

6시그마 과정을 적용한 간호사들의 심폐소생술 수행능력 향상 활동 사례연구

오 숙 희¹ · 장 금 성²

¹ 전남대학교 간호대학 시간강사, ² 전남대학교 간호대학 교수, 간호과학연구소

A Study on the Effectiveness of CPR Training for Nurses in the 6-Sigma Course

Oh, Suk-Hee¹ · Jang, Keum-Seong²

¹ Instructor, College of Nursing, Chonnam National University

² Professor, College of Nursing, Chonnam National University

주요어

6시그마, 심폐소생술, 향상

Key words

Cardiopulmonary resuscitation, Performance

Correspondence

Oh, Suk-Hee
College of Nursing,
Chonnam National University,
5 Hak-Dong, Dong-gu,
Gwangju 501-746, Korea
Tel: 82-62-220-4542
Fax: 82-62-220-4544
E-mail: ohcoord@daum.net

투 고 일: 2009년 7월 27일

수 정 일: 2009년 8월 19일

심사완료일: 2010년 1월 13일

Abstract

Purpose: This study was done to identify the effectiveness of CPR training for nurses in the 6-sigma course. **Method:** The participants were nurses and doctors who worked in the medical center. For data analysis, the SPSS/PC14.0 program was used. **Result:** The total 11 categories of the primary problems were revealed on the recognition of carrying out CPR by nurses and doctors. After understanding the nurses' CPR knowledge and the practical ability, the survey showed 14.97 points and 67.12 points. After the education, the scores were increased from 14.87 to 23.25 in knowledge and from 67.12 to 93.43 in practical ability. The 6-sigma problem was ended as worked up the management plan and understood the changes over the management improving team. **Conclusion:** This study carries an emphasis on understanding of various CPR performance problems applied with 6-sigma in ward. In addition, improvement activities in relation to policy of hospitals suggest the high possibilities that the application of the improvement activities could be extended into the entire hospitals.

서 론

1. 연구의 필요성

심혈관계 질환 중 관상동맥 질환자의 50%에서 급사 형태의 심정지가 발생한다(Hwang & Lim, 2001). 심정지는 대개 예고 없이 갑자기 발생하고, 발생 후 수 분 내에 치명적인 결과를 초래하므로(Platz, Scheatxle, Pepe, & Dearwater, 2000), 최초 목격자에 의한 심폐소생술이 시행된다면, 예고 없이 발생하는 심

정지 환자의 생존율을 증가시킬 수 있다(Hwang & Lim, 2001; Park, Choi, Kang, Lim, & Yeom, 2006). 그러나 심정지 환자를 심폐소생한다고 하여 모두 생존하는 것은 아니며, 소생에 영향을 미치는 요인은 심정지를 유발한 원인질환, 장비 및 약물의 미비, 간호사의 심폐소생술 경험 미숙, 기관내 삽관 지연 등이 포함된다(Bedell, Delbanco, Cook, & Epstein, 1983; Yyoo et al., 2001; Hwang & Lim, 2006). 이와 같이 심정지 환자의 소생에 영향을 미치는 인자는 다양하지만 이러한 결과를 초래하는 원인들을 개선하고자 하는 연구는 미비한 실정이다.

특히 병원 내에서의 최초 목격자의 가능성이 높은 간호사의 심폐소생술은 매우 중요하다. 더불어 기본소생술이 정확하게 수행되지 않으면, 전문심장소생술로 이어진다 하더라도 생존율을 증가시킨다고 볼 수 없기 때문에 간호사의 정확하고 일관된 심폐소생술과 유지는 매우 필요하다(Oh & Han, 2008). 하지만 간호사는 효과적인 심폐소생술을 수행하기 위한 준비와 능력을 가지고 있음에도 불구하고(Badger & Rawstorne, 1998), 실제로는 심폐소생술에 대한 지식 부족과 비효과적이며 정도가 다양한 수행(Smith & Hatchett, 1992)을 하고 있어 간호사 대상의 체계적이고 전문적인 교육이 필요함을 시사하고 있다.

또한 병동은 의사가 상주하고 있는 응급센터와 중환자실과는 달리 방송 후 심폐소생술팀이 도착하므로 의사가 도착하기 전 기본심폐소생술이 이루어져야 하고 도착 후에는 참여하는 심폐소생술팀과의 긴밀한 협조가 이루어져야 한다. 따라서 전문 심폐소생술팀과의 원활한 팀웍 형성을 위해서는 병동 단위 심폐소생술 수행능력의 문제점을 파악하고 그에 따른 개선방안을 모색하는 활동은 절실히 요구된다. 이에 본 연구는 심폐소생술 수행능력의 개선을 통해 심폐소생술에 참여하는 의료진과의 효율적인 팀웍으로 심정지 환자의 소생률을 높이는 데 기여하고자 6시그마 절차에 의한 개선활동을 시도하고자 한다. 6시그마는 심폐소생술 수행능력의 전체적인 문제요인에 초점을 두고 있지만 본 연구에서는 병원 정책과 연계하여 효과가 크고, 관리가 용이한 실기교육 부족을 개선활동으로 선정하여 추진하였다.

6시그마 기법은 경영진과 내부 전문 인력에 의한 주도, 프로세스 효율성 향상, 고객만족, 경쟁력 강화, 비용 절감 등의 전사적인 경영 프로세스 혁신을 통해 무결점을 의미하는 통계적 수준의 효과적인 혁신 기법(Harry & Schroeder, 2000; Watson, 2002)이다. 6시그마 기법 진행절차는 일반적으로 정의, 측정, 분석, 개선, 관리(define, measure, analyze, improve, control; DMAIC)의 5단계로 정의단계는 비용 절감제 선정과 정의를 거치며, 측정단계는 감제의 현 수준을 측정하고, 분석단계는 감제의 근본원인을 파악하고, 개선단계는 최적의 개선안을 도출하는 단계이며, 관리단계는 개선결과를 지속적으로 유지하기 위한 관리계획을 수립하고 실행하는 단계이다(Pradeep, Sohan, & Mark, 1999). 6시그마 기법은 위에서 아래로(top-down) 방식으로 조직 내 구성원들 스스로 자발적이고도 지속적으로 혁신 대상을 파악하여 개선 방법을 찾고 이를 학습과 교육 훈련을 통해 조직 전체에 확산시키는 혁신기법이다(Harry & Schroeder, 2000; Pande, Neuman, & Cavanagh, 2000). 그러나 기존의 품질관리(quality control), 전사적 품질관리(total quality control), 전사적 품질경영(total quality control management) 등의 질 관리기법은 단편적인 조직 정보자원의 합리적 관리 혹은 일부 프로세스 개선

과 아래에서 위로(bottom-up) 방식의 기술혁신 위주의 기법이다.

이에 본 연구는 병동 간호사들의 심폐소생술 수행능력을 향상시키기 위해 6시그마 기법을 적용하여, 간호사와 의사가 인식하고 있는 심폐소생술 시행에 따른 관련 업무의 문제점을 파악하고, 도출된 문제점 중 가장 시급하고 중요한 항목인 실기교육 부족을 6시그마 과제로 선정하고, 실기교육 부족에 영향을 미치는 요인을 분석하여 개선방안을 도출하고, 관리활동을 진행함으로써 실기교육을 향상시키는 병동 심폐소생술 수행능력의 전문성을 향상시키고자 시도되었다.

