심폐소생술 지도에서 휴대전화 애니메이션과 전화상담원 지도간의 수행도 비교

연세대학교 대학원

의 학 과

좌 민 홍

심폐소생술 지도에서 휴대전화 애니메이션과 전화상담원 지도간의 수행도 비교

지도교수 김 승 호

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2007년 6월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

좌 민 홍

좌민홍의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2007년 6월 일

감사의 글

본 논문이 완성되기까지 많은 지도와 편달을 아끼지 않으신 응급의학교실 김승호 교수님, 심호식 교수님, 그리고 의학공학교실 유선국 교수님께 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 아울러 연구의 진행에 많은 도움을 준 심폐소생술 교육훈련센터의 안수진, 김숙향 선생님께도 진심으로 감사드립니다.

저자 씀

<차례>

국문요약 · 1
Ⅰ. 서론 · 2
Ⅱ. 재료 및 방법 · 4
1. 연구대상 · 4
2. 연구설계 · 4
가. 실험군 · 5
나. 대조군 · 7
3. 평가 · 7
가. 평가지에 의한 평가 · · · · · · · · · · · · · · · · · 7
나. 마네킨에 의한 평가 · · · · · · · · · · · · · · · · · 8
4. 통계분석. · 12
III. 결과 · 13
1. 일반적 특성 · 13
2. 평가지 평가 결과 · 14
3. 마네킨 평가 결과 · 15
4. 심폐소생술 각 단계까지 소요시간 · · · · · · · · · · · 17
IV. 고찰 · 21
V. 결론 · 25
참고문헌 · 26
영문요약 · 30

그림 차례

그림 1. 심폐소생술 애니메이션의 촬영 · · · · · · · 6

그림 2. 휴대전화 화면과 음성 지시 · · · · · · · · · 6

그림 3. 전화상담원 심폐소생술 지도 지침 · · · · · 9

그림 4. 평가용 영상파일 화면 · · · · · · · · · · 10

그림 5. 심폐소생술 동작 평가표 · · · · · · · · · 11

그림 6. 군집과 연구 흐름도 · · · · · · · · · · 14

그림 7. 심폐소생술 각 단계까지 소요 시간 · · · 18

그림 8. 인공호흡부터 흉부압박까지 소요 시간 · · · 19

그림 9. 흉부압박 시간 · · · · · · · · · · · · · · 20

그림 10. 심폐소생술 애니메이션의 제작과정 · · · · 22

표 차례

표 1. 일반적 특성 · 11

표 2. 평가지 평가결과 · · · · · · · · · · · · · · · · · 13

표 3. 마네킨 평가결과 · · · · · · · · · · · · · · · · · 14

국문요약

심폐소생술 지도에서 휴대전화 애니메이션과 전화상담원 지도 간의 수행도 비교

본 연구에서는 휴대전화용 심폐소생술 애니메이션 지도에 의한 심폐소생술을 시행한 군(애니메이션 CPR군)과 전화상담원 지도에 의한 심폐소생술을 시행한 군(전화상담원 CPR군)의 심폐소생술 효율성의 차이를 실험을 통해 비교하고자 하였다. 심폐소생술 교육을 처음 받는 의료인이 아닌 병원의 일반직 직원들을 대상으로 하였고, 심정지 상황을 가정하여 마네킨에게 3주기의 심폐소생술을 실시하였다. 3명의 평가자가 심폐소생술 각 단계의 적절성과 소요 시간을 평가하였고, 심폐소생술 교육용 마네킨을 이용하여 객관적인 심폐소생술 술기의 적절성을 평가하였다. 애니메이션 CPR군은 심폐소생술의 각 단계 까지 걸리는 시간을 단축할 수 있었고, 핵심 동작의 적절성도 전화상담원 CPR군보다 우수하였다. 그러나 마네킨을 이용한 호흡의 양과 속도, 그리고 흉부압박의 깊이의 측정값은 두 군 간에 의미있는 차이가 없었다. 이러한 연구 결과를 보완하고 휴대전화를 이용한 심폐소생술 컨텐츠를 더욱 발전시킨다면, 심폐소생술 교육을 받은 적이 없는 일반인도 실제 심정지 상황에서 보다 효율적인 심폐소생술을 시행할 수 있을 것으로 기대된다.

핵심되는 말 : 심폐소생술, 휴대전화

심폐소생술 지도에서 휴대전화 애니메이션과 전화상담원 지도 간의 수행도 비교

<지도교수 김승호>

연세대학교 대학원 의학과

좌 민 홍

Ⅰ. 서론

1950년대 이전에 병원이외의 장소에서 발생한 심정지 환자의 대부분은 사망하였다. 그러나 인공호흡과 흉부압박, 전기적 제세동 등의 심폐소생술의 기술과 환자를 신속하게 병원으로 이송할 수 있는 응급의료체계가 발달함에 따라 병원 전 심정지 환자의 생존 가능성은 크게 향상되었다. Stiell 등은 병원 전 심정지 환자의 생존율을 향상시킬 수 있는 3가지 요소로 심정지 현장에서 시행되는 일반인에 의한 심폐소생술과 신고를 받고 출동한 구급대원이나 경찰에 의한 심폐소생술, 그리고 8분이내의 신속한 자동제세동기의 사용이 중요함을 지적하였다.[1] 특히 일반인에 의한 심폐소생술은 심정지 환자의 생존율을 향상시킬 뿐만 아니라 신경학적 손상을 최소화하여 생존자들의 삶의 질을 높이는 것으로 밝혀졌다.[2] 그러나 일반인을 대상으로 한 집중적인 심폐소생술 교육 프로그램에도 불구하고, 목격자에 의한 심폐소생술의 시행율은 14.1~38.5% 로 보고된다.[3-6] 심정지 현장에서 심폐소생술의 시행율을 높이기 위해 Eisenberg 등은 훈련받은 응급의료 전화상담원(emergency medical dispatcher; 이하 전화상담원)의 전화지도에 의한

심폐소생술을 제안하였다.[7,8] 최근의 연구 결과들은 현장에서 심폐소생술을 전혀 시행하지 않는 경우 보다는 전화상담원의 지도에 의한 심폐소생술을 시행한 경우에서 환자의 생존율이 향상됨을 보고하고 있다.[9,10] 그러나 전화상담원에 의한 심폐소생술 지도는 음성으로만 이루어지기에 신고자가 지시 사항을 정확히 이해하기에는 한계가 있고 시간도 지체될 수 있다. 다른 연구에서도 심폐소생술의 시작이 지연되는 것과 상담원의 개인적인 역량에 따른 지도의 질적 차이가 존재할 수 있음이 문제점으로 지적되고 있다.[11,12]

연구자는 심폐소생술 교육을 받은 일반인이 극소수인 우리나라에서 현장 심폐소생술의 시행율을 높일 수 있는 방안으로 국민 대다수가 소지한 휴대전화의 영상과 음성을 이용하는 애니메이션 심폐소생술 지도의 가능성을 모색하고자 이번 연구를 구상하였다. 연구는 심폐소생술 교육을 받은 적이 없는 일반인을 대상으로 휴대전화 애니메이션과 기존의 응급의료 전화상담원을 통한 심폐소생술 지도 간의 수행도를 비교하는 방법으로 진행하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 연구 대상

2006년 11월 한 달 동안 세브란스 병원 심폐소생술 교육훈련센터의 병원 직원 대상의 기본 심폐소생술 교육 수업군(class)을 연구대상으로 하였다. 기본 심폐소생술 교육은 3시간에 걸쳐 동일직종으로 구성된 5~7명씩의 소집단(수업군)을 대상으로 진행되기에 수업군 중 의사, 간호사 같은 의료인으로 구성된 수업군은 연구대상에서 제외하고, 비의료인인 병원 직원들로 구성된 수업군만 포함시켰다.

