

KOSHA GUIDE

E - 14 - 2012

감전시 응급조치에 관한 기술지침

2012. 6

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- o 작성자 : 충북대 안전공학과 김두현 교수
- o 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전연구실

o 제·개정 경과

- 2009년 11월 KOSHA CODE 전기분야제정위원회 심의
- 2012년 4월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)

o 관련규격 및 자료

- HSE Electric shock : first and procedure

o 관련법령 · 고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제3장(전기로 인한 위험방지)

o 기술지침 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건 기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6월 20일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

감전시 응급조치에 관한 기술지침

1. 목적

이 가이드는 환자의 생명을 구하고 부상이나 질병이 더욱 악화되는 것을 방지하거나 경감시키기 위한 감전시 응급조치에 관한 기술적 사항을 기술함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 가이드는 산업활동 중 부상 및 질병으로 인하여 생명이 위급하고 긴박한 상황에 처해 있는 사람에게 가해지는 즉각적이고 임시적인 처치를 사용하고자 하는 경우에 적용한다.

3. 정의

(1) 이 가이드에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

- (가) “기도유지(Airway)”란 기도가 직선이 되도록 환자의 턱을 위로 올려 개방된 상태를 유지하여야 하며, 질식을 막기 위해 기도내의 이물을 제거하고 호흡을 자유롭게 하는 것을 말한다.
- (나) “지혈(Hemostasis)”이란 출혈이 계속되면 생명을 잃게 되므로 즉시 피가 흐르는 것을 막는 것을 말한다.
- (다) “심정지(Cardiac arrest)”란 심장의 박동 기능이 중지된 상태로서 임상적으로는 반응이 없고 맥박이 뛰지 않으며, 호흡이 없거나 임종호흡이 있는 경우를 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 감전재해의 위험성

- (1) 감전재해는 다른 재해에 비하여 발생율이 낮으나, 일단 재해가 발생하면 치명적인 경우가 많다.
- (2) 감전재해는 감전되었을 때의 호흡정지, 심장마비, 근육이 수축되는 등의 신체기능 장애와 감전사고에 의한 추락 등으로 인한 2차 재해로 발생한다.
- (3) 전류에 의한 인체의 반응 및 사망의 한계를 파악하는 것은 속성상 인체실험이 어렵고, 또 어떠한 실험결과가 나와도 검증이 어렵다.
- (4) 감전재해의 원인은 인간의 다양성, 재해당시의 상황변수 등의 이유로 획일적으로 정하기 어렵다.
- (5) 감전재해의 위험도는 통전전류의 크기, 통전시간, 통전경로, 전원의 종류에 의해 결정된다.
- (6) 인체에 대한 감전재해의 형태는 다음 두 가지로 나눌 수 있다.
 - (가) 전기신호가 신경과 근육을 자극해서 정상적인 기능을 저해하며, 호흡정지 또는 심실 세동을 일으키는 현상
 - (나) 전기에너지가 생체조직의 파괴, 손상 등의 구조적 손상을 일으키는 현상

5. 통전전류에 의한 영향

- (1) 인체가 감지할 수 있는 최소전류는 교류 2 mA 이하로서, 이 정도의 전류에서는 전기적 위험이 없다.

- (2) 인체가 고통을 느끼는 한계전류는 성인 남자의 경우 교류 7~8 mA 이다.
- (3) 통전전류가 증가하면 통전경로의 신경이 마비되어 운동이 자유롭지 않게 되는 한계전류를 이탈전류라 하며, 교류 10~15 mA 이다.
- (4) 심장의 맥동에 영향을 주어 심장기능을 잃게 되는 현상을 심실세동이라 하고, 심실세동 전류는 <표 1>과 같이 나타나며, 이 상태가 지속되면 수분 이내에 사망하게 되므로 감전시 즉시 인공호흡을 실시하여야 한다.