2. 연구 목적

본 연구는 병동 간호사들의 심폐소생술 수행능력 향상을 위하여 6시그마 5단계를 적용하여 심폐소생술 수행의 문제점을 파악하고, 개선방안과 관리체계를 모색하여 병동 심폐소생술 수행능력의 질을 향상시키고자 한다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 간호사와 의사가 인식하고 있는 심폐소생술 수행의 문제점을 파악한다.
- 도출된 실기교육 부족에 영향을 미치는 요인을 분석하여 개선방안을 모색한다.
- 개선방안으로 심폐소생술 교육을 통해 그 효과를 검증한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 G지역에 위치한 C대학 병원 병동 간호사들의 심폐소생술 수행능력 개선을 위하여 개선팀을 구성하여 DMAIC 6시그마 절차에 의해 간호사와 의사가 인식하고 있는 심폐소생술 시행에 따른 관련 업무의 문제점을 파악하고 도출된 문제점 중 가장 효과가 크고 관리가 쉬운 항목인 실기교육 부족을 6시그마 개선활동으로 선정 후 실기교육 부족에 영향을 미치는 요인을 분석하고 개선방안으로 심폐소생술 교육을 통해 그 효과를 검증하는 과정을 거치는 사례연구이다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상에서 개선팀은 4개 간호단위 병동, 중환자실, 응급실, 수술실 수간호사의 추천을 받은 관련부서 3년 이상 근무 경력을 가지고 원내 간호사 업무개선활동에 참여한 경험이 있는 간호사 등으로 심폐소생술 개선을 위한 10명으로 구성하였다. 심폐소생술 시행의 문제점에 관한 설문조사 참여자는 병

동에서 심폐소생술을 2회 이상 경험한 간호사 중 63명과 의사 43명을 임의로 선정하였다. 심폐소생술 실무 교육 참여자는 4개 병동에서 심폐소생술을 2회 이상 경험을 한 간호사 16명을 임의로 선정하였다. 관리단계에서는 개선팀의 6시그마 기법 참여 후 6시그마 도구 이해, 집단간 의사소통, 문제에 초점 맞추기, 개인간 의사소통, 팀워크 리더십에 관한 역량 정도를 파악하기 위하여 개선팀 10명을 임의로 선정하였다.

3. 연구 진행 절차

본 연구의 진행은 5단계로 그 구체적인 과정은 다음과 같다.

6시그마 활동은 정의, 측정, 분석, 개선, 관리의 5단계로 진행되었다.

1) 정의단계: 개선팀 구성 및 6시그마 과제 정의

정의단계는 2006년 4월 7일부터 4월 17일까지로 병동의 심폐소생술 수행능력 향상을 통한 병동 응급의료의 질 향상을 목적으로 간호사 10명으로 구성된 개선팀을 구성하였다. 개선팀의 성공적인 과제 추진을 위해 6시그마 기법에 관한 교육을 3회에 걸쳐 실시하였으며, 1회와 2회는 연구자가 4시간 동안 실시하였으며, 3회 때는 온라인 교육으로 3시간 동안 시청하였다. 또한 추진단계별 자료 분석 방법과 팀 토론에 관한 개별지도와 그룹 지도를 7회 이상 받았다. 활동과정 중 자문을 위해 응급의학과 전문의, 6시그마 경영연구소장을 역임한 경영대학 교수와 한국생산성본부 6시그마 전문 경영컨설턴트의 자문을 받았으며, 각 단계별 팀 토론 및 성찰과정을 거쳤다. 그리고 병원차원에서 제시한 6시그마 과제인 비효율적인 심폐소생술 수행능력에 관하여 개선팀이 각자 독립적으로 1개 이상 정의를 내렸다. 기록된 정의는 개선팀 각자가 기록 내용을 읽었고, 중요한 의미가 있다고 판단된 문장은 밑줄을 그어 유사한 내용끼리 분류 및 통합하여 6시그마 과제에 관하여 정의를 내렸다.

2) 측정단계: 심폐소생술 수행능력의 현 수준 측정

현 수준을 측정하는 측정단계는 2006년 4월 20일부터 6월 10일까지로 병동에서의 심폐소생술 수행의 문제 인식을 파악하기 위하여 간호사와 전공의 및 교수를 대상으로 '간호사와 의사가 인식한 심폐소생술 시행에 따른 문제점은?' 이란 개방형 질문 1개 문항으로 설문조사를 실시하였다. 설문분석은 친화도 기법을 이용하여 본 연구자와 개선팀이 기록된 설문 내용을 반복해서 읽었고 중요한 의미가 있다고 판단된 문장에 밑줄을 그어 유사한 내용끼리 분류 및 통합하여 주요 문제를 도출하였다. 이렇게 도출한 문제를 토론을 통해 간호사요인, 의사요인, 병원요인으로

분류하여 특성 요인도를 작성하였다. 작성된 특성 요인도를 통해 파악된 각 요인들을 통제와 효과 양 측면을 고려하여 4 block matrix(Lee & Lee, 2003)로 정리하였다.

3) 분석단계: 실기교육의 문제점 및 현재 지식 및 수행 능력 파악

실기교육의 문제점 및 현재 지식 및 수행 능력을 파악하는 분석단계는 2006년 6월 20일부터 7월 7일까지로 2006년 6월 22일부터 2006년 6월 27일까지 병동 간호사 16명을 대상으로 사전 지식과 수행능력에 관한 설문조사를 실시하였다. 그리고 심폐소생술 교육의 문제점을 파악하기 위하여 심폐소생술 교육 횟수, 교육 내용, 교육 방법, 평가와 관리에 관하여 연구자와 개선팀의 토론을 통하여 도출하였다.

4) 개선단계: 개선안 도출 및 개선결과 검증

분석된 자료를 개선하는 개선단계는 2006년 7월 14일부터 7월 20일까지로 간호사를 대상으로 이론과 실기가 병행된 교육을 실시하기 위한 계획안을 작성하였다. 간호사의 지식·수행능력의 개선안에 대한 효과성을 파악하기 위하여 2006년 7월 18일 C대학 병원 응급교육장에서 교육을 실시하였다. 참여 간호사들은 2006년 6월 22일부터 2006년 6월 27일에 사전 지식·수행능력 설문조사를 실시한 대상자 16명이었으며, 연구자와 실습강사 2인이 참여 간호사들에게 연구의 목적을 설명하고 연구에 참여를 허락 받은 후 교육진행절차를 설명하였다. 이론 교육은 60분 동안 American Heart Association(2005)과 Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation(2006)의 내용을 근거로 기본소생술(응급의료체계 가동, 호흡사정, 기도유지, 인공호흡, 맥박 측정, 흉부압박), 심전도(동시화 심장율동전환, 심정지, 심실빈맥, 무수축, 심실세동, 무맥성 전기활동)리듬평가, 제세동기 준비, 제세동기 사용법, 기관내 삽관 물품준비 및 지원, 응급 약물(무수축시 약물, 무맥성 전기활동시 약물, 아트로핀, 기관내 약물 투여), 통합력 등의 기본소생술과 전문심장소생술 알고리즘을 주요 내용으로 시청각 자료를 활용하여 본 연구자가 직접 강의를 실시하였다. 전체 강의 후 실습은 4개조의 소그룹을 만들어 실습인형 1개당 4명씩 대상자를 배치하였다. 실습강사 1인당 총 실습지도인원은 8명이었다. 실습강사는 기본소생술(basic life support: BLS)과 전문심장소생술(advanced cardiac life support: ACLS) 자격이 있으며 현재 기본소생술과 전문심장소생술 교육 강사로 활동하고 있는 임상경력 10년차 응급 전문 간호사가 담당하였다.