연구 대상자들은 연구의 목적, 방법 등에 대해 설명을 받은 후, 세브란스 병원 임상연구 심의위원회의 승인을 받은 서면 동의서에 서명하였다. 연구에 동의하고 참여한 대상자들에게는 어떠한 경제적 이익이나 보상도 제공하지 않았다.

2. 연구 설계

이 연구는 전향적 단일 맹검 연구로 실험군과 대조군 사이의 오염(crossover contamination)을 최소화시키기 위해 군집 무작위 연구(cluster randomized trial)로 설계하였다. 무작위화와 분석을 위한 단위는 기본 심폐소생술 교육의 각 수업군으로 하였다. 연구대상 수업군은 난수표를 이용한 단순 무작위 배정을 통해 실험군과 대조군으로 배정되었다.

연구는 기본 심폐소생술 교육 전에 대상자들의 일반적 특성에 대한 설문조사를 거쳐 준비된 실험 장소에서 1명씩 진행하였다. 연구에서는 심정지에 빠진 환자를 발견하고 신고를 마쳤다고 가정하고 실험군은 휴대전화 애니메이션을 이용한 심폐소생술 지도를, 그리고 대조군은 휴대전화를 통해 전화상담원에 의한 심폐소생술 지도를 받게 하였다. 그리고 평가자가 실험군과 대조군을 구별할 수 없게 하고, 다른 대상자들이 영향을 받지 않도록 대상자들에게는 휴대전화용 이어폰을

착용시켰다.

심폐소생술은 미국심장협회 (American Heart Association, AHA)의 2005년 가이드라인[13]에 따라 3주기를 시행하였다. 실험군은 휴대전화 화면을 보고 이어폰으로 음성지시를 들으면서, 대조군은 이어폰을 통해 전화상담원의 지도를 받고 통화하면서 심폐소생술을 실시하도록 하였다. 가상의 심정지 환자로는 심폐소생술 교육용 마네킨인 Resusci®Anne SkillReporter™ (Laerdal Medical AS, Stavanger, Norway)를 이용하였다. 대조군에 대한 전화상담원 통화와 실험군에 대한 심폐소생술 애니메이션 재생에는 MS-500 휴대전화(Motorola Inc., Chicago, Illinois, USA)를 사용하였다.

가. 실험군 (애니메이션 CPR군)

심폐소생술 애니메이션에는 2005년 5월 광학식 모션캡쳐 시스템을 이용하여 제작한 영상을 기반으로 2005년 미국심장협회 가이드라인에 따라 편집한 것을 사용하였다 (그림 1). 그리고 심폐소생술에 대한 지식이 없는 일반인도 영상과 음성 지시를 따라 심폐소생술을 할 수 있도록 심폐소생술의 핵심이 되는 중요한 동작은 그림을 이용하여 강조하는 등의 보완작업도 시행하였다 (그림 2). 영상 편집 및 보완 과정을 거친 심폐소생술 애니메이션 파일은 MPEG4 형식의 파일로 변환하여 휴대전화에 저장하여 재생할 수 있게 하였다. 연구 대상자에 대한 평가는 휴대 전화의 동영상 재생을 시작한 때부터 시작하였다.

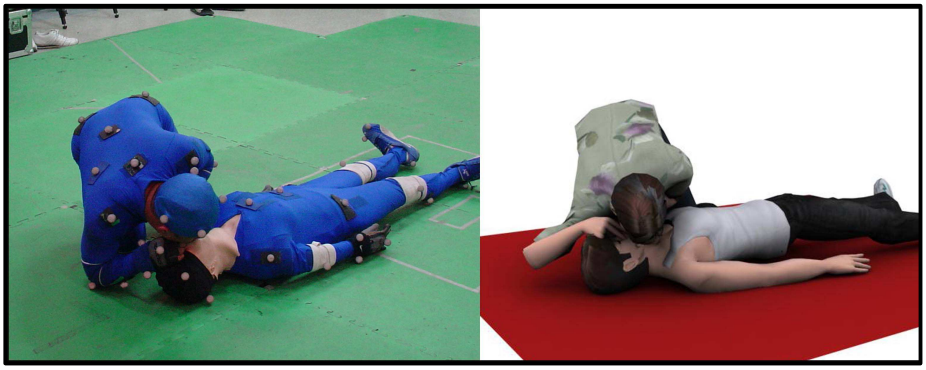

그림 1. 심폐소생술 애니메이션의 촬영.

휴대전화 화면	음성지시
	“지금부터 환자에게 심폐소생술을 시작하겠습니다.” “휴대전화의 음성과 영상 지시에 따라 행동해 주세요.”
	“환자의 기도를 유지하는 방법을 설명 드리겠습니다.”
	“평소대로 숨을 들이마시고, 입을 크게 벌려서 환자의 입에 밀착시키고, 숨을 1초 이상 불어 넣어 주세요.”
	“팔꿈치를 곧게 펴서 환자의 가슴과 당신의 팔이 직각이 되도록 하세요.” “하나, 둘, 셋, ... 스물아홉, 서른.”

그림 2. 휴대전화 화면과 음성 지시.

나. 대조군 (전화상담원 CPR군)

응급의료정보센터 전화상담원으로 근무 중인 응급의학 전문의가 대조군에 대한 심폐소생술 전화 지도를 담당하였다. 전화상담원은 문헌[15]과 2005년 미국심장협회 가이드라인[13]을 기준으로 작성한 지도 지침(그림 3)에 따라 음성으로 심폐소생술을 지도하되 연구 대상자의 이해정도에 따라서 유연하게 대처하도록 하였다. 연구 대상자에 대한 평가는 전화상담원과 연결된 때부터 시작하였다.

3. 평가

가. 평가지에 의한 평가

평가지를 통해서는 마네킨으로 측정할 수 없는 핵심 동작의 적절성과 순서의 정확성을 평가하고자 하였다. 평가지 평가를 위해 심폐소생술 교육경험이 많은 응급의학 전문의인 3명의 평가자에게 연구 대상자의 심폐소생술 전 과정을 담아 정면과 측면을 한 화면에서 볼 수 있도록 편집한 영상을 보고 전반적인 동작과 흐름에 대해 총점 28점의 평가지에 평가하도록 하였다 (그림 4). 평가자에게 제공된 영상에서는 대상자의 시선 방향이나, 입 모양 등을 통해 실험군과 대조군을 구별하지 못하도록 대상자의 얼굴을 모자이크 처리하였고, 동일한 위치에 휴대전화를 위치시켰고, 음성을 제거하였다 (그림 5). 평가지는 기도관리(4점), 인공호흡(12점; 4점×3주기), 흉부압박(12점; 4점×3주기)의 세 가지 영역으로 구성하였고 각 영역별 세부 항목은 적절한 수행여부에 따라 0점 혹은 1점씩을 부과하였다. 대상자들의 영역별 점수, 총점은 3명의 평가자의 점수 평균으로 계산하였다. 또한 대상자의 첫 번째 인공호흡까지의 시간과 첫 번째 흉부압박까지의 시간, 그리고 1주기의 심폐소생술 완료까지의 시간을 녹화 영상을 통해 초단위로 측정 하였다.

