

병원의 심정지 환자의 자발적 순환 회복에 영향을 미치는 요인

박일수*, 김은주**, 손혜숙***, 강성홍**

위덕대학교 보건학과*, 인제대학교 보건행정학과**, 인제대학교 의과대학 예방의학교실***

Factors influencing the return of spontaneous circulation of patients with out-of-hospital cardiac arrest

Il-Su Park*, Eun-Ju Kim**, Hae-Sook Sohn***, Sung-Hong Kang**

Dept. of Health, The Uiduk University*

Dept. of Health Policy and Management, The Inje University**

Dept. of Preventive Medicine, The Inje University College of Medicine***

요약 병원의 심정지는 오늘날 우리나라의 중대한 보건문제로서, 환자의 퇴원 시 생존율은 3.5%이며, 이 중 1%만이 신경학적 기능을 회복하는 것으로 나타났다. 이처럼 낮은 병원의 심정지 환자의 생존율을 높이기 위해서는 병원 도착 전 환자의 자발적 순환을 회복시키는 것이 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 질병관리본부의 2009년도 심정지 의무기록 조사 자료를 활용하여 병원의 심정지 환자의 자발적 순환 회복률을 향상시킬 수 있는 요인들에 대한 심층 분석을 수행하였다. 심정지 환자의 자발적 순환 회복에 영향을 미치는 요인은 의사결정나무기법을 적용하여 분석하였으며, 그 결과 도착전 CPR 여부, 병원 도착전 심정지 목격 여부, 심정지시 활동, 과거력(암/심장질환/뇌졸중), 심정지 발생 장소, 병원전 일반인 CPR 여부, 신고~현장 도착까지 걸린 시간, 연령 등이 중요한 요인으로 밝혀졌다. 이 요인들의 조합을 통해 의사결정나무모형으로 분류된 심정지 환자는 총 16개 유형이었으며, 그 중 유형 1의 특징을 갖는 집단의 자발적 순환 회복률(29.6%)이 가장 높게 나타났다. 더불어 비공공장소에서 심정지가 발생한 환자에게 일반인이 CPR을 시행하였을 경우, 심정지 환자의 자발적 순환 회복률이 향상된 것으로 보아 지역주민들에 대한 CPR교육이 중요함을 파악할 수 있었다.

주제어 : 급성 심정지, 병원의 심정지, 자발적 순환 회복, 의사결정나무, 의사결정나무 분류 규칙

Abstract Out-of-hospital cardiac arrest is a major public health problem in Korea. The survival rate to discharge remains at approximately 3.5% and only 1% have good neurological function. To increase the survival rate, prehospital care should restore spontaneous circulation. The purpose of this study was to analyze the factors associated with return of spontaneous circulation(ROSC) after out-of-hospital cardiac arrest. Data used for this study were collected from KCDC Out-of-Hospital Cardiac Arrest Surveillance 2009. As for the results of decision tree analysis, it is clear that prehospital CPR, cardiac arrest witness, activity, past history(cancer/heart disease/stroke), place, bystander CPR, response time, age, etc are significant contributing factors in ROSC. Among 16 cardiac arrest types from decision tree classification, the ROSC rate of type 1 is the highest(29.6%). Also notable is the fact that bystander CPR was strongly correlated with ROSC of patents with cardiac arrest occurring in non-public places. Community resources should be concentrated on increasing bystander CPR and early prehospital emergency care.

Key Words : Sudden cardiac arrest, Out-of-hospital cardiac arrest, Return of spontaneous circulation, Decision tree, Decision tree classification model rule

* 본 논문은 2012년 "심정지 발생 및 생존 관련 요인의 자료수집 및 관리체계 구축" 연구보고서(질병관리본부 발주)에 수록된 내용의 일부를 수정 및 보완한 것임.

Received 26 June 2013, Revised 24 July 2013

Accepted 20 September 2013

Corresponding Author: Sung-Hong Kang(The Inje University))

Email: hcmkang@inje.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

급성 심정지(Sudden Cardiac Arrest, SCA)란 예기치 못한 심장의 기능 정지 현상으로 발생 후 조금만 지체되어도 뇌와 온 몸에 혈액이 공급되지 못해 대개 사망으로 이어지는 대표적인 중증응급질환이다[1]. 급성 심정지를 분류하면 크게 심정지가 병원 밖에서 발생한 경우인 병원의 심정지(Out-of-Hospital Cardiac Arrest, OHCA)와 병원 안 상황에서 발생한 병원내 심정지(In-Hospital Cardiac Arrest, IHCA)로 구분할 수 있다[2]. 병원내 심정지의 경우, 의료진에 의한 즉각적인 처치가 가능한 반면 병원의 심정지는 발생 장소 및 질환의 특성상 좋은 예후를 기대하기 어렵다. 2009년 국내 병원의 심정지 환자의 의무기록조사 결과에 따르면, 병원 밖에서 갑자기 심정지를 겪어 응급실로 옮겨져도 100명 중 3.5명꼴로 목숨을 건지고, 뇌기능까지 회복하는 건 단 1명뿐인 것으로 나타났다[2]. 이처럼 우리나라 병원의 심정지 환자의 생존율이 높지 않고, 정상적인 생활로의 복귀가 어려운 치명적인 예후를 보이는 경우가 많아 병원의 심정지를 중요한 보건문제로 인식하여 개선하기 위한 노력이 필요하다.

병원의 심정지 환자의 생존율 향상을 위해서는 우선 심정지 환자를 조기에 발견하여 심폐소생술 시행 및 제세동기 사용을 통한 적절한 응급조치를 실시하고, 신속히 의료기관으로 이송하는 것이 중요하다. 즉, 지역사회 단계에서의 신속한 대응을 통해 심정지 환자의 자발적 순환 회복률을 높여야 한다. 그 이유는 병원전 진료(Prehospital care)를 통해 자발적 순환을 회복시키지 못하면 사망률이 거의 100%에 달하기 때문이다[3].