인형실습은 무의식환자로 발견되어 심전도 상 심실세동이 발생하는 상황을 제시하여 응급의료체계 가동, 호흡사정, 기도유지, 인공호흡, 맥박 측정, 흉부압박, 심전도, 제세동기 준비, 제

세동기 사용법, 기관내 삽관, 응급약물에 대한 실습을 4인 1조로 하여 강사가 5분간 시범을 보인 후 개인당 10분의 실습을 하고, 반복 실습을 2분간 수행하여 측정인당 총 6회 이상 반복 실습하도록 하였으며, 실습시간은 150분 동안 실시하였다. 학습의 효과를 높이기 위해 학습자의 기술습득을 위한 교육방법으로 실습 강사의 시범과 함께 부분 동작을 습득한 후 전체 동작을 다시 반복하는 부분-전체동작 연결을 이용한 교육방법을 시도하였다. 참여 간호사들은 이론교육과 정인 및 팀로 인형실습을 한 직후에 설문조사를 실시하였다.

5) 관리단계: 관리계획서 작성 및 개선팀의 역량 정도 파악:

개선된 내용이 잘 유지되기 위한 관리단계는 2006년 7월 2일부터 7월 5일까지로 개선 결과를 지속적으로 유지하기 위하여 관리계획을 수립하여 실행하는 단계이다. 본 연구에서는 관리계획서를 작성하였고, 개선팀의 6시그마 기법 참여 후 변화 정도를 파악하기 위하여 2006년 7월 4일에 설문조사를 실시하였다.

4. 연구 도구

1) 심폐소생술 지식

심폐소생술에 대한 지식측정은 American Heart Association (2006)와 American Heart Association(2001)이 제시한 기본소생술과 전문심장소생술에 관한 지식측정도구와 American Heart Association(2006)에서 제시한 전문심장소생술에 관한 지식측정도구를 사용하였으며, 지식의 내용에는 기본소생술 9문항, 심전도 6문항, 제세동 2문항, 기관내 삽관 2문항, 응급약물 4문항, 통합력 7문항을 포함하여 총 30문항으로, 도구의 측정방법은 객관식 4지 선다형 시험지를 이용하였다. 더불어 정답의 추측을 막기 위하여 각 답가지에 '모르겠다'를 삽입하였다. 정답은 1점, 오답과 모르겠다는 0점 처리하여, 최소 0점에서 최고 30점까지로 점수가 높을수록 지식이 높은 것을 의미한다. 본 연구에서의 Cronbach's $\alpha = .80$ 이었다.

2) 심폐소생술 수행능력

심폐소생술에 대한 수행능력측정도구는 본 연구자가 American Heart Association(2005)에서 제시한 '심폐소생술과 응급심장 처치에 관한 지침'의 내용을 근거로 변화된 최신 내용을 첨가해서 수정보완한 도구를 본 연구 상황에 맞게 수정하여 사용하였다. 수행능력의 내용에는 기본소생술, 심전도, 제세동, 기관내 삽관, 응급약물이 포함되었다. 도구의 측정은 '매우 잘한다' 5점에서 '매우 못한다' 1점의 Likert 척도로 최소 22점에서 최고 110점까지로 점수가 높을수록 수행능력이 높은 것을 의미한다. 본 연구

에서의 Cronbach's $\alpha = .87$ 이었다.

3) 기본역량

개선팀의 기본역량 측정도구는 Korea Productivity Center (2005)가 개발한 도구 6개 문항으로 '매우 향상되었다' 5점에서 '매우 향상되지 않았다' 1점의 Likert 척도로 점수가 높을수록 기본역량이 높은 것을 의미한다. 본 연구에서의 Cronbach's $\alpha = .78$ 이었다.

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS/PC14.0 프로그램을 이용하여 전산처리 하였으며, 간호사와 전공의 및 교수 대상 설문지는 빈도분석과 신뢰도 기법으로 분석하였다. 문제 요인 분석은 특성요인도와 4 block matrix 방법으로 분석하였으며, 간호사 사전·사후 지식 수행능력은 평균 표준편차와 Wilcoxon signed rank sum test를 통해 검증하였다. 그리고 개선팀의 역량은 평균과 표준편차로 분석하였다.

연구 결과

연구 결과는 6시그마(DMAIC)의 5단계에 따라 제시하였다.

1. 정의단계

1) 개선팀 구성 및 6시그마 과제 정의

6시그마 과제 진행을 위해 간호사로 구성된 개선팀 10명의 평균근무기간은 3년 이상이었고, 평균 연령은 30세이었다. 그리고 현 근무지는 응급실, 중환자실, 병동이 각각 3명이었으며, 수술실은 1명으로 파악되었다.

심폐소생술 능력의 불량은 '병동 응급의료분야에서 어떤 사유로 인허든지 간에 비효율적인 심폐소생술 수행능력이 발생하는 것'으로 정의하였다.

2. 측정단계

1) 심폐소생술 수행능력의 현 수준 측정

심폐소생술 수행능력의 현 수준을 측정하기 위하여 간호사 63명과 의사 43명을 대상으로 실시한 설문조사 및 분석결과는 다음과 같다(Table 1).

간호사의 심폐소생술 문제 인식은 총 11개 항목으로 실기 교육 부족, 경험 부족, 환자의 처치 지연에 따른 후속 절차 지연,

(Table 1) Major problems of nurses' and doctors' CPR performance*

(Nurse, N=63, Doctor, N=43)

Items	N(%)	Items	N(%)
Lack of practical technique	30(47.6)	Short/badness of supply	13(30.2)
Short/badness of supply	16(25.4)	Lack of practical technique	10(23.3)
Insufficiency of business sharing	13(20.6)	Insufficiency of business sharing	7(16.3)
Inappropriate emotional control of doctor	11(17.5)	Lack of experience	2(4.6)
Lack of nurse	11(17.5)	Cramped space	2(4.6)
Insufficiency of communication	9(14.3)	Difficulty of control protector	2(4.6)
Lack of experience	9(14.3)	Lack of nurse	1(2.3)
Delays of calling residents	5(7.9)	Delay treatment of patients'	1(2.3)
Omission of nurse	5(7.9)		
Delay treatment of patients'	3(4.8)		
Difficulty of control protector	2(3.17)		

* Multiple responses

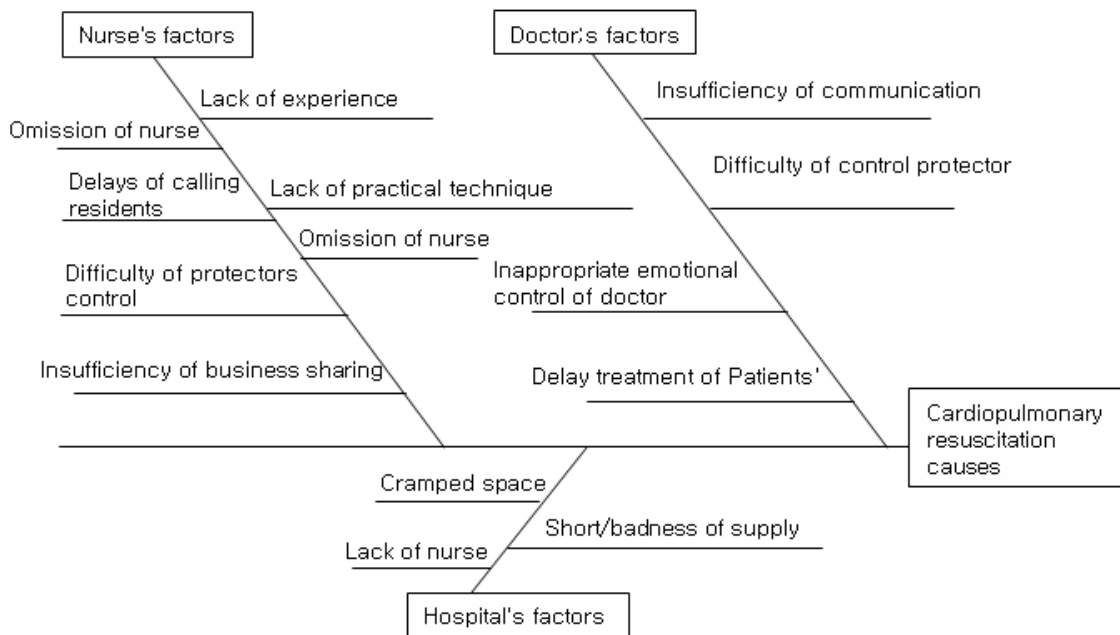
물품부족 및 물품 불량, 비효율적인 업무 분담, 담당의사의 부적절한 감정조절, 간호사의 인력부족, 비효율적인 의사소통, 기록 누락, 담당의사의 호출 지연, 보호자 통제의 어려움이 도출되었다.