나. 마네킨에 의한 평가

심폐소생술 술기의 정확성 평가에는 기록장치가 내장된 심폐소생술 교육용 마네킨을 이용하여 지침에 부합하는 정도(%)을 평가하였다. 인공호흡 술기에서는 인공호흡의 양과 속도를, 흉부압박 술기에서는 손의 위치, 압박 깊이, 압박 속도를 평가하였다.

전화상담원 심폐소생술 지도 지침

① "지금부터 환자에게 심폐소생술을 하겠습니다."
② "제가 하는 말을 잘 듣고, 지시에 따라 행동해주세요."
③ "먼저 환자를 단단한 바닥에 눕히고, 옷깃을 벗겨서 맨 가슴이 보이게 하세요."
④ "다음으로 환자의 옆에 무릎을 꿇고 앉아주세요."

1. 기도유지
① "환자의 기도를 유지하는 방법을 설명 드리겠습니다."
② "한쪽 손의 손바닥을 환자의 이마에 대고, 이마를 뒤로 젖혀주세요."
③ "다른 손의 손가락을 환자의 턱에 대고, 턱을 들어 올려주세요."

2. 호흡확인
① "양쪽 손으로 이마를 젖히고, 턱을 들어 올린 상태를 유지해주세요."
② "그 상태에서 환자의 입에 귀를 갖다 대고, 숨소리가 나는지를 듣고, 눈으로 가슴의 움직임을 보고, 뺨에 환자의 숨이 느껴지는지 5-10초 간 확인하세요."
③ "환자의 호흡이 있습니까?"

3. 구조호흡
① "양쪽 손으로 기도유지를 계속하고, 이마에 댄 손의 엄지와 검지로 환자의 코를 막아주세요."
② "이제 인공호흡을 하겠습니다."
③ "평소대로 숨을 들이마시고, 입을 크게 벌려서 환자의 입에 밀착해서 공기가 새지 않도록 하면서 숨을 1초 이상 불어 넣어 주세요."
④ "숨을 불어넣으면서 가슴이 올라가는지 확인해 주세요."
⑤ "숨을 불어넣은 후에는 입을 떼고, 코를 막은 손가락도 떼 주세요."
⑥ "인공호흡을 한 번 더 반복해서 2회 실시합니다.

4. 흉부압박
① "이제 가슴을 압박하겠습니다. 이마와 턱에 대고 있는 손을 떼 주세요."
② "환자의 양쪽 젖꼭지 사이 중앙에 손바닥의 엄지손가락 부분을 대고, 양손을 깍지 껴주세요."
③ "팔꿈치를 곧게 펴서 환자의 가슴과 당신의 팔이 직각이 되도록 하세요."
③ "이제 환자의 가슴을 펌프질 하는 것처럼 제가 말하는 속도대로 30번 압박해주세요."
④ "하나, 둘, 셋,..... 스물아홉, 서른."

5. 3주기 시행
① "인공호흡과 가슴압박을 2사이클 더 시행하겠습니다."

6. 재평가
① "환자의 기도를 유지하면서 환자의 입에 귀를 대고, 보고, 듣고, 느끼면서 환자의 호흡을 확인해 주세요."

그림 3. 전화상담원 심폐소생술 지도 지침.

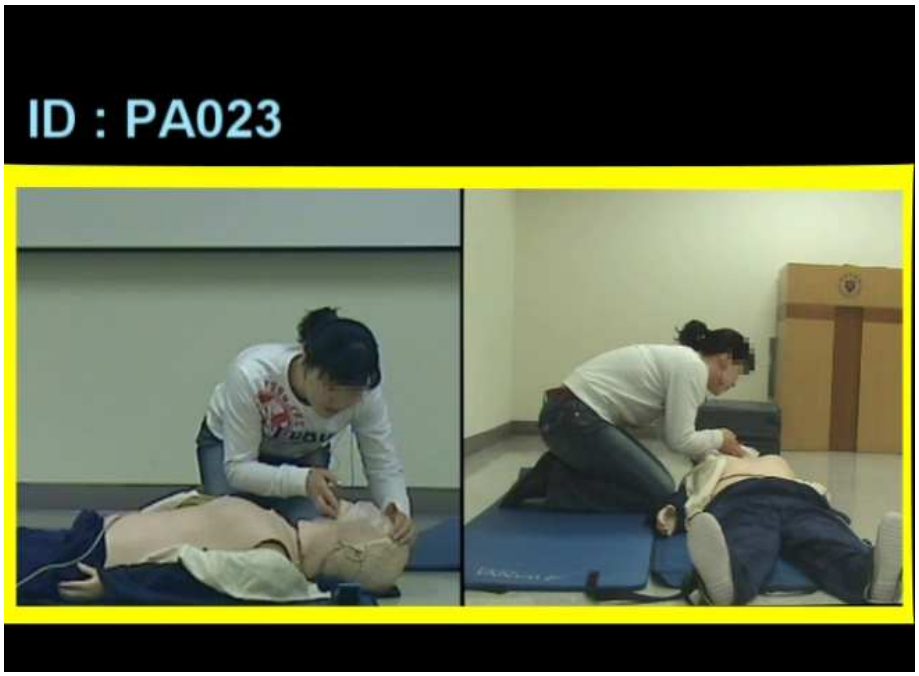

그림 4. 평가용 영상파일 화면.

심 폐 소 생 술 동 작 평 가 표

ID : _____

기도관리				
1) 기도유지(head tilt-chinlift)	**1주기**			
• 한 손의 손바닥을 이마에 대고 이마를 민다.				
• 다른 손의 손가락을 환자의 턱에 대고 턱을 들어올린다.				
2) 호흡확인	**1주기**			
• 귀를 환자의 입에 갖다 대고, 눈으로 가슴을 본다.				
• 5-10초간 호흡을 확인한다.				
인공호흡과 흉부압박				
1) 인공호흡	**1주기**	**2주기**	**3주기**	**4주기**
• 엄지와 검지 손가락을 이용하여 코를 막는다.				
• 구조자의 입을 크게 벌려 환자의 입에 밀착한다.				
• 숨을 1초동안 불어넣는다.				
• 코를 막은 손가락을 뗀다.				
2) 흉부압박	**1주기**	**2주기**	**3주기**	**4주기**
• 환자의 양쪽 젖꼭지 사이 중앙에 손을 놓는다.				
• 두 손을 깍지 끼운다.				
• 팔꿈치를 곧게 편다.				
• 환자의 흉부와 팔이 직각이 되게 한다.				

주의사항

- ID 는 파일명을 입력합니다.
- 각 항목당 점수는 0 or 1 점입니다.
- 영상재생은 볼륨을 끄고 진행합니다.
- CPR 시행 주기까지만 평가합니다.

그림 5. 심폐소생술 동작 평가표.

4. 통계분석

연구에 필요한 최소 대상자의 수를 산출하기 위해 대조군과 실험군 간의 유의한 점수 차이를 4점, 수업군을 대상으로 하는 군집분석이기에 급내상관계수(intraclass correlation coefficient)를 0.2로 가정하였다. 표준편차를 병원 직원 들을 대상으로 심폐소생술 교육효과를 평가한 Park[17] 등의 연구의 표준편차 4.45를 적용했을 때 α=0.05, β=0.2 수준에서 필요한 최소 피험자 수는 한 집단에 5명씩, 실험군과 대조군 각 8개 집단으로 모두 80명이었다.