국내에 보고된 심정지 환자의 자발적 순환 회복률은 최정아(2012)의 연구에서는 1.0%이었으며[2], 전용규 외(2011)의 연구 결과에서는 21.8%로 나타났다[4]. 현재 119 구급대를 통해 병원에 도착하기 전 자발순환 회복된 환자를 대상으로 한 연구 사례가 거의 없으며[5], 위의 선행 연구들에서 자발적 순환 회복률에 영향을 미치는 요인분석 수행은 제한적이었다. Kette 등은 심정지 목격자와 자발적 순환 회복 간의 관계를 분석하였는데, EMS(Emergency Medical Services)에 목격된 심정지 환자의 자발적 순환 회복률이 49%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음 일반인이 목격한 심정지 환자의 자발적 순환 회복률이 20.5%, 목격되지 않은 심정지 환자의 자발적

순환 회복률이 8.6% 순으로 나타났음을 밝혔다[6]. 심정지 환자의 목격 여부 및 목격자에 따라 자발적 순환 회복률이 차이를 보인다는 점은 시사하고 있지만, 역시나 자발적 순환 회복에 영향을 미치는 요인들에 대한 분석이 심층적으로 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 병원의 심정지 환자의 자발적 순환 회복률을 향상시킬 수 있는 요인들에 대해 심층 분석함으로써 지역사회의 응급의료체계를 발전시키는 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 자료 수집

본 연구를 위하여 질병관리본부의 2009년도 심정지 의무기록 조사 자료(구급일지데이터+의무기록조사데이터) 중 의무기록조사에서 “심정지인 자”로 확인된 병원의 심정지 환자 자료를 수집하였다. 심정지 의무기록 조사는 119 구급대가 이송한 심정지 환자를 기반으로 이들 환자들이 실제 이용한 의료기관의 의무기록을 조사하여 심정지에 관련된 사항을 파악하는 조사사업이다[7]. 본 조사의 주요 항목은 성별, 생년월일, 거주지, 보험 종류 등의 인구·사회지리학적 정보, 심정지 발생일시, 발생 장소 등 심정지 관련 역학정보, 일반인 심폐소생술 제공, 구급차 심폐소생술 제공 등 구급활동 정보, 자발적 순환 회복여부, 병원입원 및 생존 등 진료결과 정보 등이다[7].

2.2 자료 정제 및 분석 방법

본 연구에 활용된 자료는 조사 자료라는 특성으로 인해 일부 조사항목에서 결측치들이 다수 존재하였다. 이로 인해 병원의 심정지 환자의 일반적인 특성분석에는 21,635건의 자료를 활용하였으나¹⁾, 심정지 환자의 자발적 순환 회복 요인분석에 있어서는 도착 전 CPR여부에 결측치가 있는 건은 제외하여 6,884건만을 활용하였다. 그 이유는 도착 전 CPR여부 특성이 심정지 환자의 생존을 결정하는 매우 중요한 요인임에도 불구하고, CPR 여부를 알 수 없는 건들이 전체 대상건의 68.2%를 차지하

1) 전체 21,635명에 대해 분석을 실시하였으나, 일부 자료들에 결측치가 존재하여 각각의 심정지 발생환자들의 특성별 소계와 전체의 합이 일부 다를 수 있음.

고 있어, 불분명한 자료값 자체가 심정지 환자의 자발적 순환 유무에 중요한 요인으로 작용할 수 있기 때문이다.

심정지 환자의 자발적 순환 회복률에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 응급실 도착시의 자발적 순환 회복여부를 기준으로 환자를 분류하였다. 자발적 순환 회복 환자는 환자의 맥박이 측지 되거나 혈압이 측정된 기록이 있는 자이며, 그렇지 않은 경우는 자발적 순환 회복 불능 환자로 분류하였다. 분석 시, 독립변수로는 성별, 연령, 심정지시 활동기준, 심정지 발생장소, 심정지 발생 환자의 과거력(심장질환, 당뇨병, 압, 고혈압, 심장질환, 호흡기질환, 고지혈증, 뇌졸중), 심정지 발생원인, 도착 전 CPR여부, 병원 도착 전 심정지 목격여부, 신고접수 후 119 구급대원이 현장 도착까지 걸린 시간, 병원 전 일반인 CPR여부 등을 사용하였다.

심정지 발생환자의 일반적 특성에 대해서는 기술통계 분석을 하였고, 제 특성에 따른 자발적 순환 회복여부에 대해서는 교차분석을 수행 하였다. 심정지 환자의 자발적 순환 회복에 영향을 끼치는 요인분석은 모형의 안정성을 위해 데이터셋을 모형개발용(Training) 60%, 검증용(Validation) 40%로 나눈 후, 모형개발용 데이터셋에 의사결정나무기법²⁾을 적용하고 모형검증용으로 모형을 평가하였다. 의사결정나무모형을 이용하여 모형을 개발한 이유는 의사결정나무모형은 의사결정규칙(Decision Rule)을 나무구조로 도표화하여 관심의 대상이 되는 집단을 몇 개의 소집단으로 분류(Classification)하거나 예측(Prediction)을 수행하는 분석 기법임에 따라 신경망, 로지스틱 회귀분석 등의 방법과는 달리 분류나 예측규칙을 명확하게 나타낸다는 장점을 가지고 있고, 결정의 정확도와 함께 그 결정요인을 밝혀내는 것이 중요한 분석에서 매우 유용하기 때문이다[8,9]. 최종 개발된 모형의 안정성은 모형의 오분류율(Misclassification Rate), RASE(Root Average Squared Error) 값을 활용하여 평가하였다.

일반적인 기술통계 및 모형개발을 위해 사용된 통계 패키지는 SAS 9.1 for Windows(SAS Institute, North Carolina, USA) 및 Enterprise Miner 4.3을 사용하였다.

2) 본 연구에서 사용된 “의사결정나무모형”은 다양한 의사결정 나무 모형 분류기준 중 카이제곱 통계량을 사용하는 “CHAID(Chi-squared Automatic Interaction Detection)”을 활용함.