의사의 심폐소생술 문제 인식은 총 8개 항목으로 물품준비 미흡, 실기 교육 부족, 비효율적인 업무 분담, 경험부족, 비좁은 공간, 보호자 통제 어려움, 간호사 인력 부족, 환자의 처치 지연 항목이었다.

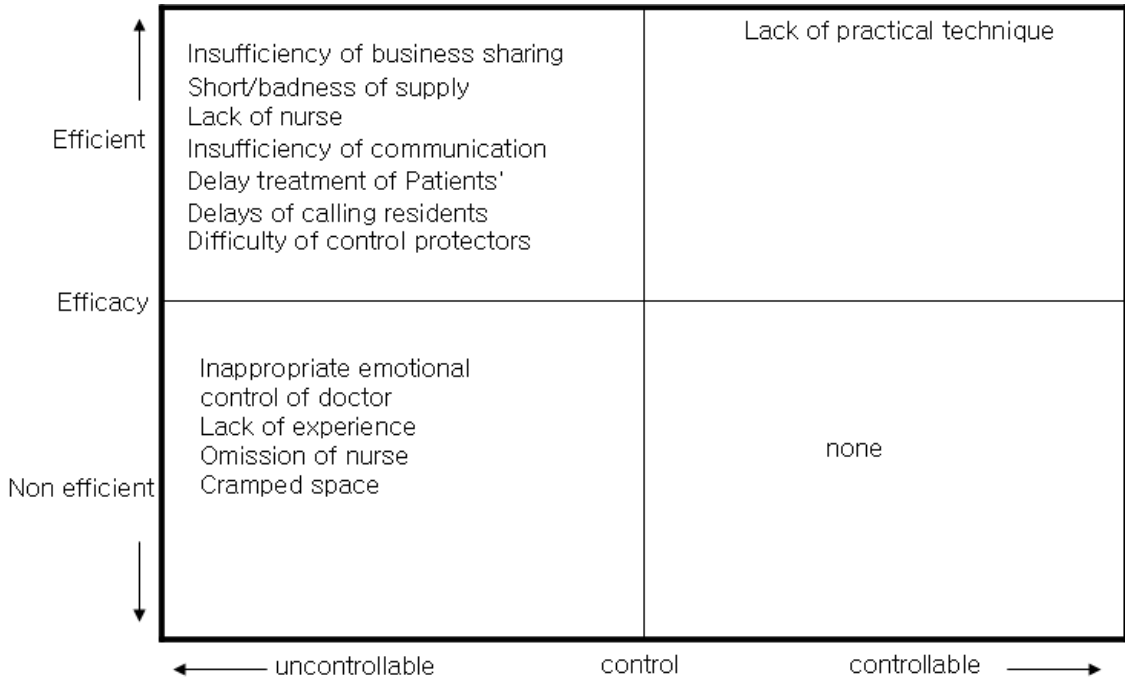
도출된 요인을 토론을 통해 간호사요인, 의사요인, 병원요인, 환자요인으로 분류하는 특성 요인도를 다음과 같이 작성하였다 (Figure 1). 먼저 간호사 요인으로는 기록누락, 경험부족, 실기 교육 부족, 담당의 호출지연, 보호자 통제 어려움으로 분류되었고, 의사요인으로는 담당의의 부적절한 감정조절, 환자의 처치

지연, 비효율적인 의사소통, 보호자 통제 어려움으로, 병원요인은 간호사 인력부족, 물품부족 및 물품불량, 비좁은 공간으로 분류되었다.

특성 요인도를 통해 파악된 요인들을 통제와 효과 측면을 고려하여 4 block matrix를 이용하여 효과가 클 것으로 예상되나 통제가 어려운 요인들은 비효율적인 업무분담, 물품부족 및 물품 불량, 간호사 인력부족, 비효율적인 의사소통, 환자의 처치 지연, 담당의 호출 지연, 보호자 통제 어려움이었고, 효과도 적을 것으로 예상되고 통제도 어려운 요인들은 담당의의 부적절한 감정조절, 경험부족, 기록누락, 비좁은 공간으로 분류되었다. 이 요인들 중에서 효과가 클 것으로 예상되고 통제도 용이한 실기교육 부족 요인에 대하여 개선활동을 집중하기로 하였다(Figure 2).



(Figure 1) Fishbone chart of nurses', doctors' and hospitals factors about some problems of CPR performance



(Figure 2) 4 block matrix of the causes of cardiopulmonary resuscitation

3. 분석단계

1) 간호사의 사전 지식 · 수행능력 설문 분석

간호사의 사전 지식을 분석한 결과는 다음과 같다(Table 2). 심폐소생술에 대한 지식 정도는 전체 평균 30점을 기준으로 교육 전 지식은 14.87점으로 나타났다. 하부 영역에서 기본소생술은 전체 평균 9점을 기준으로 5.00점, 심전도는 평균 6점을 기준으로 2.43점, 제세동은 평균 2점을 기준으로 .81점, 기관내 삽관은 평균 2점 기준으로 1.25점, 응급약물은 평균 5점 기준으로 1.75점, 통합력은 평균 7점을 기준으로 3.62점으로 조사되었다.

간호사의 사전 수행능력에 대하여 분석한 결과는 다음과 같다(Table 3).

수행능력 점수는 전체 평균 110점을 기준으로 교육 전 수행능

력은 67.12점으로 조사되었다. 각 항목에 대한 수행능력 점수는 '환자의 의식이 있는지 없는지를 확인할 수 있다(M=3.56)', '환자의 호흡이 있는지 없는지를 확인할 수 있다(M=3.68)', '기관내 삽관 후 정확하게 커프를 부풀릴 수 있다(M=3.65)', '후두경 손잡이와 날의 작동여부를 확인할 수 있다(M=3.56)', '기관내 삽관 후 고정을 정확하게 할 수 있다(M=3.56)' 항목 순으로 나타났다.

