계시킬 수 있을 것이다.

5. 결 론

본 연구는 응급실에 내원한 환자가 처음 진단을 받는 중증도 분류결과에 따라 환자의 입원/귀가/전원/사망비율, 중증도별 중환자실 이송률, 체류시간, 초기 대응 시간, 주 호소증상에 따른 분포 등을 병원의 실제 데이터를 기초로 분석하였다.

사례 분석 결과 중증도 3인 환자가 응급실 환자의 대부분을 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 이들은 중증도 4, 중증도 5의 경증 환자에 비해 상대적으로 많은 검사와 협진이 필요하기 때문에 수요에 비해 공급이 부족한 검사 장비와 협진 대기시간으로 인해 환자의 체류시간을 증가시키고 있다는 것을 알 수 있었다. 결과적으로 체류시간의 증가는 응급실의 과밀화를 초래할 수 있다는 점에서 응급 의료 환경을 악화시킨다고 할 수 있다.

본 연구에서는 다양한 프로세스 패턴 분석과 함께 중증도 3에 집중되는 ESI 기반 분류체계(ESI, mESI, mESI-2)의 문제점을 주호소 증상에 따라 고위험군의 3단계와 저위험군의 3단계로 분류하여 개선할 수 있는 방안을 제안하였다. 프로세스 기반 분석결과는 기존 연구들이 제시하고 있는 중증도 분류체계의 신뢰도와 타당도에 대한 연구결과와 결합되어 좀 더 개선된 분류체계를 개발하는 데에 활용될 수 있을 것이다.

본 연구의 한계는 환자 데이터의 양적인 부족, 중증도 분류 과정에 대한 데이터 부재, 환자의 프로세스별 시간 측정의 정확성 부족 등으로 인해 분석결과와 신뢰성을 추가로 검증할 필요가 있다는 점과 하나의 병원에 대한 분석으로 모든 병원에 분석결과가 해당되지 않는다는 점에 있다.

향후 연구로는 1년 치 응급실 데이터를 통한 상세 분석, 중증도 분류과정에서 현재 적용하고 있는 알고리즘의 문제점 분석, 복수의 병원에 대한 사례 분석 등이 있으며 이러한 연구를 통해 국내 환경에 맞는 새로운 중증도 분류체계 개발을 위한 근거자료를 제시할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 고봉연 외, 『응급환자 관리학』, 서울 : 대학서림, 2003.
- [2] 김수진, 윤영훈, 문성후, 최성혁, 홍윤식, “응급환자 중증도 분류의 진산화”, 『대한응급의학회지』, 제14권, 제3호(2003), pp.228-240.
- [3] 김은숙, 김희경, 김순영, “Triage 간호사를 위한 응급환자의 중증도 분류도구 개발”, 『응급간호학회지』, 제8권(1999), pp.1-27.
- [4] 김태근, 조진경, 김승호, 이한식, 구홍두, 정상원, “중증도 분류 도구로 mESI-2의 효용성 평가”, 『대한응급의학회지』, 제17권, 제2호(2006), pp.154-164.
- [5] 김해진, “응급실 운영에 대한 시스템 다이내믹스 접근”, 연세대학교 석사학위논문, 2005.
- [6] 박인철, 구홍두, 장석준, 심호식, “응급의료센터 과밀화 해소를 위한 환자 전원”, 『대한응급의학회지』, 제6권, 제2호(1999), pp.403-410.
- [7] 박인철, 윤천재, 김승호, 박유석, 조진경, 이경룡, “중증도 분류 도구로서 변형 Emergency Severity Index의 평가자간 신뢰도”, 『대한응급의학회지』, 제13권, 제3호(2002), pp.324-328.
- [8] 서강석, 이정현, 김종근, 감 신, 박정배, 윤영국, “응급실에서의 중증도 분류체계의 개발”, 『대한응급의학회지』, 제9권, 제1호(2008), pp.25-33.
- [9] 서은성, 최우진, 조수현, 김찬웅, “보행 가능한 응급실 내원 환자에서 가정의학과 전공의에 의한 비응급 환자의 분류”, 『가정의학회지』, 제29권(2008), pp.354-359.
- [10] 안병은, 엄석남, 이수경, 전경후, “응급실 내원