결과로 얻은 평가표 점수, 심폐소생술 각 단계까지의 시간, 그리고 마네킨 측정 결과에 대한 대조군과 실험군의 차이는 일반혼합선형회귀모델(general linear mixed regression model)을 사용하여 집단의 군집효과를 보정한 후 독립 T-검정으로 비교하였다. 또한 집단내의 동질성의 정도를 알아보기 위하여 급내상관계수(intraclass correlation coefficient) 값을 측정하였다. 유의수준은 $p<0.05$ 로 하였고 표본 크기 결정에는 PASS 2005 (NCSS, Kaysville, Utah, USA)를, 통계 분석에는 STATA 8.0 SE (STATA Corporation, College Station, Texas, USA)를 이용하였다.

Ⅲ. 결과

연구 기간 동안 진행했던 21개의 기본 심폐소생술 교육 수업군 중 의사, 간호사 대상의 5개의 수업군을 제외한, 비의료인인 병원 직원들만으로 구성된 16개의 수업군을 연구 대상으로 정하였다. 이들을 무작위 배정을 통해 각각 8개 수업군씩 실험군과 대조군으로 나눈 뒤 연구를 진행하였다. 결과분석은 연구과정 중 심폐소생술 3 주기를 완료하지 못했던 실험군 3명과 대조군 4명을 제외한 85명(실험군 44명, 대조군 41명)의 결과를 대상으로 하였다 (그림 6).

1. 일반적 특성

연구 참여자들의 평균 연령, 성비, 교육 수준 등의 일반적 특성은 대조군과 실험군 간에 유의한 차이가 없었다 (표 1).

표 1. 일반적 특성

	실험군 (애니메이션 CPR, n=44)	대조군 (전화상담원 CPR, n=41)
수업군 규모(%)		
4명	-	1(12.5)
5명	4(50.0)	5(62.5)
6명	4(50.0)	2(25.0)
연령(세)		
평균	28.1	28.4
범위	20-49	21-54
남성(%)	20(45.4)	20(48.7)
학력(%)		
고졸 이하	23(52.3)	23(56.0)
전문대-대학	18(40.9)	16(39.0)
대학원	3(6.8)	2(4.9)

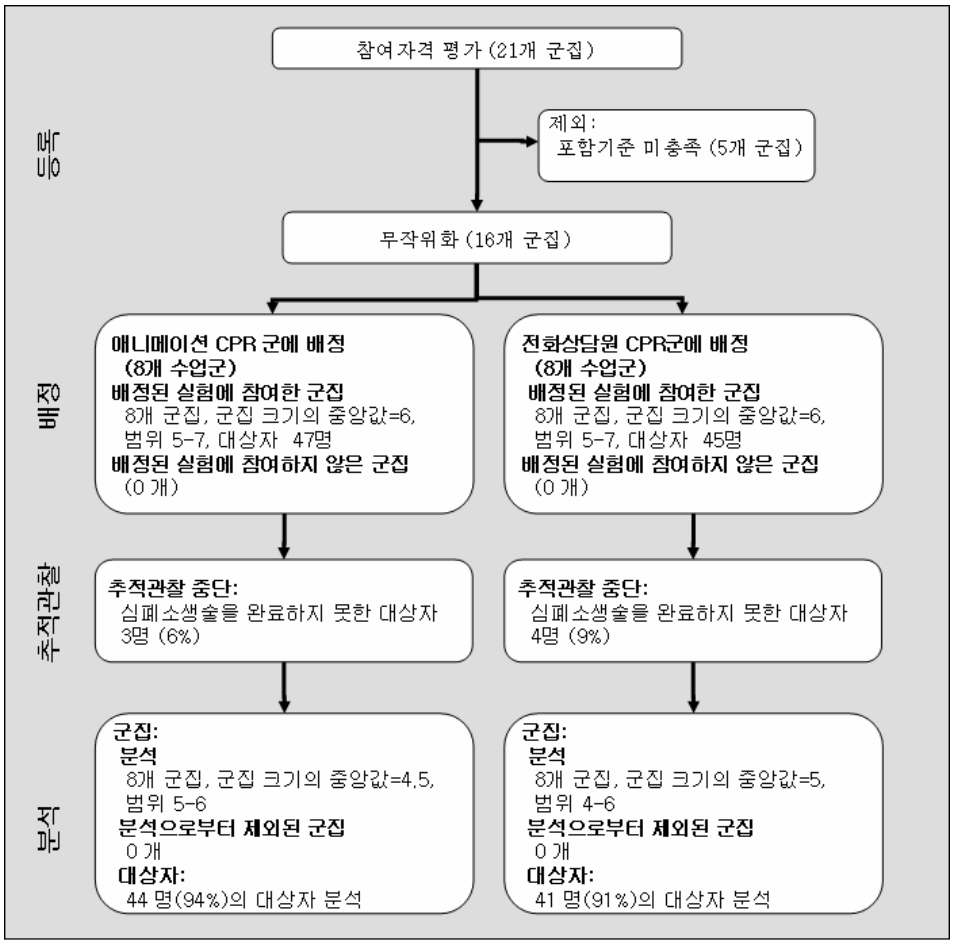

그림 6. 군집과 연구 흐름도

2. 평가지 평가결과

총점에 대한 3명의 평가자의 평가자간 일치도(Cronbach's alpha)는 0.91이었다. 두부후굴-하악거상법(2 항목)과 호흡확인(2 항목)으로 구성된 기도 관리 영역(4점 만점)의 평가점수는 실험군인 애니메이션 CPR군 3.4±0.1점, 대조군인 전화상담원 CPR군 3.1±0.1점 이었다 (p=0.040). 인공호흡시의 자세와 동작의 적절성을 측정한 인공호흡 영

역(12점 만점; 4항목×3주기)의 평가점수는 애니메이션 CPR군 8.3±0.2점, 전화상담원 CPR군 7.1±0.2점 이었다 (p=0.003). 흉부압박 위치와 손의 모양, 정확한 자세 등을 측정한 흉부압박 영역(만점 12점; 4항목 X 3주기)의 평가점수는 애니메이션 CPR군 8.9±0.4점, 전화상담원 CPR군 6.6±0.4점 이었다 (p=0.002). 기도관리, 인공호흡, 흉부압박 영역을 합친 전체평가(28점 만점)는 애니메이션 CPR군 20.7±0.6점, 전화상담원 CPR군 16.8±0.6점 이었다 (p<0.001).

결과적으로 평가지를 통한 심폐소생술 수행도 평가에서는 실험군인 애니메이션 CPR군이 대조군인 전화상담원 CPR군에 비해 기도관리, 인공호흡, 흉부압박, 전체 평가 모두에서 유의하게 우수한 수행도를 나타냈다 (표 2).

3. 마네킨 평가결과

인공호흡 영역에서 호흡량의 정확도는 실험군인 애니메이션 CPR군이 14.1±2.6%, 전화상담원 CPR군은 14.2±2.7% 이었다 (p=0.977). 호흡속도의 정확도는 애니메이션 CPR군이 22.8±5.6%, 전화상담원 CPR군은 26.8±5.8% 이었다 (p=0.627). 따라서 인공호흡 영역에서 실험군과 대조군 간에는 술기의 정확도에서 유의한 차이가 없었다.