2) 심폐소생업무 교육의 문제점

심폐소생업무 교육의 문제점을 파악하기 위하여 병동의 심폐소생술 교육 횟수, 교육 내용, 교육 방법, 평가와 관리에 관하여 연구자와 개선팀의 토론 결과 심폐소생술 교육 횟수는 1년에 1회 교육이 이루어지고 있었고, 심폐소생술 교육내용은 흉부압박과 인공호흡만을 시행하였고, 약물투여, 제세동 및 기관내 삽관

(Table 2) Comparison of nurses' knowledge level between before and after CPR training + (N=16)

Variable	Before	After	z	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Total knowledge	14.87±5.37	23.25±4.53	-3.302	.001
Basic life support	5.00±1.75	7.06±1.61	-2.828	.005
Electrocardiogram	2.43±1.67	4.00±1.25	-3.316	.001
Defibrillation	.81±.75	1.50±.63	-2.221	.026
Endotracheal intubation	1.25±.85	1.50±.73	-.954	.340
Emergency drugs	1.75±1.29	3.18±.91	-2.956	.003
Ability of coordination	3.62±1.40	5.31±1.40	-2.778	.005

+ Statistical analysis by Wilcoxon signed rank sum test

(Table 3) Comparison of nurses' performance level between before and after CPR training

(N=16)

Items	Before	After	z	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Assess responsiveness	3.56±0.96	4.43±0.62	-2.863	.004
Airway control	3.25±0.57	4.12±0.61	-3.419	.001
Check for breathing	3.68±0.70	4.12±0.61	-2.111	.035
Head tilt-chin lift maneuver	2.75±0.85	4.06±0.57	-3.270	.001
Chest compression	2.68±0.70	4.18±0.75	-3.535	.000
Assess circulation	3.50±0.63	4.43±0.51	-2.804	.005
Bag Mask making	3.31±1.30	4.37±0.71	-2.491	.013
Bag Mask performance	3.06±1.34	4.31±0.70	-2.753	.006
Prepare emergency carts items	2.75±1.23	4.18±0.83	-2.501	.012
Attach electrode pads	3.43±1.20	4.25±0.68	-2.511	.012
Check electrocardiogram rhythm	2.37±1.02	4.00±0.73	-3.103	.002
Prepare defibrillation and support	2.18±1.10	4.00±0.73	-2.944	.003
Prepare endotracheal intubation	3.18±1.27	4.31±0.70	-2.992	.003
Check laryngo handle and blade	3.56±1.15	4.37±0.71	-2.877	.004
Performance ballooning at before endotracheal intubation	3.37±1.31	4.37±0.61	-2.961	.003
Performance ballooning at after endotracheal intubation	3.56±1.31	4.31±0.70	-2.658	.008
Fix endotracheal tube	3.56±1.15	4.31±0.60	-3.017	.003
Support endotracheal intubation	3.06±0.99	4.25±0.57	-3.542	.000
Prepare emergency drugs	3.00±1.21	4.25±0.57	-3.000	.003
Suction performance	3.37±1.08	4.18±0.65	-3.213	.001
Check blood pressure, pulse and breathing during cardiopulmonary resuscitation	3.31±1.19	4.31±0.60	-3.169	.002
Recording	3.18±1.32	4.25±0.68	-2.970	.003
Total performance	67.12±19.13	93.43±10.38	-3.466	.001

등의 교육은 포함하고 있지 않았다. 교육 방법은 실습위주의 교육보다는 이론 위주의 교육으로 병동단위별로 교육이 이루어지게 되어 있지만 병동단위가 아닌 전체 교육으로 이루어진 것으로 파악되었다. 또한 병동의 심폐소생술은 서류상 간호사는 포함되어 있지 않고, 마취통증의학과, 응급의학과, 내과 전문의, 담당의가 한 팀이 되어서 심폐소생술을 하게 되어 있다. 하지만 실제 병동에서 심폐소생술은 병동 담당의와 전공의, 병동 간호사 위주로 이루어지고 있는 것으로 조사되었다. 그리고 심폐소생술 후 심폐소생술의 생존율에만 초점을 두고 심폐소생술의 적정성 여부와 간과했던 사항 등에 관한 평가 및 토론은 이루어지고 있지 않는 것으로 파악되었다.

4. 개선단계

1) 간호사의 사후 지식 · 수행능력 점수

간호사의 사후 기본소생술과 전문심장소생술에 관한 지식 · 수행능력을 분석한 결과는 다음과 같다.

간호사의 사전 사후 지식의 차이를 Wilcoxon signed rank sum test로 분석한 결과는 (Table 2)와 같다. 교육 전 지식은 14.87점에서 23.25점으로 증가하여 간호사의 사전 사후 지식정도는 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다(p=.001). 하부 영

역인 기본소생술(p=.005), 심전도(p=.001), 제세동(p=.026), 응급약물(p=.003), 통합력(p=.005) 측면에서도 교육 전보다 교육 후에 점수가 유의하게 더 높은 것으로 나타났다. 그러나 하부 영역 중에서 기관내 삽관은 점수의 증가가 보이지 않아 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(p=.340).

간호사의 사전 사후 수행능력의 차이를 Wilcoxon signed rank sum test로 분석한 결과는 (Table 3)과 같다. 교육 전 평균 수행능력은 67.12점에서 교육 후 93.43점으로 교육 전보다 교육 후 수행능력 점수가 통계적으로 유의하게 높았다(p=.001). 하부 영역인 모든 항목이 교육 전보다 교육 후에 점수가 증가하여 유의한 차이가 있었다.

5. 관리단계

1) 관리계획서 작성

심폐소생업무 관련 교육을 효율적으로 진행할 수 있도록 관리지표, 관리한계, 관리담당자, 관리방법에 관한 관리계획서를 작성하였다(Table 4).

2) 6시그마 기법 참여 후 개선팀의 역량 정도

6시그마 과제 진행에 참여한 개선팀 10명을 대상으로 6시그마

〈Table 4〉 A guideline on CPR training

Management index	Management limitation	Person in charge	Management method
Frequency of CPR education	4 times per year	○○○	<ul style="list-style-type: none"> · Plan and submit of annual department's education schedule · Plan to educate the whole and the ward unit · Educate of the same content through the whole month under the consideration of working schedule · Reserve the center for education a month in advance for education of the ward unit · Change the schedule if the education plan is overlapped · Notify the education plan on and off line · Analyze attendant rates
Content of CPR education	4 times per year	○○○	<ul style="list-style-type: none"> · Produce and disseminate manuel over basic life support and advanced cardiac life support · Reserve materials for video clip lectures a month in advance · Understand materials for education such as manuel, power point, instructors ets · Make a reservation of materials used for practical training
Method of CPR education	4 times per year	○○○	<ul style="list-style-type: none"> · Check the usage list on materials for actual training · Prepare thoroughly to organize a team and practical method
Evaluation of CPR education	4 times per year	○○○	<ul style="list-style-type: none"> · Evaluate knowledge and practical ability · Intensify reeducation for those getting points below 3 points(average score) with consideration of their working schedule · Analyze satisfaction ratings about instructors · Arrange internal or external instructors for basic life support and advanced cardiac life support education

기법에 참여한 후 개인의 변화 정도를 파악하기 위하여 설문조사를 실시한 결과 6시그마 기법 경험 후 개인의 역량 정도는 평균 평점이 3.00-3.90의 분포를 나타내 비교적 높게 평가되었다. 대상자들은 평가 문항 중 가장 높게 평가한 문항은 '진행과정에서 사용되는 도구를 이해하는 능력향상' 문항과 '적극적으로 멤버들과 의견을 나눌 수 있는 능력향상' 이었고, 그 다음으로는 '문제에 대한 초점을 맞출 수 있는 능력향상' 순이었다(〈Table 5〉).