3. 연구 결과

3.1 병원외 심정지 환자의 특성

3.1.1 일반적 특성

병원의 심정지 환자의 성별 분포는 남자가 66.2%, 여자가 33.8%로 남자가 높게 나타났다. 연령별 분포는 70대 이상이 38.9%, 60대가 17.9% 이었다. 질병(심인성, 호흡성, 비외상성 출혈, 압·심부전·신부전·간부전 말기 상태, 영아돌연사증후군 및 기타 질병)으로 인한 심정지 발생이 70.9%, 질병외 사고(손상기전, 의도성)로 인한 심정지 발생이 29.1%였다. 환자의 심정지시 활동을 살펴보면 일상생활 중에 발생한 경우가 66.4%로 매우 높게 나타났다. 심정지 발생 장소는 집, 집단거주시설, 농장, 구급차 안이 포함되는 비공공장소가 71.8%였고, 도로·고속도로, 공공건물, 여가관련 장소, 산업·상업시설 등이 포함되는 공공장소가 24.8%였다. 병원 도착전 자발 순환여부를 기준으로 분석한 결과, 자발적 순환 회복 ‘유’인 경우는 1.9%로 매우 낮게 나타났다<표 1>.

<Table 1> General characteristics

Categories		N	%
Sex	Male	14,320	66.2
	Female	7,315	33.8
	Total	21,635	100.0
Age	<=39	3,037	14.1
	40-49	2,655	12.3
	50-59	3,605	16.7
	60-69	3,860	17.9
	>=70	8,394	38.9
	Total	21,551	100.0
Etiology	Disease	14,950	70.9
	Accident	6,144	29.1
	Total	21,094	100.0
Activity	Sports	66	0.4
	Leisure	509	3.2
	Work	1,005	6.3
	Education	155	1.0
	Travelling	658	4.1
	Vital Activity	10,539	66.4
	Treatment ³⁾	543	3.4
	Other	2,408	15.2
	Total	15,883	100.0
Place	Public	4,789	24.8
	Non Public	13,862	71.8
	Other	665	3.4
	Total	19,316	100.0
ROSC ⁴⁾	Yes	404	1.9
	No	21,231	98.1
	Total	21,635	100.0

심정지 발생환자의 과거력 유무의 분포는 고혈압 32.3%, 당뇨병 21.7%, 암 13.8%, 심장질환 13.3%, 뇌졸중 9.7%의 순으로 나타났다<표 2>.

병원의 심정지 환자의 자발적 순환 회복에 중요한 지역사회 요소인 도착전 CPR여부, 일반인 CPR시행여부, 병원 도착전 심정지 목격여부, 구급차가 현장 도착까지 걸린 시간에 대해서 살펴보았다. 병원 응급실 내원시 CPR여부를 알 수 없는 상태가 68.2%였으며, CPR여부를 알 수 있는 자 중 CPR을 지속적으로 받으며 이송된 환자는 전체 대상자 중 29.6%로 나타났다. 병원 전 일반인의 CPR 시행률은 30.1%였고, 병원 도착전 타인이 심정지를 목격하거나 119구급차 내에서 모니터링하는 중 심정지가 감시된 경우는 46.5% 이었다. 심정지 발생 신고 접수 후 구급차가 현장 도착까지 걸린 시간을 보면 5분 이하가 33.0%, 5~7분 이하가 26.0% 순이었다<표 3>.

<Table 2> Past history

Categories		N	%
Heart Disease	Yes	1,845	13.3
	No	12,046	86.7
	Total	13,891	100.0
Diabetes Mellitus	Yes	3,022	21.7
	No	10,901	78.3
	Total	13,923	100.0
Cancer	Yes	1,920	13.8
	No	11,981	86.2
	Total	13,901	100.0
Hypertension	Yes	4,498	32.3
	No	9,428	67.7
	Total	13,926	100.0
Renal Disease	Yes	570	4.1
	No	13,325	95.9
	Total	13,895	100.0
Respiratory Disease	Yes	796	5.7
	No	13,076	94.3
	Total	13,872	100.0
Hyperlipidemia	Yes	55	0.4
	No	13,829	99.6
	Total	13,884	100.0
Stroke	Yes	1,353	9.7
	No	12,551	90.3
	Total	13,904	100.0

3) “치료 중”은 심정지 발생장소 중 “집, 집단거주시설, 농장, 구급차안”에서의 치료가 해당됨.
4) ROSC: Return of spontaneous circulation(자발적 순환 회복)

<Table 3> Community characteristics

Categories		N	%
Prehospital CPR ⁵⁾	CPR	6,411	29.6
	No CPR	473	2.2
	Unknown	14,751	68.2
	Total	21,635	100.0
Bystander CPR	No CPR	1,314	69.9
	CPR	566	30.1
	Total	1,880	100.0
Arrest witnessed	Unwitnessed	9,192	53.5
	Witnessed	7,999	46.5
	Total	17,191	100.0
Response time ⁶⁾	<=5 min	7,148	33.0
	5-7 min	5,635	26.0
	7-10min	4,234	19.6
	>10 min	4,618	21.3
	Total	21,635	100.0

3.2 분석대상자 특성에 따른 자발적 순환 회복여부 분석

분석대상자의 일반적 특성에 따른 자발적 순환 회복 여부의 차이는 <표 4>와 같다. 성별에 따른 자발적 순환 회복률은 남자가 1.9%로 여자 1.7%에 비해 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 수준의 차이는 아니었다. 연령별 자발적 순환 회복률은 40대 미만이 3.3%, 40대 2.8%로 이에 비해 70대 이상은 1.0%로 더 낮게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 질병이 심정지 발생의 원인인 자의 자발적 순환 회복률은 1.9%, 질병외 원인으로 심정지가 발생한 자의 자발적 순환 회복률은 1.8%로 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 심정지시 활동기준에 따른 자발적 순환 회복률은 운동 경기 중 15.2%, 치료 중 7.0%, 여가활동 중이 5.7%인데 비해 이동 중 2.3%, 일상생활 중 1.5%로 낮았으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 심정지 발생장소에 따른 자발적 순환 회복률은 공공장소 2.4%, 비공공장소 1.6%, 기타장소 2.3%로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05).