흉부압박 영역에서 압박 위치의 정확도는 애니메이션 CPR군이 68.8±3.6%, 전화상담원 CPR군이 56.5±3.7% 이었다 (p=0.033). 압박 속도의 정확도는 애니메이션 CPR군이 72.4±3.7%, 전화상담원 CPR군이 57.6±3.8% 이었다 (p=0.015). 압박 깊이의 정확도는 애니메이션 CPR군이 30.0±4.7%, 전화상담원 CPR군이 24.2±4.8% 이었다 (p=0.400). 종합하면, 흉부압박 영역에서 압박 위치와 압박 속도의 정확도는 실험군인 애니메이션 CPR군이 전화상담원 CPR군에 비해 유의하게 높았으나 압박 깊이에서는 차이가 없었다 (표 3).

표 2. 평가지 평가결과

	애니메이션 CPR군 (n=44, 8개 군집)	전화상담원 CPR군 (n=41, 8개 군집)	급내 상관계수	평균값 차이	p값
기도관리 (4점)	3.4±0.1[#]	3.1±0.1	-0.043	0.3±0.1	0.040
인공호흡 (12점)	8.3±0.2	7.1±0.2	-0.073	1.2±0.3	0.003
흉부압박 (12점)	8.9±0.4	6.6±0.4	0.136	2.2±0.6	0.002
전 체 (28점)	20.7±0.6	16.8±0.6	0.114	3.8±0.9	<0.001

: 평균±표준오차

표 3. 마네킨 평가결과

	애니메이션 CPR군 (n=44, 8개 군집)	전화상담원 CPR군 (n=41, 8개 군집)	급내 상관계수	평균값 차이	p값
인공호흡 정확도 (%)					
호흡량	14.1±2.6[#]	14.2±2.7	-0.028	-0.1±3.7	0.977
호흡속도	22.8±5.6	26.8±5.8	0.033	-4.0±8.0	0.627
흉부압박 정확도 (%)					
압박 위치	68.8±3.6	56.5±3.7	0.058	12.4±5.2	0.033
압박 속도	72.4±3.7	57.6±3.8	0.065	14.7±5.3	0.015
압박 깊이	30.0±4.7	24.2±4.8	0.036	5.8±6.7	0.400

: 평균±표준오차

4. 심폐소생술 각 단계까지 소요 시간

첫 번째 인공호흡 시작까지 평균 소요시간은 실험군인 애니메이션 CPR군이 63.7±1.4초, 전화상담원 CPR군이 79.4±1.4초 이었다 ($p<0.001$). 첫 번째 흉부압박까지 평균 소요시간은 애니메이션 CPR군이 98.7±1.9초, 전화상담원 CPR군이 138.2±1.9초 이었다 ($p<0.001$). 1주기의 심폐소생술 완료까지의 평균 소요시간 역시 애니메이션 CPR군 117.6±2.0초, 전화상담원 CPR군 161.7±2.2초로 유의한 차이를 보였다 ($p<0.001$) (그림 7).

단계별 평균 소요시간은 첫 번째 인공호흡 시작부터 흉부압박 시작까지가 실험군인 애니메이션 CPR군에서 35.0±1.0초, 대조군인 전화상담원 CPR군에서 58.8±1.1초 이었다 ($p<0.001$) (그림 8). 첫 번째 흉부압박 시작부터 심폐소생술 1주기를 완료하는데 걸린 평균 소요시간(흉부압박 시간)은 애니메이션 CPR군에서 18.8±1.2초, 대조군인 전화상담원 CPR군에서 23.6±1.2초 이었다 ($p=0.017$) (그림 9).

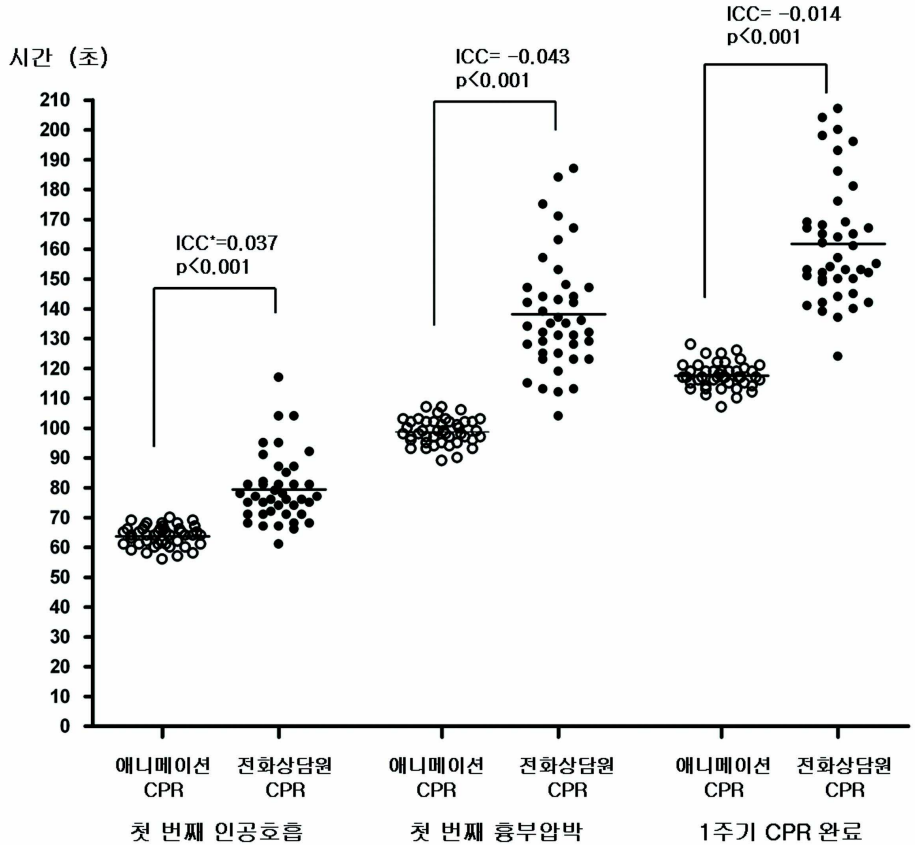

그림 7. 심폐소생술 각 단계까지의 소요시간.