〈Table 5〉 Degree on the improved team' s competencies after participating in the 6-sigma courses (N=10)

Items	M±SD
Enhancing abilities with team working	3.10±.31
Better understanding tools used during the process	3.90±.56
Betterment of providing leadership	3.00±.47
Improved working ability with members one on one	3.10±.31
Better involvement in sharing ideas with members	3.90±.56
Improved ability to focus on issues	3.70±.67

논 의

본 연구의 목적은 병동 간호사들의 심폐소생술 수행능력 향상을 위하여 6시그마 5단계를 적용하여 심폐소생술 시행에 따른 관련 업무의 문제점을 파악하고, 실질적이고 체계적인 교육과 심폐소생업무의 관리체계를 모색하여 병동 심폐소생업무의 질을 향상시키기 위한 근거자료를 마련하는 데 있다.

본 연구에서는 심폐소생술 수행능력을 향상시키는 것을 목표로 6시그마 기법 활동을 시행하였다. 6시그마 활동은 고질적인 문제점을 개선시켜 줄 수 있는 방법 중의 하나로 전반적인 문제점을 파악해 목표를 설정, 문제를 개선해 나갈 수 있도록 유도해 주고 이를 유지하게 도와주는 방법(Bae, Kim, & Choi, 2008)으로 6시그마 활동은 의미가 있다고 볼 수 있다. 하지만 본 연구에서 나타난 문제점을 살펴보면 다음과 같다. 병원차원에서 제시한 6시그마 과제의 당위성을 기술하고 심폐소생업무 흐름 중 개선 과제를 결정하기 위한 간호사 및 전공의·교수 대상 설문 분석 과정에서 수집된 대부분의 자료가 주관적인 판단 기준으로 작성된 정성적 자료로 측정의 어려움이 있었다. Han (2006)에 의하면 의료 서비스 업무에 대한 데이터가 느낌과 감정에 따라 달라 질 수도 있으나 이렇게 측정된 것도 하나의 데이터이며 여러 사람의 느낌과 감정까지도 정확하지는 않지만 어느 정도 정량화할 수 있고 다양한 품질기법의 도움으로 이를 해결할 수 있다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 주관적인 의견도 객관화시킬 수 있다는 확신을 얻어 연구자가 유사한 내용끼리 분류하여 분류된 각각에 대해 주요 문제를 정하였다.

병동 응급의료분야에서의 비효율적인 심폐소생술 수행능력을 불량으로 정의하고, 현재의 심폐소생술 문제 인식에 관하여 측정된 결과 간호사는 11개 항목, 의사는 8개 항목이 도출되었다. 이러한 결과를 토대로 토론을 통해 특성 요인도를 간호사, 의사, 병원 요인으로 각각 분류하였다. 이와 같은 결과는 다분히 주관

적이지는 않지만 병원 내 심폐소생업무의 보완을 위한 참고자료로서 큰 의미를 가질 수 있을 것으로 사료된다. 또한 심폐소생술 문제가 간호사만의 문제라고 보기보다는 의사요인, 환자요인, 병원요인이 혼재한 것으로 파악해야 할 것이다.

특성 요인도를 통해 파악된 요인들을 4 block matrix로 분류한 결과 효과가 클 것으로 예상되고 통제도 용이한 실기교육 부족 요인에 대하여 개선활동을 집중하기로 하였다. 이러한 결과는 단순히 요구도가 높다는 이유만으로 개선활동을 추진하는 것이 아니라 병원 정책과의 연계성을 고려하여 개선효과와 관리가 용이한 요인을 선정했다는 점에서 의미가 있을 것이다. 즉, 의료의 질 향상 활동이 병원 정책 결정을 위한 근거로 활용되어 전 부서에 확대 적용될 수 있는 가능성이 높다는 것을 의미한다. 개선활동에서 제외된 요인 중에서 물품부족 및 물품불량은 정기적으로 점검 없이 심폐소생술 후에 사용한 것만 채워 넣기 때문에 기구의 작동 여부, 약의 수요, 유효기간 경과 등이 확인되지 않은 상태에서 심폐소생술을 시행함으로써 실제 심폐정지가 발생하였을 때 물품의 부족이나 오작동으로 시간이 허비될 수 있다(Kim, Kim, Ahn, Shin, & Bahk, 2004). 따라서 심폐소생술 후어나 사용하지 않는 경우에도 일정기간이 지나면 이상 유무를 확인하고 물품을 교체하도록 하고 관리의 책임 소재를 명확히 하는 것이 필요할 것이다(Dyson & Smith, 2002). 따라서 본 연구에서는 물품부족 및 물품불량이 개선활동에서 제외된 요인이지만 쉽게 파악될 수 있고 효과가 큰 요인임을 토론했을 경우 결정된 후 병원차원에 제시함으로써 중환자실, 응급실뿐만 아니라 전체 병동에서 점검을 실시하도록 하였다.

간호사 인력부족, 경험부족과 기록누락 요인은 실질적이고 체계적인 교육을 통해 통제와 개선이 용이할 것으로 사료되고, 전공의 및 의사의 비효율적인 의사소통, 환자의 처치 지연, 담당의 호출 지연과 담당의의 부적절한 감정조절 요인들은 관련과에 업무 요청을 하여 원활한 업무 협조가 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다. 보호자 통제 어려움 요인은 심폐소생술 발생 시 수시로 보호자에게 상황 설명을 함으로써 해결이 용이할 것으로 생각된다. 그리고 비효율적인 업무 분담 요인은 추후에 6시그마 과정으로 삼아 개선을 시도 할 수 있을 것이다.

교육의 문제점 및 현재 지식 및 수행 능력 파악하기 위하여 간호사 대상 설문분석 결과 총 지식점수는 14.87점으로 나타났으며, 총 교육 전 수행능력 점수는 67.12점으로 조사되었다. 지식점수가 14.87점으로 나타난 것은 병원 내 간호 인력을 대상으로 한 선행 연구(Park et al., 2005)의 17.5점보다 낮은 점수이다. 하부 영역에서 기본소생술, 심전도, 제세동, 기관 내 삽관, 응급약물, 통합력 항목은 선행연구가 없어 비교할 수 없지만 전체 문항이 기준 점수에서 50%이하의 점수를 나타냈다. 수행능력

점수가 67.12점으로 나타난 것은 전문 프로그램을 이용한 평가 방법이 아닌 자가 설문조사에 의한 결과이기 때문에 정확한 수행능력이라고 할 수 없지만 간호사로서의 경험이나 경력이 수행능력을 높게 평가하는 데 영향을 준 것으로 사료된다. 이에 간호사가 실제 심폐소생술 발생시 올바르게 수행하고 있는지에 대한 추후 파악이 필요할 것이다. 또한 현재 국내 병원 내 심폐소생술 교육은 과별로 이루어지게 되어 있지만 정기적으로 심화된 교육을 시행하는 곳이 없으며 년 1회 강의 위주의 전체 교육이 이루어지고 있음을 지적하였다(Kim et al., 2004; Park et al., 2005). 본 연구에서 심폐소생술 교육의 문제점에서 파악된 결과도 년 1회 전문심장소생술 내용을 제외한 기본소생술의 교육내용과 이론 위주의 교육을 병동단위별 교육이 아닌 전체 교육으로 이루어지고 있다. 따라서 변화된 최신 경향의 심폐소생술 지침을 토대로 이론과 실습교육이 병행된 교육이 병동 단위별로 집중적으로 시행되어야 함을 시사한다.