<표 1> 통전전류에 의한 영향

종류	인체반응	전류치
최소감지전류	찌릿함을 느끼는 정도	1-2 mA
고통전류	참을 수 있거나 고통스럽다	2-8 mA
가수전류	안전하게 스스로 접촉된 전원으로부터 떨어질 수 있는 최대한도의 전류	8-15 mA
불수전류	전격을 받았음을 느끼면서 스스로 그 전원으로부터 떨어질 수 없는 전류	15-50 mA
심실세동전류	심장의 기능을 잃게 되어 전원으로부터 떨어져도 수분 이내 사망	$\frac{155}{\sqrt{t}}$ mA (체중 57kg) $\frac{165}{\sqrt{t}}$ mA (체중 57kg)

6. 통전경로에 의한 영향

- (1) 감전시의 영향은 전류의 경로에 따라 그 위험성이 달라지며, 전류가 심장 또는 그 주위를 통하게 되면 심장에 영향을 주어 가장 위험하다.
- (2) 인체에 전류가 통과하게 되면 통전경로에 따라 심실세동의 위험성이 다르게 나타나므로, 이에 대한 것을 <표 2>와 같이 심장전류계수로 나타낼 수 있다.

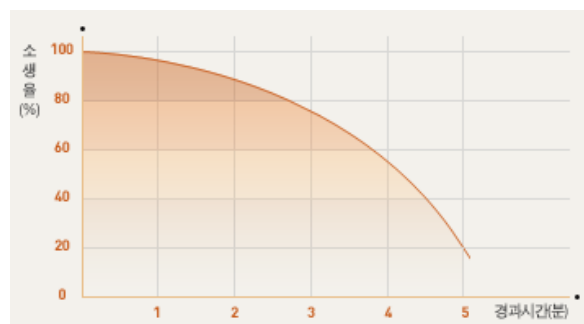
<표 2> 심장전류계수

통 전 경 로	심장전류계수
① 왼손 - 가슴	1.5
오른손- 가슴	1.3
왼손-한발 또는 양발	1.0
② 양손-양발	1.0

※ 위의 표에서 숫자가 클수록 위험도가 높다.

7. 감전사고시의 응급조치

- (1) 감전쇼크에 의하여 호흡이 정지되었을 경우 혈액중의 산소 함유량이 약 1분 이내에 감소하기 시작하여 산소결핍현상이 나타나기 시작한다.
- (2) 단시간 내에 인공호흡 등 응급조치를 실시할 경우 <그림 1>과 같이 감전재해자의 95% 이상을 소생시킬 수 있다.



<그림 1> 감전사고후 응급조치 개시시간에 따른 소생율

8. 인공호흡법 및 주의사항

인공호흡은 환자가 스스로 호흡을 할 수 없을 때 기계적으로 폐에 공기를 불어넣어 부풀게 하고 공기가 빠져나가도록 하는 것이다.

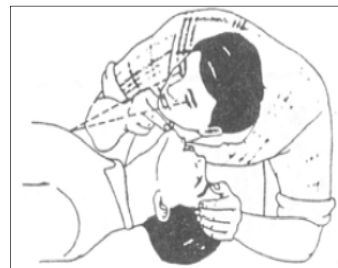
(1) 인공호흡법의 종류

(가) 경구법(구강 대 구강법)

- ① 재해자의 어깨를 가볍게 두드리며 깨워본다. 이 때 재해자의 몸을 심하게 흔들지 않는다.
- ② 재해자를 바닥이 평평하고 단단한 곳에 눕힌다.
- ③ 재해자의 머리 옆쪽에 무릎을 꿇고 앉는다.
- ④ 재해자의 눈썹 바로 위 부분의 이마에 한 손을 대고 머리를 뒤로 젖힌다.
- ⑤ 다른 손의 손가락(검지, 중지를 동시에 이용) 끝으로 턱을 들어 올려 기도가 확보되도록 한다.(그림 2 (a))
- ⑥ 재해자의 입과 코 부위에 자신의 귀와 뺨을 대고 눈은 흉부를 관찰하여 5~10초 이내에 호흡유무와 비정상 호흡 여부를 확인한다.(그림 2 (b))



(a)



(b)



폐쇄된 기도



개방된 기도

<그림 2> 경구법

- ⑦ 호흡이 없으면 공기를 들이마시고 환자의 입속으로 공기를 천천히 길게(약

1초간) 불어넣는다. 이때 재해자의 코를 한 손으로 쥐어 불어넣은 숨이 빠져 나가지 않게 꼭 막고 다른 손가락으로는 턱을 들어올린 상태를 유지하며 재해자의 입을 구조자의 입으로 완전히 감싸서 밀착시킨 후 숨을 불어넣을 때마다 가슴이 오르내리는지 관찰한다.