*ICC : 급내상관계수

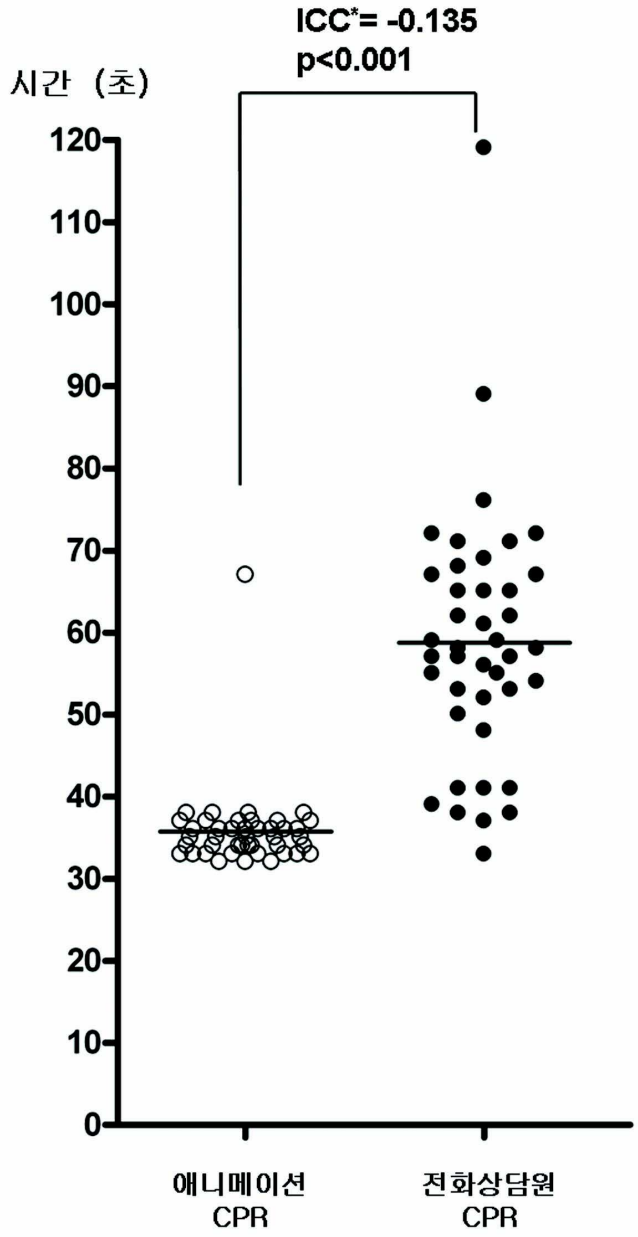

그림 8. 인공호흡부터 흉부압박까지 소요시간.
*ICC : 급내상관계수

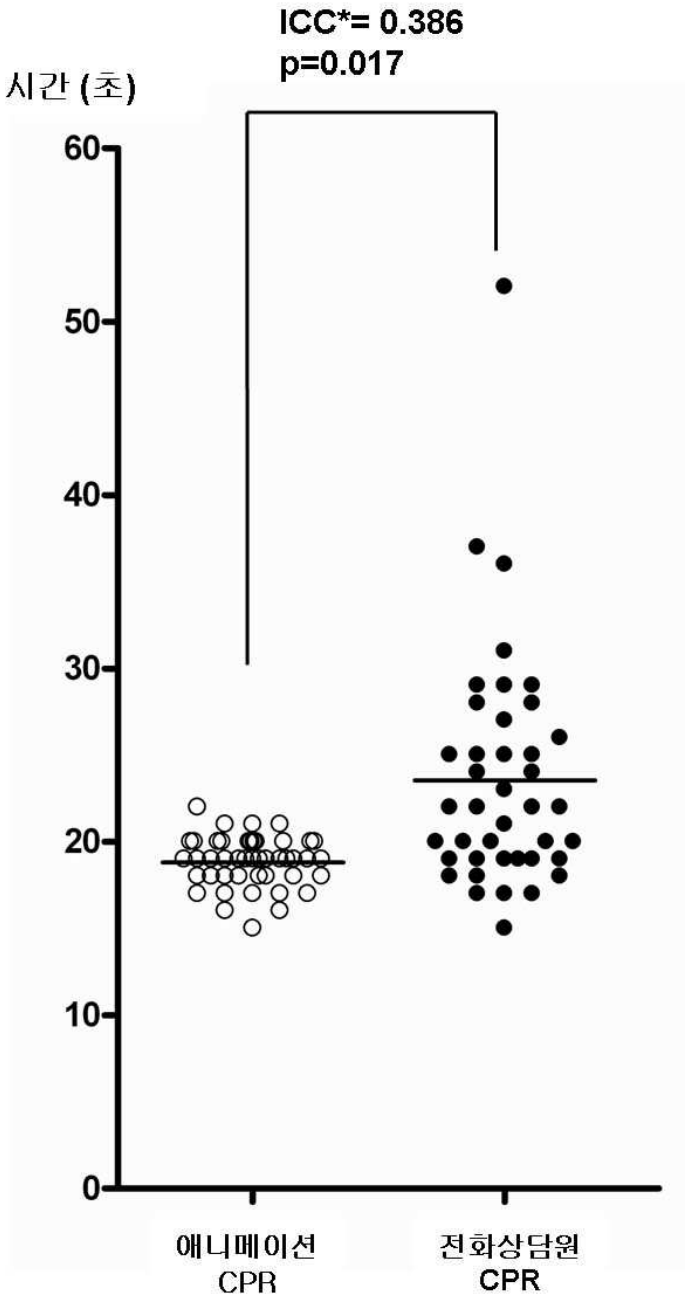

그림 9. 흉부압박 시간.

*ICC : 급내상관계수

Ⅳ. 고찰

심정지 환자의 소생율 향상을 위해 일반인에 의한 목격자 심폐소생술이 중요시되면서 일반인 대상의 기본 심폐소생술 교육 및 자동제세동기 사용 프로그램 등이 활성화되고 있다. 그렇지만 교육을 받은 일반인들이 실제 심정지 상황에 마주 칠 기회는 드물기에 심폐소생술 술기 능력 유지를 위해 정기적인 재교육 이외의 보완 방안을 강구할 필요가 있다. 따라서 심폐소생술의 수행능력 유지 내지 향상을 위해서 자가 학습용 도구, 만화 애니메이션 내지 실사 촬영으로 제작한 심폐소생술 영상의 인터넷 게시, DVD 배포 등이 시도되고 있다. 그러나 심폐소생술의 습득과 수행에는 복잡한 정신운동 기능이 요구되는 반면 기존의 매체들로서는 이를 충족시키는데 한계가 있다. 연구자는 광학식 모션캡쳐 기술을 이용하여 심폐소생술을 자가로 학습할 수 있는 있는 인터넷 기반의 기본소생술 컴퓨터 애니메이션을 구상하고 제작한 바 있다.[18]

휴대전화는 정보통신 기술의 발달과 함께 여러 멀티미디어 기능을 포함하는 디지털 컨버전스의 한 축으로 발전하고 있다. 연구자는 휴대전화에 영상과 음성으로 심폐소생술 동작을 저장하여 심정지 현장에서 사용할 수 있다면, 시간과 공간에 상관없이 필요한 순간에, 전혀 교육을 받지 않은 사람이라도 심폐소생술을 시행할 수 있을 것이라는 가설을 세우고 이번 연구를 계획하였다. 이번 연구에서는 기존의 심폐소생술 컴퓨터 애니메이션을 동영상 인코딩과 편집 작업을 거쳐 MPEG4형식의 동영상 파일로 휴대전화에 저장하여 사용하였다.

모션캡쳐 기술은 인간의 동작을 디지털 데이터로 전환하는 컴퓨터 애니메이션 기술로서 사람의 각 관절에 위치한 센서를 통해 입력되는 3차원적 위치 정보를 이용하기 때문에, 실제 사람의 동작과 일치하는 애니메이션을 제작할 수 있다 (그림 10). 이러한 사람의 3차원 동작의 디지털화는 이미 영화, 애니메이션, 3D 게임 등에서 캐릭터의 자연스

런 동작 생성에 사용되고 있을 뿐만 아니라, 관절의 가동영역 측정, 생물역학, 스포츠 과학 등의 분야에서도 활용되고 있다. 모션캡쳐 기술을 이용한 심폐소생술 교육이나 지도에는 실사 동영상에 비해 모션캡쳐, 캐릭터 제작, 애니메이션 제작 등 여러 과정을 거쳐 컨텐츠 제작에 상대적으로 많은 비용이 드는 단점이 있으나 이를 상쇄할 수 있는 여러 장점들도 있다. 첫째, 원본 데이터를 교육대상자의 연령이나 문화적 배경에 적합하도록 다양한 캐릭터로 변형할 수 있다. 둘째, 3D 데이터이기에 심폐소생술의 핵심 동작을 다양한 각도에서 관찰할 수 있고, 자유자재로 확대 혹은 축소가 가능하다. 셋째, 디지털 데이터이기에 인터넷, 휴대전화, PDA 같은 모바일 기기, CD나 DVD 등 다양한 미디어에 적합한 형태로 변형시킬 수 있다.