심폐소생술 수행능력을 향상시키기 위한 개선활동으로 간호사를 대상으로 교육한 결과 교육을 받기 전보다 교육을 받은 직후의 지식과 수행능력 정도가 높았음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 교육 직후에 측정을 한다면 대상자가 달라도 누구나 점수가 높게 나올 수 있음을 알 수 있으며(Oh, Sun, & Kim, 2009), 이는 교육 전보다 교육 후가 지식이 증가된다는 선행 연구의 결과를 입증한다고 볼 수 있다(Kim, Kim, & Shim, 2007; Lee, 2005). 이는 심폐소생술 교육을 효과적으로 이끄는 예측요소들 가운데 인형실습은 객관적인 평가는 물론 자신의 기술을 적용시키는 데 중요한 역할을 하며 피 훈련자의 90%이상에서 합격을 얻어내려면 적어도 6회 이상의 반복 훈련이 필요하다는 연구와 강사와 대상자간의 1:1 시범실습 시간이 길고, 강사의 경험과 능력이 교육 대상자들의 이해를 증진시켜 정확한 기술습득에 도움이 된다(Oh & Han, 2008; Pane & Salness, 1987)는 주장을 입증한 결과라고 사료된다. 본 연구 결과에서 보여주듯이 강의와 실습을 병행한 교육이 지식과 수행능력 면에서 유의하다는 결과를 보면 병원에서의 심폐소생술 교육 프로그램이 지향해야 할 바가 단순한 지식을 주입해 주는 강의가 아닌 실제 상황에서 신속 정확하게 활용할 수 있도록 바뀌어야 한다는 것임을 알 수 있다. 그러나 하부 영역 중 기관 내 삽관의 지식정도는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 선행 연구가 없어 비교할 수 없지만 문항의 질문이 포괄적으로 물어보는 내용이었기 때문에 정확하게 숙지하지 못한 결과라 생각된다. 이처럼 낮은 점수를 보인 문항을 고려한 집중 교육이 필요하다고 사료된다. 개선활동을 효율적으로 관리할 수 있도록 관리지표, 관리한계, 관리담당자, 관리방법에 관한 관리계획서를 작성하였다. 관리 한계는 Choi, Lee와 Wang(2004)가 제시한 소

방 2급 응급구조사의 심폐소생술 숙련도를 분석한 논문을 통해 연 4회 이상의 교육이 필요하다는 보고에서처럼 CPR 교육 횟수 관리한계는 년 4회 및 관리주기를 년 4개월로 하는 것은 심폐소생술 술기 유지 능력을 향상시킬 수 있으리라 생각된다. 또한 타 과와 교육일정 중복 시 참여자 및 교육장 사용 조정, 교육미 참여자에 대해 근무일정을 조정하여 추후 교육일정 계획 및 공지를 하여 전체 간호사에게 교육의 기회를 제공하고자 한다. 교육 후 지식·수행능력 평가와 교육 강사의 평가를 통해 기준점수 이하인 간호사에 대한 재교육 강화와 실력과 경험을 겸비한 우수한 강사진 섭외로 교육의 질을 향상시키고자 한다. 6시그마 과제 진행에 참여한 개선팀 10명을 대상으로 6시그마 기법에 참여한 후 개인의 변화 정도에 대하여 가장 크게 변화를 주었다고 응답한 문항은 '진행과정에서 사용되는 도구를 이해하는 능력향상(M=3.90)' 문항과 '적극적으로 멤버들과 의견을 나눌 수 있는 능력향상(M=3.90)', '문제에 대한 초점을 맞출 수 있는 능력향상(M=3.70)'이었다. 이는 성공적인 6시그마기법 적용과 진행과정에서 활용되는 도구에 대한 거부감을 줄이기 위해 체계적인 교육 및 훈련과 진행과정에서 팀 토론시마다 사회자 역할이 바뀌고 사회자는 사전에 팀 토론 주제에 관련된 과제물 준비, 토론진행과 과정에 대한 포괄적인 평가를 하는 역할을 부여했다는 것에서 긍정적 평가를 받았다고 본다. 그러나 '팀과 같이 일하는 능력향상(M=3.10)', '개개인의 멤버들과 1대 1로 일할 수 있는 능력향상(M=3.10)', '리더십을 제공하는 능력향상(M=3.00)'에서는 비교적 낮은 점수를 나타내 6시그마 진행과정에 참여하는 개선팀 개개인의 욕구 이해, 블랙벨트 제도의 운영 및 6시그마추진의 성과보상이 필요함을 시사하고 있다.

본 연구는 병동에 6시그마를 적용하여 다분히 주관적이기는 하지만 심폐소생술 수행의 문제가 간호사만의 문제라기보다는 의사, 환자, 병원요인이 혼재한 것으로 파악되어 병원 내 심폐소생술 수행능력의 보안을 위한 참고자료로서 의미를 가질 수 있을 것으로 사료된다. 또한 다소 주관적인 응급의료의 질을 계량화 할 수 있는 도구 적용과 객관적 평가를 위한 도구를 적용했다는 점이다. 그리고 목표를 설정하는 데 있어서 단순히 추상적인 목표설정이 아닌 객관적인 6시그마 도구를 활용하여 병원 정책과 연계하여 효과와 관리의 측면에서 높은 항목을 선택하였다는 점이다. 이는 병원의 정책 결정을 위한 근거로 활용될 수 있음을 시사하고 있으며, 병원 전체에 확대 적용될 수 있는 가능성이 높음을 알 수 있다. 무엇보다도 6시그마를 성공적으로 적용하기 위해서는 장기간 개선활동에 참여하는 개선팀 개개인의 욕구를 이해하고, 6시그마추진에 따른 성과보상이 적절히 이루어져야 할 것이며, 무엇보다도 6시그마에 관한 교육 및 훈련이 체계적으로 이루어진다면 의료분야에서의 6시그마 적용은 가능

할 것으로 사료된다.

결론 및 제언

본 연구는 혁신도구로 부각되고 있는 6시그마 5단계를 병동 응급의료 분야에 적용하여 심폐소생술 문제점을 파악하고, 개선활동을 통해 관리체계를 모색하여 병동 심폐소생업무의 질을 향상시키고자 시도되었다.

수집된 자료는 PSS/PC14.0 프로그램을 이용하여 분석하였고, 본 연구의 결과는 6시그마 5단계에 따라 제시하였다.

정의단계, 6시그마 과제 진행을 위한 개선팀을 구성하였고, 병동 응급의료분야에서의 비효율적인 심폐소생술 수행능력을 불량으로 정의하였다. 측정단계, 현재의 심폐소생술 문제 인식에 관하여 측정된 결과 간호사는 총 11개 항목이 도출되었으며, 의사는 8개 항목이 도출되었다. 토론을 통해 특성 요인도와 4 block matrix을 작성한 결과 실기교육 부족 요인이 개선활동으로 선정되었다. 분석단계, 실기교육의 문제점 및 현재 지식 및 수행능력을 파악한 결과 간호사의 지식은 총 30점 기준 14.87점으로 수행능력은 총 110점 기준 67.12점으로 조사되었다. 그리고 심폐소생술 교육의 문제점을 파악하였다. 개선단계, 개선활동은 간호사를 대상으로 교육을 실시한 결과 교육 전·후 지식은 14.87점에서 23.25점으로 증가하였고($p=.001$), 수행능력은 67.12점에서 93.43점으로 증가하여 통계적으로 유의하게 높았다($p=.001$). 관리단계, 개선 결과를 지속적으로 유지하기 위하여 관리계획서를 작성하였다. 그리고 6시그마 참여 후 개선팀의 역량 파악한 결과 평균 평점이 3.00-3.90의 분포를 나타내 비교적 높게 평가되었다.