분석대상자의 질병 과거력 유무에 따른 자발적 순환 회복률을 살펴보면, 심장질환이 있었던 자의 회복률은 4.1%, 심장질환이 없었던 자의 회복률은 2.1%로 나타났다. 당뇨병 과거력 유무에 따른 자발적 순환 회복률은 당뇨병이 있는 경우 1.8%인데 비해 당뇨병이 없는 경우는 2.5%로 높게 나타났다. 과거 암이 있는 경우의 자발적 순환 회복률은 0.8%, 암이 없는 경우는 2.6%로 높게 나타

5) CPR: Cardiopulmonary resuscitation(심폐소생술)
6) 119구급대의 신호접수 후 현장 도착까지 걸린 시간

났다, 고혈압 유무에 따라서는 고혈압이 있는 경우의 회복률과 없는 경우의 회복률이 각각 2.3% 및 2.4%로 거의 유사하게 나타났으며, 신장질환 유무에 따라서는 신장질환이 있는 경우나 없는 경우의 회복률이 각각 2.5% 및 2.4%로 거의 유사하게 나타났다. 호흡기질환 과거력 유무에 따른 자발적 순환 회복률은 호흡기질환이 있는 경우 1.4%인데 비해 없는 경우는 2.4%로 높게 나타났다. 고지혈증 유무에 따른 회복률은 고지혈증이 있는 경우 5.5%인데 비해 고지혈증이 없는 경우는 2.4%로 낮게 나타났다. 뇌졸중 유무에 따라서는 뇌졸중이 있는 경우의 자발적 순환 회복률은 1.7%인데 비해 뇌졸중이 없는 경우의 회복률은 2.4%로 높게 나타났다<표 5>.

<표 6>의 병원 도착전 CPR여부에 따른 환자의 자발적 순환 회복유무를 살펴보면, CPR지속 이상의 경우 회복률이 5.2%인데 비해 CPR없이 이송된 경우는 1.1%로 낮게 나타났다. 병원전 일반인이 CPR을 시행한 경우, 자발적 순환 회복률은 7.8%로 시행하지 않았을 경우보다 4.3%p 높게 나타났다.

<Table 4> Comparison of general characteristics between patients with ROSC and those without ROSC

Categories		ROSC (-) N(%)	ROSC (+) N(%)	Total N(%)	p
Sex	Male	14,043(98.1)	277(1.9)	14,320(100.0)	0.308
	Female	7,188(98.3)	127(1.7)	7,315(100.0)	
	Total	21,231(98.1)	404(1.9)	21,635(100.0)	
Age	<=39	2,938(96.7)	99(3.3)	3,037(100.0)	<0.000
	40-49	2,581(97.2)	74(2.8)	2,655(100.0)	
	50-59	3,529(97.9)	76(2.1)	3,605(100.0)	
	60-69	3,786(98.1)	74(1.9)	3,860(100.0)	
	>=70	8,313(99.0)	81(1.0)	8,394(100.0)	
	Total	21,147(98.1)	404(1.9)	21,551(100.0)	
Etiology	Disease	14,662(98.1)	288(1.9)	14,950(100.0)	0.562
	Accident	6,033(98.2)	111(1.8)	6,144(100.0)	
	Total	20,695(98.1)	399(1.9)	21,094(100.0)	
Activity	Sports	56(84.8)	10(15.2)	66(100.0)	<0.000
	Leisure	480(94.3)	29(5.7)	509(100.0)	
	Work	981(97.6)	24(2.4)	1,005(100.0)	
	Education	150(96.8)	5(3.2)	155(100.0)	
	Travelling	643(97.7)	15(2.3)	658(100.0)	
	Vital Activity	10,384(98.5)	155(1.5)	10,539(100.0)	
	Treatment (out-of-hospital)	505(93.0)	38(7.0)	543(100.0)	
	Other	2,360(98.0)	48(2.0)	2,408(100.0)	
	Total	15,559(98.0)	324(2.0)	15,883(100.0)	
	Place	Public	4,676(97.6)	113(2.4)	
Non Public		13,634(98.4)	228(1.6)	13,862(100.0)	
Other		650(97.7)	15(2.3)	665(100.0)	
Total		18,960(98.2)	356(1.8)	19,316(100.0)	