- ⑧ 입과 손을 재해자에게서 떼고 약 3초간 들어갔던 공기가 빠져나가 불록해졌던 가슴이 다시 내려가는지 확인한다.

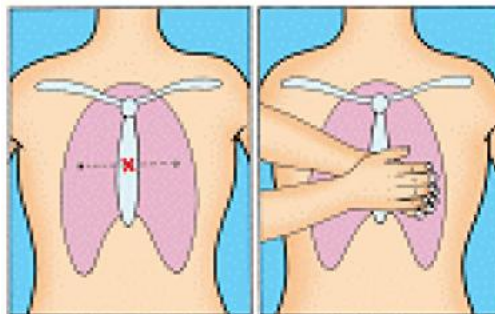
(나) 경비법(구강 대 비강법)

경구법과 같은 호흡법으로 환자의 입을 막고 코로 공기를 불어넣으면 된다.

(다) 흉부압박

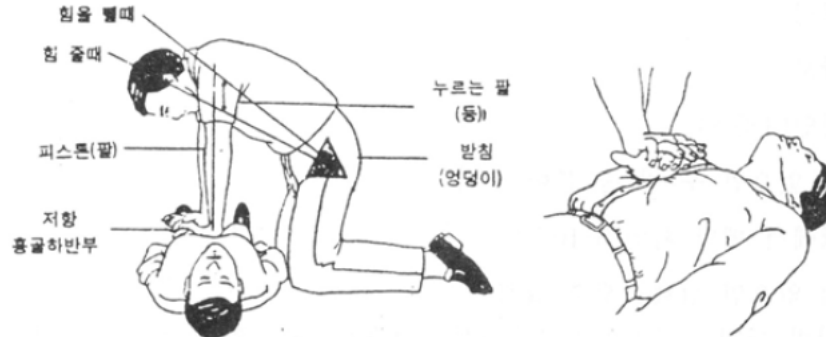
- ① 양쪽 젖꼭지를 이은 선의 중앙의 흉골 부위를 확인한다.
② 한 손의 손꿈치를 흉부압박 위치에 대고 그 위에 다른 손을 포개어 놓는다.

(그림 3)



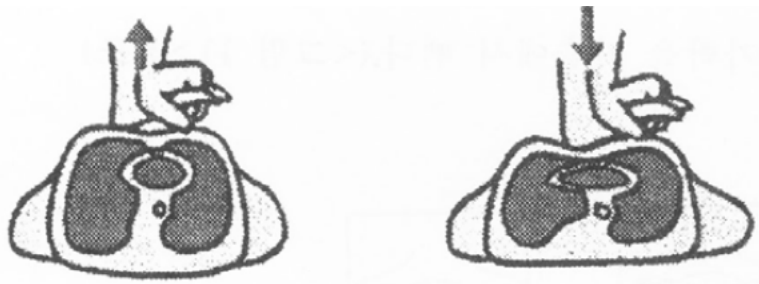
<그림 3> 흉부압박시 손의 위치

- ③ 흉부압박시 한 손의 손등에 다른 손을 겹치고 깍지를 꺾서 손가락을 잡아 당겨 손가락이 가슴에 닿는 것을 최소화 한다.
④ 팔꿈치가 구부러지지 않도록 하고 어깨와 손이 일직선이 되도록 수직방향으로 내리 누른다.(그림 4)



<그림 4> 흉부압박시 자세

- ⑤ 흉부압박시에는 4~5 cm의 깊이로 흉부를 압박하여 심장에서 인공적인 혈액 순환이 이루어지도록 한다.(그림 5)