결론적으로 본 연구는 병동 간호사들의 심폐소생술 수행능력 향상을 위하여 6-sigma를 적용하여 심폐소생술 수행의 다양한 문제 요인을 파악하였고, 개선활동을 선정하는 데 있어서 객관적인 6시그마 도구를 활용하여 병원 정책과 연계하여 선택한 것과 관리체계를 모색한 것은 개선활동이 병원 전체에 확대 적용될 수 있는 가능성이 높음을 시사하고 있다. 또한 개선팀이 장기간의 활동에도 불구하고 6시그마 적용과 진행과정에서 활용되는 도구에 대한 거부감이 없이 6시그마 5단계를 마무리 할 수 있었던 것은 체계적인 교육 및 훈련, 각 단계별 평가와 피드백이 적절히 이루어졌으며, 무엇보다도 병원차원의 지속적인 관심과 격려, 보상이 이루어졌기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 6시그마를 성공적으로 적용하기 위해서는 체계적인 교육 및 훈련, 평가 및 피드백, 병원차원의 지속적인 관심과 격려, 보상이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 본 연구는 심폐소생술 수행 시

다양한 문제 요인 중에서 실기교육 부족에만 초점을 두었기 때문에 본 연구결과를 심폐소생술 수행능력 향상으로 일반화하는데 제한이 있다. 둘째, 본 연구는 인형을 이용하여 무의식 환자로 심실세동 상황을 인위적으로 재현한 모의 상황 연구로서 실제 심실세동 상황과 다를 수 있다. 셋째, 본 연구는 개선활동에서 교육 후 장기 효과를 평가한 것이 아니라 교육직후 단기 효과를 평가했고, 수행능력에 있어서도 자가 평가로 이루어졌기 때문에 객관적인 평가결과와는 다를 수 있다. 따라서 향후 위 제한점들을 보완하여 6시그마 과제 선정에서 제외된 항목에 관한 추후 연구를 제언한다. 또한 심폐소생술 수행능력의 임상적 효과를 확인하기 위하여 환자의 교육 전·후 소생률을 비교하는 추후 연구를 제언한다. 그리고 자가 평가와 전문 프로그램을 이용한 평가 방법을 적용하는 연구가 필요함을 제언한다.

REFERENCE

- American Heart Association. (2001). Basic life support for healthcare providers: Precourse test. *Circulation*, 2, 1-7.
- American Heart Association. (2005). 2005 American heart association guidelines for CPR and ECC. *Circulation*, 112(24), 1-88.
- American Heart Association. (2006). Advanced cardiovascular life support: Written precourse self-assessment. *Circulation*, 9, 1-16.
- Badger, T., & Rawstorne, D. (1998). An evaluative study of pre-registration nursing students' skills in basic life support. *Nurs Edu Today*, 18, 231-236.
- Bae, J. K., Kim, O. J., & Choi, S. W. (2008). Reducing length of stay in emergency department through six sigma improvement process. *J Korean Soc Emerg Med*, 19(1), 131-138.
- Bedell, S. E., Delbanco, T. L., Cook, E. F., & Epstein, F. H. (1983). Survival after cardiopulmonary resuscitation in the hospital. *N Engl J Med*, 309, 569-576.
- Choi, Y. C., Lee, C. S., & Wang, S. J. (2004). Analysis of adult cardiopulmonary resuscitation skill performed by emergency medical technicians in fire department. *J Korean Fire Sci. & Eng*, 18, 13-17.
- Dyson, E., & Smith, G. B. (2002). Common faults in resuscitation equipment-guidelines for checking equipment and drugs used in adult cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 53, 179-187.
- Han, J. S. (2006). *6 sigma quality levels and service quality management in the medical industries*. Unpublished master's thesis, Chungbuk National University, Chungbuk.
- Harry, M. J., & Schroeder, R. (2000). *Six sigma: The breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. New York: Double day.
- Hwang, S. O., & Lim, K. S. (2001). *CPR and advanced life support*. Seoul: Koonja publishing.
- Hwang, S. O., & Lim, K. S. (2006). *CPR and advanced life support*. Seoul: Koonja publishing.
- Kim, J. Y., Kim, K. G., Ahn, W. S., Shin, T. J., & Bahk, J. H. (2004). The education program of cardiopulmonary resuscitation for resident and their effect assessed by anesthesiologists. *Korean J Anesthesiol*, 46(4), 424-429.
- Kim, S. H., Kim, M. D., & Shim, C. S. (2007). The effect of and retention of CPR training in nursing students. *J Korean Soc Emerg Med*, 18(6), 496-502.
- Korea Productivity Center. (2005). *A study on the effective implementation of 6 sigma roadmap and the tools*. Seoul: Korea Productivity Center.
- Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation. (2006). *Guideline of public cardiopulmonary resuscitation*. Seoul: Koonja publishing.
- Lee, K. W., & Lee, J. H. (2003). Six sigma quality improvement process for cancellation of reception in the emergency department. *J Korean Soc Emerg Med*, 14(5), 630-637.
- Lee, M. H. (2005). *The effect of CPR training on the knowledge and attitude of laypersons*. Unpublished master's thesis, Chonnam National University, Gwangju.
- Oh, S. I., & Han, S. S. (2008). A study on the sustainable effects of reeducation on cardiopulmonary resuscitation on nurses' knowledge and skills. *J of Korean Academy of Nurs*, 38(3), 383-392.
- Oh, S. H., Sun, J. J., & Kim, S. H. (2009). The effect of CPR clinical training in nursing students's knowledge and practical ability. *Korean Soc Public Health Nurs*, 23(2), 153-161.
- Pande, P., Neuman, R., & Cavanagh, R. (2000). *The six sigma way: How GE, Motorola, and other top companies are honing their performance*. McGraw-Hill: New York.
- Pane, G. A., & Salness, K. A. (1987). A survey of participants in a mass CPR training course. *Annal Emerg Med*, 16(10), 1112-1116.
- Park, S. H., Choi, H. J., Kang, B. S., Lim, T. H., & Yeom, S. R. (2006). A study assessing the knowledge and attitude of first responders about cardiopulmonary resuscitation. *J Korean Soc Emerg Med*, 17, 545-558.
- Park, C. W., Ok, T. G., Cho, J. W., Cheon, S. W., Lee, S. Y., Kim, S. E., Choi, K. H., Bae, J. H., Seo, J. Y., Ahn, H. C., Ahn, M. E., Cho, B. R., & Kim, Y. H. (2005). A study of the effectiveness of CPR training to the personnels of nursing department in the hospital. *J Korean Soc Emerg Med*, 16(4), 474-480.
- Platz, E., Scheatxle, M. D., Pepe, P. E., & Dearwater, S. R. (2000). Attitudes towards CPR training and performance in family members of patient with heart disease. *Resuscitation*, 47, 273-280.
- Pradeep, B. D., Sohan, L. M., & Mark, G. (1999). Boost competitiveness via 6-Sigma. *Chemical Engineering Progress*, Sep,

43-50.

Smith, S., & Hatchett, R. (1992). Perceived competence in cardiopulmonary resuscitation: An evaluation. *American J Public Health, 67*, 1073-1095.

Watson, G. H. (2002). Peter F. Drucker: Delivering value to

customers. *Quality Progress, 35*, 55-61.

Yyoo, J. H., Jeong, K. U., Wee, J. S., Moon, J. M., Jun, B. J., Moon, W. S., Kim, Y. K., So, J. I., Heo, T., & Min, Y. I. (2001). Analysis of cardiopulmonary resuscitation in ward of tertiary hospital. *J Korean Soc Emerg Med, 12*, 369-378.