- 객들이 느끼는 불만양상”, 『대한가정의학회지』, 제18권, 제5호(1997), pp.541-547.
- [11] 조은희, “응급실 환자 중증도 분류도구의 유용성 평가 연구 : 수정된 Canadian Triage and Acuity Scale과 Modified Asan Triage Score를 중심으로”, 울산대학교 산업대학원 간호학석사 학위논문, 2005.
- [12] Australasian College for Emergency Medicine, *Guidelines for the Implementation of the Australasian Triage Scale in Emergency Departments*, 2005.
- [13] Beveridge, R., J. Ducharme, L. Janes, S. Beaulieu, and S. Walter, “Reliability of the Canadian triage and Acuity Scale : interrater agreement,” *Annals of Emergency Medicine*, Vol.34(1999), pp.155-159.
- [14] Beveridge, R., “The Canadian Triage and Acuity Scale : A new and critical element in health care reform,” *Journal of Emergency Medicine*, Vol.16(1998), pp.507-511.
- [15] Bruijns, S.R., L.A. Wallis, and V.C. Burch, “Effect of introduction of nurse triage on waiting times in a South African emergency department,” *Emergency Medicine Journal*, Vol.25(2008), pp.395-397.
- [16] Cape Triage Group, *Policy for implementation of the cape triage score in western cape emergency units*, 2007.
- [17] Christoher, M. et al., “Five-Level Triage : A Report from the ACEP/ENA Five-Level Triage Task Force,” *Journal of Emergency Nursing*, Vol.31, No.1(2005), pp.39-50.
- [18] Considine, J., S.A. LeVasseur, and A. Charles, “Development of physiological discriminators for the Australasian Triage Scale,” *Accident and Emergency Nursing*, Vol.10(2002), pp.221-234.
- [19] Derlet, R.W., “Overcrowding in emergency departments : increased demand and decreased capacity,” *Annals of Emergency Medicine*, Vol.39, No.4(2002), pp.430-432.
- [20] Fernandes, C.M., R. Wuerz, S. Clark, and O. Djurdjev, “How reliable is emergency department triage?,” *Annals of Emergency Medicine*, Vol.34(1999), pp.141-147.
- [21] Gilboy, N., P. Tanabe, D.A. Travers, and A. M. Rosenau, *Eitel DR. Emergency severity index version 4; Implementation Handbook*, Agency for Healthcare Research and Quality, 2005.
- [22] Gottschalk, S., “Triage-A south african perspective,” *CME*, Vol.22, No.6(2004), pp.325-327.
- [23] Gottschalk, S., D. Wood, S. DeVries, L.A. Wallis, and S. Bruijns, “The cape triage score : a new triage system South Africa,” *Emergency Medicine Journal*, Vol.23(2006), pp.149-153.
- [24] Hong, E.S., K.S. Lim, S.M. Kim, and S.O. Hwang, “Triage score and modified triage score; new methods to triage all emergency patients,” *Journal of Korean Society of Emergency Medicine*, Vol.7(1996), pp.171-178.
- [25] Park, Y.S., J.K. Cho, C.J. Yoon, I.C. Park, K.R. Lee, and S.H. Kim, “Interrater reliability of the modified emergency severity index as a triage tool,” *Journal of Korean Society of Emergency Medicine*, Vol.13(2002), pp.324-328.
- [26] Sun, B.C., J. Adams, E.J. Orav, D.W. Rucker, T.A. Brennan, and H.R. Burstin, “Determinants of patients satisfaction and willingness to return with emergency care,” *Annals of Emergency Medicine*, Vol.35, No.5(2000), pp.426-434.
- [27] The Cape Triage Group, *Cape Triage Score*

- Hospital Provider Manual*, 2005.
- [28] Thompson, J.M. and G. Dodd, "Ruralizing the Canadian Triage and Acuity Scale," *Canadian Journal of Emergency Medicine*, Vol.2, No.4 (2000), pp.267-269.
- [29] Trevers, D., "Triage : how long does it take? how long should it take?," *Journal of Emergency Nursing*, Vol.25, No.3(1999), pp.238-240.
- [30] Van Gerven, R., H. Delooz, and W. Sermeus, "Systematic triage in the emergency department using the Australian National Triage Scale : a pilot study," *European Journal of Emergency Medicine*, Vol.8(2001), pp.3-7.
- [31] Wuerz, R.C., C.M. Fernandes, and J. Alarcon, "Inconsistency of emergency department triage. Emergency department operations research working group," *Annals of Emergency Medicine*, Vol.32, No.4(1998), pp.431-435.
- [32] Wuerz, R., L.W. Milne, D.R. Eitel, D. Travers, and N. Gilboy, "Reliability and validity of a new five-level triage instrument," *Academic Emergency Medicine*, Vol.7, No.3(2000), pp. 236-242.