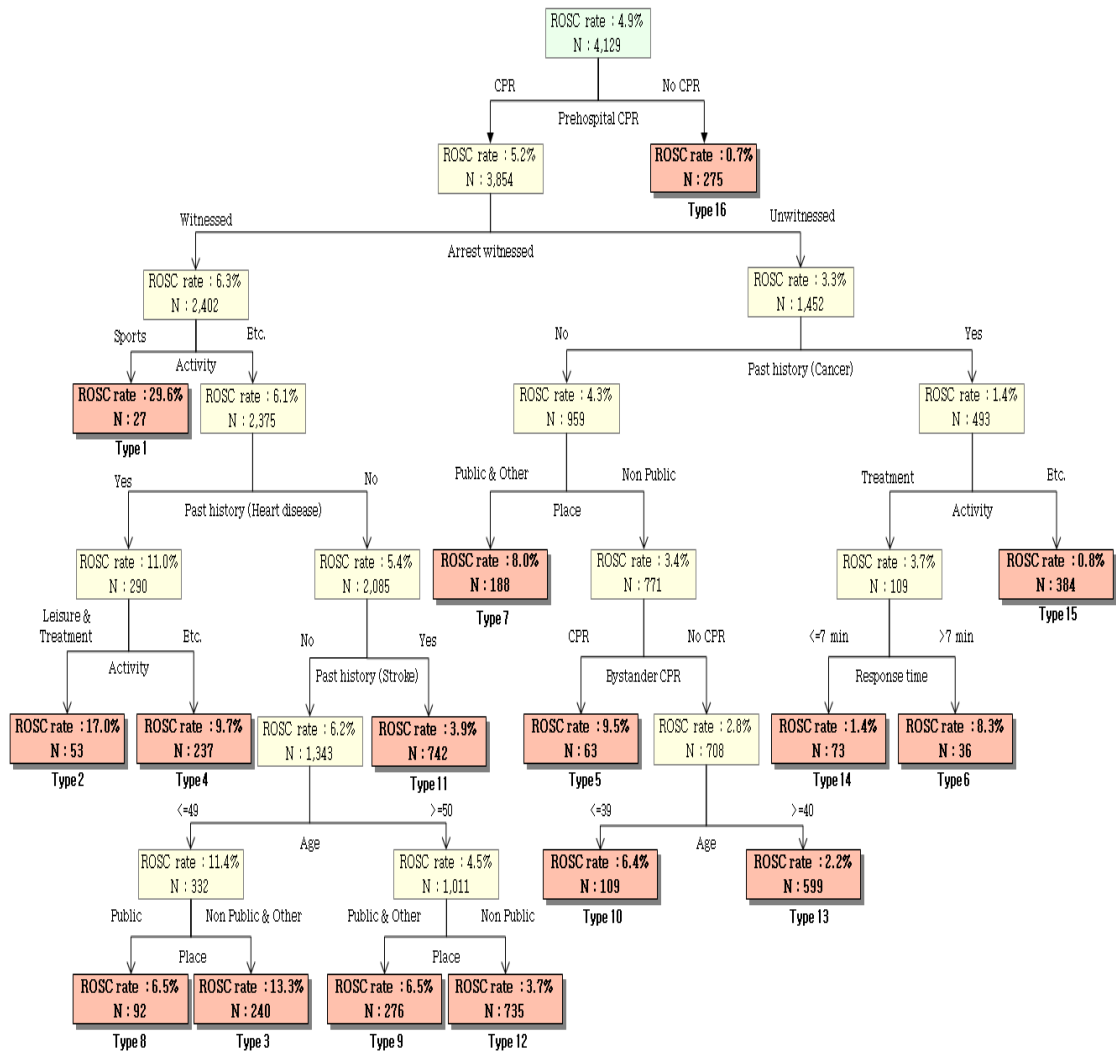
<Table 5> Comparison of past history between patients with ROSC and those without ROSC

Categories		ROSC (-) N(%)	ROSC (+) N(%)	Total N(%)	p
Heart Disease	Yes	1,770(95.9)	75(4.1)	1,845(100)	<0.000
	No	11,793(97.9)	253(2.1)	12,046(100.0)	
	Total	13,563(97.6)	328(2.4)	13,891(100.0)	
Diabetes Mellitus	Yes	2,969(98.2)	53(1.8)	3,022(100.0)	<0.014
	No	10,626(97.5)	275(2.5)	10,901(100.0)	
	Total	13,595(97.6)	328(2.4)	13,923(100.0)	
Cancer	Yes	1,904(99.2)	16(0.8)	1,920(100.0)	<0.000
	No	11,670(97.4)	311(2.6)	11,981(100.0)	
	Total	13,574(97.6)	327(2.4)	13,901(100.0)	
Hypertension	Yes	4,395(97.7)	103(2.3)	4,498(100.0)	<0.697
	No	9,202(97.6)	226(2.4)	9,428(100.0)	
	Total	13,597(97.6)	329(2.4)	13,926(100.0)	
Renal Disease	Yes	556(97.5)	14(2.5)	570(100.0)	0.878
	No	13,011(97.6)	314(2.4)	13,325(100.0)	
	Total	13,567(97.6)	328(2.4)	13,895(100.0)	
Respiratory Disease	Yes	785(98.6)	11(1.4)	796(100.0)	<0.062
	No	12,760(97.6)	316(2.4)	13,076(100.0)	
	Total	13,545(97.6)	327(2.4)	13,872(100.0)	
Hyperlipidemia	Yes	52(94.5)	3(5.5)	55(100.0)	<0.130
	No	13,504(97.6)	325(2.4)	13,829(100.0)	
	Total	13,556(97.6)	328(2.4)	13,884(100.0)	
Stroke	Yes	1,330(98.3)	23(1.7)	1,353(100.0)	<0.09
	No	12,245(97.6)	306(2.4)	12,551(100.0)	
	Total	13,575(97.6)	329(2.4)	13,904(100.0)	

병원 도착전 심정지 목격이 이루어진 경우가 목격되지 않은 경우에 비하여 회복률이 높게 나타났으며, 신고 접수 후 현장도착까지 걸린 시간이 짧을수록 자발적 순환 회복률이 더 높게 나타났다.

<Table 6> Comparison of various parameters between patients with ROSC and those without ROSC

Categories		ROSC (-) N(%)	ROSC (+) N(%)	Total N(%)	p
Prehospital CPR	CPR	6,079(94.8)	332(5.2)	6,411(100.0)	<0.000
	No CPR	468(98.9)	5(1.1)	473(100.0)	
	Unknown	14,684(99.5)	67(0.5)	14,751(100.0)	
	Total	21,231(98.1)	404(1.9)	21,635(100.0)	
Bystander CPR	No CPR	1,268(96.5)	46(3.5)	1,314(100.0)	<0.000
	CPR	522(92.2)	44(7.8)	566(100.0)	
	Total	1,790(95.2)	90(4.8)	1,880(100.0)	
Arrest witnessed	Unwitnessed	9,089(98.9)	103(1.1)	9,192(100.0)	<0.000
	Witnessed	7,760(97.0)	239(3.0)	7,999(100.0)	
	Total	16,849(98.0)	342(2.0)	17,191(100.0)	
Response time	<=5 min	6,979(97.6)	169(2.4)	7,148(100.0)	<0.000
	5-7 min	5,526(98.1)	109(1.9)	5,635(100.0)	
	7-10min	4,170(98.5)	64(1.5)	4,234(100.0)	
	>10 min	4,556(98.7)	62(1.3)	4,618(100.0)	
	Total	21,231(98.1)	404(1.9)	21,635(100.0)	