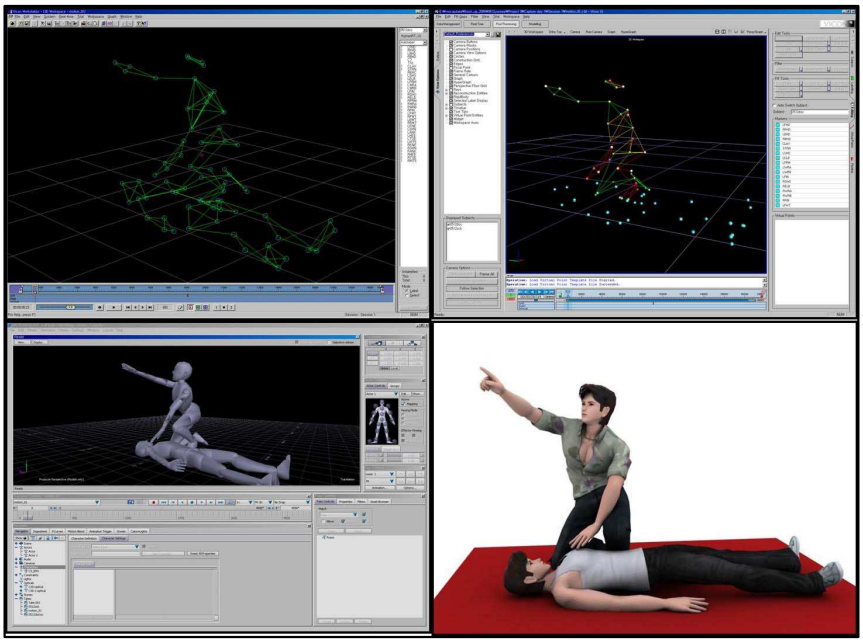

그림 10. 심폐소생술 애니메이션의 제작과정

연구 결과, 평가지를 이용한 심폐소생술 각 단계의 수행도는 기도유지, 인공호흡, 흉부압박의 각 영역과 전체 수행도에서 실험군인 애

니메이션 CPR이 유의하게 높았다. 이러한 결과는 전화상담원 CPR에서는 대상자가 전화상담원의 음성만으로 동작을 지도받지만, 애니메이션 CPR에서는 음성에 더하여 영상의 동작까지 따라할 수 있기 때문이었던 것으로 판단된다. 또한 애니메이션을 통한 지도는 대상자들이 이해 부족에 따른 질문과 지시의 반복없이 심폐소생술 동작을 신속하게 이해하도록 하여 심폐소생술 각 단계까지의 소요시간을 유의하게 단축하는 결과로 나타났다.

전화상담원 CPR에서 전화상담원은 통화자와 대화를 통해 동작의 이해정도를 확인할 수 있지만, 지시한 동작을 정확하게 수행하는지 확인하기 어렵다는 한계가 있다. 이번 연구는 통제된 환경에서 진행되었고, 대상자들도 질문없이 전화상담원의 지시에 따랐지만, 실제 상황에서 노련한 전화상담원이라도 감정적으로 격해져있는 신고자에게 심폐소생술을 효과적으로 지도하기 어려울 것이다. 반면 애니메이션 CPR은 대상자의 이해 여부와 무관하게, 일방적으로 지시 동영상을 따라야 한다는 제한점을 무시할 수 없기에, 이 부분에 대한 연구가 계속 필요할 것으로 생각된다.

심폐소생술 동작의 정확도는 인공호흡 영역에서 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었고, 호흡량은 각각 14.1%와 14.2%, 인공호흡 속도는 각각 22.8%와 26.8%로 상당히 낮은 정확도를 보였다. 전화상담원 지도에 의한 심폐소생술을 연구한 기존 연구들도 인공호흡 술기의 정확도를 상당히 낮게 보고하고 있다.[19-21] 그 결과 전화상담원 지도에 의한 심폐소생술에 인공호흡을 포함시킬 필요가 있는지 의문이 제기되어, 미국 심장 협회는 2000년 가이드라인부터 전화상담원 심폐소생술 지도에 흉부압박 심폐소생술(chest compression-only CPR)사용을 권장하고 있다 (Class IIa). 미국의 전국 응급의료 전화상담 학회(National Academies of Emergency Dispatch ;NAED)에서도 심폐소생술을 교육받은 적이 없는 일반인에 대한 전화상담원 심폐소생술 지도에서, 호흡기 문제나 외상이 의심되지 않는 성인 환자이면, 먼저 4

분 동안 흉부압박 심폐소생술을 지도한 후 인공호흡의 시행 여부를 고려하도록 하고 있다.[22] 따라서 향후 휴대전화 심폐소생술 지도 에서도 흉부압박 심폐소생술(compression-only CPR) 컨텐츠의 개발 및 활용에 대한 연구가 필요할 것이다.

흉부압박 영역에서 압박위치와 압박속도의 정확도는 애니메이션 CPR군이 68.8%와 72.4%로 전화상담원 CPR군의 56.5%와 57.6%보다 유의하게 높았다. 이런 결과는 휴대전화의 압박 위치 영상과 분당 100회의 압박구령을 연구 대상자들이 잘 이해하고 지시에 따랐기 때문으로 생각된다. 그러나 동일한 영역임에도 압박깊이의 정확도는 애니메이션과 전화상담원 CPR이 각각 30.0%와 24.2%로 유의한 차이 없이 모두 낮은 결과를 보였다. 의료인 대상의 연구에서도 흉부압박은 권장기준보다 얕은 깊이로 수행된다고 보고되었다.[23-25] Dias 등은 흉부압박을 2 inch (5cm)의 깊이로 하도록 지시하는 대신에 “가능한 힘껏 (as hard as you can)” 압박하도록 지시함으로써 보다 나은 결과를 얻었다고 보고 하였다.[26]

이번 연구의 제한점으로 우선 현장이 아닌 교육실이라는 통제된 환경에서, 환자가 아닌 마네킨을 대상으로 연구를 시행했다는 점을 들 수 있다. 급박한 병원 전 심정지 상황이 아니라는 점, 그리고 의식 확인과 신고 과정을 평가에 포함하지 않은 점이 연구결과에 일정 부분 영향을 미쳤음을 배제할 수 없다. 둘째, 심폐소생술기의 수행도 비교에 초점을 맞추어 의식 확인과 신고의 과정은 평가하지 않았다. 마지막으로 연구 대상자들이 일반적 인구집단을 대변할 수 있는지의 문제이다. 대상자들은 높은 학력의 젊은 연령층으로 비록 의료인은 아니지만 병원에 근무하기에 심폐소생술 술기를 습득하고 있었을 가능성이 있다. 따라서 이번 연구 결과를 일반화시키는 데는 이상의 제한점을 염두에 두어야 할 것이다.