[Fig. 1] Decision Tree

3.3 심정지 환자의 자발적 순환 회복 요인 분석

3.3.1 모형개발 및 평가

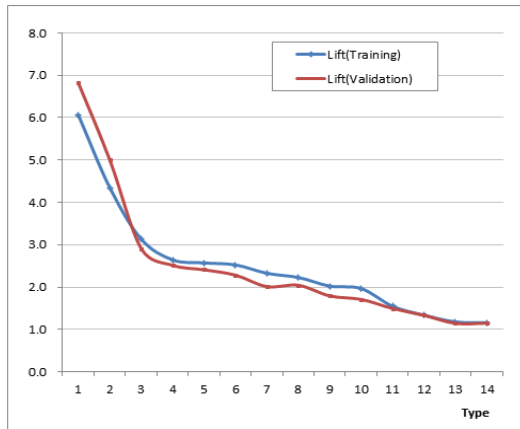
심정지 환자의 자발적 순환 회복 유무를 종속변수로 하고 환자의 인구사회학적 특성(성별, 연령, 심정지 원인, 심정지시 활동기준, 심정지 발생장소), 질병 과거력(심장 질환, 당뇨병, 암, 고혈압, 신장질환, 호흡기질환, 고지혈증, 뇌졸중), 심정지 발생환자에 대한 관리(도착전 CPR 여부, 병원전 일반인 CPR 여부, 병원전 심정지 목격, 신고~현장 도착까지 걸린 시간)를 독립변수로 한 의사결정나무를 이용하여 모형을 개발하고 평가하였다.

그 결과 의사결정나무모형을 통해 개발된 심정지환자의 자발적 순환 회복요인 모형은 모형예측력을 나타내는 값인 RASE(Root Average Square Error)와 오분류율(Misclassification Rate) 값이 모형개발용 데이터셋(Training Dataset)에서 각각 0.2117과 0.0489로 나타났고, 모형평가용(Validation Dataset)에서는 각각 0.2133 및 0.0490으로 나타났다. 즉, 전체적으로 RASE 및 오분류율 값이 작고, 두 데이터셋에서 도출된 각각의 RASE 및 오분류율의 차이가 거의 없음을 따라 본 연구에서 개발된 모형은 높은 예측력 및 안정성을 보였다.

(Table 7) Model Evaluation

Categories	Training (60%: 4,129)	Validation (40%: 2,755)
RASE	0.2117	0.2133
Misclassification Rate	0.0489	0.0490

또한 모형의 우수성을 나타내는 향상도의 경우, 유형1에서는 모형을 적용하지 않았을 때보다 예측력이 6배가량 높은 것으로 나타났다.



[Fig. 2] Lift Chart

3.3.2 의사결정나무 기반의 심정지 환자 자발적 순환 회복유무 모형

심정지 발생환자의 자발적 순환 회복 요인을 규명하기 위하여 개발된 의사결정나무 분석결과를 살펴보면 <그림 1> 및 <표 8>과 같다. 또한 모형개발 시 사용된 분석 자료는 앞서 제시한 바와 같이 독립변수인 도착전 CPR여부 중 CPR여부를 알 수 없는 값을 제외한 총 6,884건이다.

본 연구에 활용된 독립변수 중 심정지 발생환자의 자발적 순환 회복에 영향력이 높은 주요 요인들을 살펴보면, 도착전 CPR여부, 병원 도착전 심정지 목격여부, 심정지 활동, 과거력(암/심장질환/뇌졸중), 심정지 발생 장소, 병원전 일반인 CPR여부, 신고~현장 도착까지 걸린 시간, 연령 등 이었으며, 이들의 조합을 통해 의사결정나무모형으로 분류된 심정지 환자는 총 16개의 유형이었다.

유형들에 대해 살펴보면, 전체 연구대상자들의 자발적

순환 회복률이 4.9%인 것에 비해, 회복률이 가장 높은 유형은 29.6%를 나타낸 유형 1로서, 이 유형의 특징은 지속적으로 CPR하면서 이송하고, 병원전 심정지 목격이 이루어졌으며, 심정지시 활동이 운동경기 중인 집단이었다. 반면 도착전 CPR을 하지 않은 집단인 유형 16은 자발적 순환 회복률이 0.7%에 불과한 것으로 나타남에 따라 심정지 환자에게 병원 도착 전까지 CPR여부는 매우 중요한 요인임을 파악할 수 있었다.

또한 유형 5에 속하는 집단의 경우, 자발적 순환 회복률이 9.5%로, 모형 적용 전에 비해 향상도가 2배가량 높은 집단이다. 이들의 특징은 암에 대한 과거력이 없고, 심정지 발생장소가 비공공장소(집, 집단거주시설, 농장, 구급차안)⁷⁾이며, 병원전 심정지가 목격되지는 않았지만, 일반인에 의해 CPR이 행하여졌고, 병원도착 전까지 지속적으로 CPR을 하면서 이송된 집단이었다⁸⁾.

(Table 8) Decision tree classification rules

Categories	Decision rules	ROSC rate
Type 1	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(+) & Activity(Sports)	29.6%
Type 2	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(+) & Activity(Etc.) & Heart disease(+) & Activity(Leisure/Treatment)	17.0%
Type 3	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(+) & Activity(Etc.) & Heart disease(-) & Stroke(-) & Age(<=49) & Place(Non Public/Other)	13.3%
Type 4	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(+) & Activity(Etc.) & Heart disease(+) & Activity(Etc.)	9.7%
Type 5	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(-) & Cancer(-) & Place(Non Public) & Bystander CPR(+)	9.5%
Type 6	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(-) & Cancer(+) & Activity(Treatment) & Response time(>7 min)	8.3%
Type 7	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(-) & Cancer(-) & Place(Public/Other)	8.0%
Type 8	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(+) & Activity(Etc.) & Heart disease(-) & Stroke(-) & Age(<=49) & Place(Public)	6.5%

7) 이들의 심정지 발생장소는 대부분이 구급차안임.

8) 분석결과에 대한 가독성을 높이기 위해, 모형에서 도출된 주요 요인을 재배치하여 유형5를 설명함.

Type 9	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(+) & Activity(Etc.) & Heart disease(-) & Stroke(-) & Age(>=50) & Place(Public/Other)	6.5%
Type 10	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(-) & Cancer(-) & Place(Non Public) & Bystander CPR(-) & Age(<=39)	6.4%
Type 11	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(+) & Activity(Etc.) & Heart disease(-) & Stroke(+)	3.9%
Type 12	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(+) & Activity(Etc.) & Heart disease(-) & Stroke(-) & Age(>=50) & Place(Non Public)	3.7%
Type 13	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(-) & Cancer(-) & Place(Non Public) & Bystander CPR(-) & Age(>=40)	2.2%
Type 14	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(-) & Cancer(+) & Activity(Treatment) & Response time(<=7 min)	1.4%
Type 15	Prehospital CPR(+) & Arrest witnessed(-) & Cancer(+) & Activity(Etc.)	0.8%
Type 16	Prehospital CPR(-)	0.7%

4. 고찰

심정지 발생의 주요 요인인 심혈관 질환의 증가와 인구 구조의 고령화로 인해 국내 심정지 발생 환자가 점차 늘고 있다. 우리나라에서는 2007년도, 2008년도 및 2009년도 병원의 심정지의 표준화 발생비를 인구 10만명당 39.7명, 41.4명, 44.4명으로 보고하고 있다[2]. 이처럼 심정지 발생은 매년 증가하고 있으나 심정지 발생 환자의 퇴원 시 생존율은 3.5%에 불과하여 병원의 심정지 환자의 생존율을 높이는 사업이 매우 필요하다[2]. 병원의 심정지 환자의 생존율 향상에 있어서 무엇보다도 중요한 것은 지역사회 단계에서 조기에 발견하고 적절한 조치를 취하여 의료기관에 신속히 이송함으로써 병원 도착시의 자발적 순환 회복률을 향상시키는 것이다[3].

병원 도착시의 자발적 순환 회복률을 향상시키기 위해서는 이에 영향을 미치는 요인들에 대한 심층 분석이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 2009년도 심정지 의무 기록조사 자료 중 CPR 여부 등이 자발적 순환회복에 중요한 변수임에 따라 CPR여부가 파악되는 6,884명의 자

료를 활용하여 심층 분석을 실시하였다. 병원의 심정지 환자의 자발적 순환 회복여부에 대한 요인분석 수행 결과, 최종적으로 선정된 의사결정 나무의 규칙은 다음과 같다. 심정지 발생 환자의 자발적 순환 회복률에 영향력이 높은 주요 요인으로는 도착전 CPR여부, 병원 도착전 심정지 목격여부, 심정지시 활동, 과거력(암/심장질환/뇌졸중), 심정지 발생 장소, 병원전 일반인 CPR여부, 신고~현장 도착까지 걸린 시간, 연령 등 이었으며, 이들의 조합에 의사결정나무모형으로써 분류된 심정지 환자는 총 16개의 유형이었다.

유형들에 대해 살펴보면, 전체 연구대상자들의 자발적 순환 회복률이 4.9%인 것에 비해, 유형1의 특징을 갖는 집단의 경우, 그 회복률이 29.6%로 매우 높게 나타났으며, 본 유형의 특징은 도착전 지속적으로 CPR하면서 이송되고, 병원전 심정지가 목격되었으며, 심정지시 활동이 운동경기 중인 집단이었다. 반면 도착전 CPR을 하지 않은 집단인 유형 16은 자발적 순환 회복률이 0.7%에 불과한 것으로 나타났다. 즉, 병원 도착전까지 CPR 시행여부가 심정지 환자의 생존에 매우 중요한 요소임이 파악되었으며, 이는 선행연구조사의 결과와도 일치하였다 [10,11,12]. 또한 심정지 환자의 자발적 순환 회복에 영향을 미치는 요소로 파악된 심정지 발생장소의 경우, 특정 유형에서 비공공 장소에서의 회복률이 높게 나타남에 따라, 선행연구(J. B. Lopez-Messa et al., 2012)와는 반대되는 결과를 보였다[13]. 그러나 이는 비공공장소 항목에 해당하는 구급차안에서의 심정지 발생 건이 높기 때문인 것으로 보인다. 전체적으로 연령이 낮은 집단에서 자발적 순환 회복률이 높게 나타났으며 이는 기존 연구의 결과와 일치하였다[13, 14, 15]. 본 연구결과에서 주목 할 점은 비공공장소에서 심정지가 발생한 환자에게 일반인이 CPR을 시행하였을 경우, 심정지 환자의 자발적 순환 회복률이 9.5%로 높게 나타나 지역주민들에 대한 CPR교육이 중요함을 파악할 수 있었다.

5. 결론

병원 도착전 CPR의 지속적 시행여부, 병원 도착전 심정지 목격여부, 구급차의 현장 도착까지 소요된 시간, 심정지 발생장소, 일반인의 CPR 시행여부 등이 심정지 환

자의 자발적 순환 회복 여부에 주요 요인인 것으로 나타남에 따라 자발적 순환 회복률을 향상시키기 위해서는 다음과 같은 노력이 필요한 것으로 보인다.

첫째, 지역주민들에 대한 CPR 교육 실시

심정지 환자의 자발적 순환 회복률을 향상시키는 데 있어서 가장 중요한 요인은 목격자의 CPR 시행 여부라 할 수 있다. 따라서 지역사회 주민들이 CPR을 시행할 수 있도록 지속적인 교육을 시행하는 것이 필요하다. 지역사회 전체 주민 대상으로 교육을 실시하기에는 현실적으로 어려움이 있으므로 CPR 교육시행 시 습득 능력이 뛰어난 계층을 찾아서 이들 집단을 중심으로 실시하는 것이 필요하다.

둘째, 지역주민들에 대한 심정지 증상 인지도 향상 교육 실시

심정지 환자 발생 시, 이를 목격한 주민이 환자의 증상 파악을 통해 심정지 환자임을 제대로 인지하여야 이에 대한 적절한 대응조치를 신속히 수행할 수 있다. 따라서 심정지 환자의 초기 증상에 대해서 지역사회 주민들에게 교육시키는 프로그램 마련이 필요하다.