결론적으로 심폐소생술 교육경험이 없는 일반인에 대한 휴대전화

애니메이션을 이용한 심폐소생술 지도는 기존의 전화상담원 지도에 비해 수행도에서는 기도관리, 인공호흡, 흉부압박 영역 및 전체 수행도에서, 정확도에서는 압박위치와 압박속도에서 보다 우수하였다. 이번 연구에서는 심폐소생술 교육을 받은 적이 없는 사람을 대상으로 하였으나, 휴대전화 심폐소생술의 보다 큰 유용성은 자신의 휴대전화에 저장시켜 필요할 때 언제라도 재생할 수 있기에, 실제 심정지 상황 뿐만 아니라 술기 수행능력을 유지하는데 도움이 될 수 있다는 점에 있을 것이다.

Ⅴ. 결론

심폐소생술 교육을 받은 적이 없는 일반인 대상의 휴대전화의 영상과 음성을 통한 심폐소생술 지도는 전화상담원을 통한 심폐소생술 지도 보다 심폐소생술 각 단계까지의 소요시간은 단축시켰고, 핵심 동작의 수행도, 흉부압박의 위치와 속도의 정확도를 향상시켰다.

앞으로의 과제로는 휴대전화 심폐소생술의 지도방법의 보완과 흉부압박 심폐소생술 컨텐츠의 개발을 들 수 있다. 또한 심폐소생술 술기능력 유지에 도움이 되는지를 알아보는 후속연구도 기대된다.

참고문헌

1. Stiell IG, Wells GA, DeMaio VJ, Spaite DW, Field BJ, Munkley DP, et al. Modifiable factors associated with improved cardiac arrest survival in a multicenter basic life support/defibrillation system: OPALS Study Phase I results. Ontario Prehospital Advanced Life Support. Ann Emerg Med 1999;33:44-50.
2. Stiell I, Nichol G, Wells G, De Maio V, Nesbitt L, Blackburn J, et al. Health-related quality of life is better for cardiac arrest survivors who received citizen cardiopulmonary resuscitation. Circulation 2003;108:1939-44.
3. Waalewijn RA, de Vos R, Koster RW. Out-of-hospital cardiac arrests in Amsterdam and its surrounding areas: results from the Amsterdam resuscitation study (ARREST) in 'Utstein' style. Resuscitation 1998;38:157-67.
4. Hayashi H, Ujike Y. Out-of hospital cardiac arrest in Okayama city (Japan): outcome report according to the "Utstein Style". Acta Med Okayama 2005;59:49-54.
5. Lim SH, Anantharaman V, Teo WS, Chan YH, Chee TS, Chua T. Results of the first five years of the prehospital automatic external defibrillation project in Singapore in the "Utstein style". Resuscitation 2005;64:49-57.
6. Nichol G, Steen P, Herlitz J, Morrison LJ, Jacobs I, Ornato JP, et al. International Resuscitation Network Registry: design, rationale and preliminary results. Resuscitation 2005;65:265-77.
7. Carter WB, Eisenberg MS, Hallstrom AP, Schaeffer S. Development and implementation of emergency CPR instruction via telephone. Ann Emerg Med 1984;13:695-700.

8. Eisenberg MS, Hallstrom AP, Carter WB, Cummins RO, Bergner L, Pierce J. Emergency CPR instruction via telephone. Am J Public Health 1985;75:47-50.
9. Rea TD, Eisenberg MS, Culley LL, Becker L. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and survival in cardiac arrest. Circulation 2001;104:2513-6.
10. Hallstrom AP, Cobb LA, Johnson E, Copass MK. Dispatcher assisted CPR: implementation and potential benefit. A 12-year study. Resuscitation 2003;57:123-9.
11. Culley LL, Clark JJ, Eisenberg MS, Larsen MP. Dispatcher-assisted telephone CPR: common delays and time standards for delivery. Ann Emerg Med 1991;20:362-6.
12. Williams JG, Brice JH, De Maio VJ, Jalbuena T. A simulation trial of traditional dispatcher-assisted CPR versus compressions--only dispatcher-assisted CPR. Prehosp Emerg Care 2006;10:247-53.
13. 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 2005;112:IV1-203.
14. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 3: adult basic life support. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. Circulation 2000;102:I22-59.
15. Clawson JJ, Dernocoeur KB. Principles of emergency medical dispatch. 3rd ed. Indianapolis(IN): Priority press; 2005.
16. Brennan RT, Braslow A, Batcheller AM, Kaye W. A reliable and valid method for evaluating cardiopulmonary resuscitation

training outcomes. Resuscitation 1996;32:85-93.
17. Park CW, Park CW, Cho JH, Cho JH, Ok TG, Ok TG, et al. The effect and appropriateness of CPR training in elementary school children. J Korean Soc Emerg Med 2006;17:1-7.
18. Choa MH, Park IC, Chung HS, Yoon YS, Kim SH, Yoo SK. Internet-based animation for instruction in cardiopulmonary resuscitation. J Telemed Telecare 2006;12 Suppl 3:31-3.
19. Woollard M, Smith A, Whitfield R, Chamberlain D, West R, Newcombe R, et al. To blow or not to blow: a randomised controlled trial of compression-only and standard telephone CPR instructions in simulated cardiac arrest. Resuscitation 2003;59:123-31.
20. Berg RA, Sanders AB, Kern KB, Hilwig RW, Heidenreich JW, Porter ME, et al. Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. Circulation 2001;104:2465-70.
21. Dorph E, Wik L, Steen PA. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. An evaluation of efficacy amongst elderly. Resuscitation 2003;56:265-73.
22. Roppolo LP, Pepe PE, Cimon N, Gay M, Patterson B, Yancey A, et al. Modified cardiopulmonary resuscitation (CPR) instruction protocols for emergency medical dispatchers: rationale and recommendations. Resuscitation 2005;65:203-10.
23. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O'Hearn N, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. JAMA 2005;293:305-10.
24. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, Sorebo H, Svensson

L, Fellows B, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. JAMA 2005;293:299-304.
25. Brown TB, Dias JA, Saini D, Shah RC, Cofield SS, Terndrup TE, et al. Relationship between knowledge of cardiopulmonary resuscitation guidelines and performance. Resuscitation 2006;69:253-61.
26. Dias JA, Brown TB, Saini D, Shah RC, Cofield SS, Waterbor JW, et al. Simplified dispatch-assisted CPR instructions outperform standard protocol. Resuscitation 2007;72:108-14.

Abstract

The effectiveness of cardiopulmonary resuscitation instruction, animation versus dispatcher through cellular phone

Min Hong Choa

Department of Medicine
The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Seung Ho Kim)

This study was a single blind cluster randomized trial. We developed a cardiopulmonary resuscitation(CPR) instruction program using a motion capture animation integrated into cellular phones. We compared the performance and skill accuracy of cellular phone-assisted CPR and dispatcher-assisted CPR in hsopital employees who don't know how to do CPR. Three observers scored the performance and time of each steps of 3 CPR cycle. The objective performances were evaluated using the Laerdal skillmeter™ manikin. The differences between groups were compared using an independent T test adjusted for the effect of clustering. There were significant differences in mean score, compression rate, hand position and completion time of 1 cycle. But we could not find any difference in compression depth, ventilation volume and flow rate. Under the guide of animated CPR instruction integrated into cellular phone, novice could perform more effective CPR than dispatcher-assisted CPR. This method could be used as a supplement to CPR practice and skill retention.

Key Words : cardiopulmonary resuscitation, cellular phone.