셋째, 구급차 도착시간의 절감

심정지 환자가 발생하여 119에 신고 시 신속히 구급차가 현장에 도착하는 것이 매우 중요하다. 따라서 119 구급대에서 신고를 받으면 즉시 출동할 수 있는 시스템을 구축하는 것이 필요하다. 특히 농어촌 지역은 구급차의 이동거리가 먼 경우가 있을 수 있으므로 신고가 들어왔을 때 바로 출동할 수 있도록 구급차의 배치 위치를 적절하게 관리할 필요가 있다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the research fund of KCDC(Korea Centers for Disease Control and Prevention).

REFERENCES

- [1] NIH(National Institutes of Health), from: www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/scda
- [2] Jeong-A Choe, Result of out-of-hospital cardiac arrest surveillance 2006-2010. KCDC Public Health Weekly Report, Vol. 5, No. 41, pp. 777-782, 2012.
- [3] D. M. Lemonick, Controversies in prehospital care. American Journal of Clinical Medicine, Vol. 6, No. 1, pp. 5-17, 2009.
- [4] Yong-Kyu Jun, Si-On Jo, Tae-Oh Jeong, Young-Ho Jin, Jae-Baek Lee, Jae-Chol Yoon, Jin-Hoe Kim, Hyeon Gyeong Lee, Evaluation of pre-hospital care provided by 119 rescuers in out-of-hospital cardiac arrests transported to tertiary emergency department covering a rural area. The Korean Society of Emergency Medicine, Vol. 22, No. 5, pp. 391-400, 2011.
- [5] Eun-Kyung Jeong, The impact affecting return of spontaneous circulation in cardiac arrest patients transferred by 119. Graduate School Chonnam National University, 2013.
- [6] Kette F., Sbrojavacca R., Rellini G., Tosolini G., Capasso M, Arcidiacono D., Bernardi G., Frittitta P., Epidemiology and survival rate of out-of-hospital cardiac arrest in north-east Italy: The F.A.C.S. study. Friuli Venezia Giulia Cardiac Arrest Cooperative Study. Resuscitation, Vol. 36, No. 3, pp. 153-159, 1998.
- [7] KCDC(Korea Centers for Disease Control and Prevention), from: <http://ccvd.cdc.go.kr/ccvd>
- [8] M. J. A. Berry, G. Linoff, Data mining techniques: For marketing, sales, and customer support. Wiley: New York, 1997.
- [9] Jong-Hu Choe, Sang-Tae Han, Hyeon-Cheol Kang, Eun-Seok Kim, Mi-Gyeong Kim, Seong-Geon Lee, Data mining prediction and utilization using Answer Tree 3.0. SPSS Korea Data Solution Inc., 2002.
- [10] C. Atwood, M. S. Eisenberg, J. Herlitz, T. D. Rea, Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. Resuscitation, Vol. 67, No. 1, pp. 75-80, 2005.
- [11] I. G. Stiell, G. A. Wells, B. J. Field, D. W. Spaite, V. J. De Maio, R. Ward, D. P. Munkley,

- M. B. Lyver, L. G. Luinstra, T. Campeau, J. Maloney, E. Dagnone, Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. Ontario Prehospital Advanced Life Support. The Journal of the American Medical Association, Vol. 281, No. 13, pp. 1175-1181, 1999.
- [12] J. Hollenberg, J. Herlitz, J. Lindqvist, G. Riva, K. Bohm, M. Rosenqvist, L. Svensson, Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest is associated with an increase in proportion of emergency crew-witnessed cases and bystander cardiopulmonary resuscitation. Circulation, Vol. 118, No. 4, pp. 389-396, 2008.
- [13] J. B. Lopez-Messa, J. I. Alonso-Fernandez, J. M. Andres-De Llano, J. R. Garmendia-Leiza, J. Ardura-Fernandez, F. De Castro-Rodriguez, J. M. Gil-Gonzalez, General characteristics out of hospital cardiac arrest of cardiac origin recorded by an emergency medical service. Emergencias, Vol. 24, pp. 28-34, 2012.
- [14] J. J. de Vreede-Swagemakers, A. P. Gorgels, W. I. Dubois-Arbouw, J. W. van Ree, M. J. Daemen, L. G. Houben, H. J. Wellens, Out-of-hospital cardiac arrest in the 1990's: a population-based study in the Maastricht area on incidence, characteristics and survival. Journal of the American college of Cardiology, Vol. 30, No. 6, pp. 1500-1505, 1997.
- [15] W. Chueng, M. Flynn, G. Thanakrishnan, D. Milliss, E. Fugaccia, Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Sydney. Critical Care and Resuscitation, Vol 8, pp. 321-327, 2006.

박 일 수(Park, Il Su)



- 2001년 2월 : 인제대학교 보건관리학과(보건학사)
- 2003년 2월 : 인제대학교 일반대학원 데이터정보학과(이학석사)
- 2009년 8월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과(보건학박사)
- 2003년 6월 ~ 2012년 2월 : 국민건강보험공단 건강보험정책연구원 부연구위원
- 2012년 3월 ~ 현재 : 위덕대학교 보건학과 조교수
- 관심분야 : 의료정보, 데이터마이닝, 건강보험, 보건통계
- E-Mail : ispark@uu.ac.kr

김 은 주(Kim, Eun Ju)



- 2012년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 일반대학원 보건행정학과 석·박사통합 과정 중
- 관심분야 : 의료정보, 보건통계
- E-Mail : wish273575@nate.com

손 혜 숙(Sohn, Hae Sook)



- 1989년 2월 : 부산대학교 일반대학원 (의학석사)
- 1994년 2월 : 전북대학교 일반대학원 (의학박사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 예방의학교실 교수
- 관심분야 : 보건관리, 건강증진, 역학
- E-Mail : pms@inje.ac.kr

강 성 홍(Kang, Sung Hong)



- 1990년 2월 : 서울대학교 보건대학원 보건관리학과(보건학석사)
- 1997년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과(보건학박사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 보건행정학과 교수
- 관심분야 : 보건정보, 의무기록, 데이터마이닝, 건강증진
- E-Mail : hcmkang@inje.ac.kr