<그림 5> 흉부압박

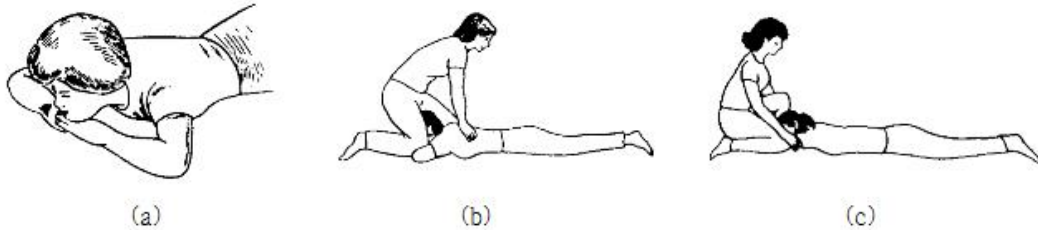
- ⑥ 흉부압박은 1분간 100회의 속도를 유지하며 흉부를 30회 압박한다. 이 경우 흉부압박시 가슴에서 손을 떼지 말고 압박과 이완의 속도를 같게 한다.
 ⑦ 30회 흉부압박 후 2회의 인공호흡을 실시한다.
 ⑧ 재해자의 연령 및 구조자의 수에 상관없이 흉부압박 30회 대 인공호흡 2의 비로 환자가 호흡을 되찾거나 전문구급요원이 올 때까지 시행한다.

(라) 니엘센법

- ① 환자를 옆드려 눕히고 턱을 되도록 내밀게 하여 기도를 똑바르게 한 후 환자의 양 손을 중지가 포개지도록 약간 포개고, 그 위에 턱을 놓는다.(그림 6 (a))
 ② 환자의 머리 윗쪽에 무릎을 꿇고 앉아 양 손을 환자의 등에 놓고 팔꿈치를

구부리지 말고 체중을 가하며 압박한다.(그림 6 (b))

- ③ 양 손을 환자의 등에서 떼고 환자의 양 팔꿈치를 쥐고 들어올린다.(그림 6 (c))



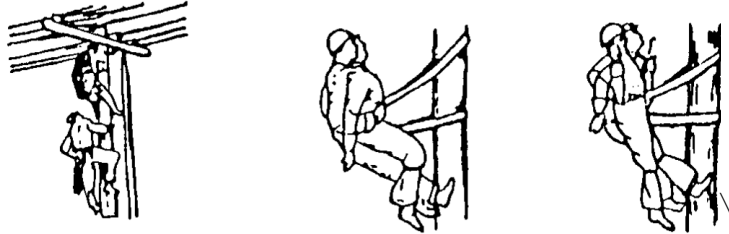
<그림 6> 니엘센법

(2) 주상 인공호흡법

(가) 표준 주상구조법

여러 작업자가 있을 경우 각 작업자의 임무는 주어진 번호에 의하여 개략적으로 설명되어 있다. 감독은 수행상의 책임을 진다.

- ① 1 번 작업자 : 승주하여 환자를 활선으로부터 격리시킨 후 안전대에 걸쳐 곧 인공호흡을 시작한다. 이와 같은 첫 단계가 끝나면 급하게 서둘 필요가 없다.
- ② 2 번 작업자
 - ㉠ 승주하여 부주의로 닿을 수 있는 활선에 방호구를 취부한다.
 - ㉡ 호흡장해가 없도록 환자의 입을 검사한다.
 - ㉢ 환자의 승주구를 벗긴다.
 - ㉣ 환자를 내리기 위한 밧줄을 맨다.
 - ㉤ 환자의 허리띠와 안전장구를 벗긴다.
 - ㉥ 환자를 전주에서 내려보낼 때 제1번 반대측에 위치하여 돕는다.(그림 7)
- ③ 3 번 작업자 : 의사, 구급차, 감독 등을 부른다.
- ④ 4 번 작업자 : 비상용 들것과 담요를 준비한다.
- ⑤ 5, 6 번 작업자 : 환자를 땅에 내릴 때에는 밧줄을 조절, 처리한다. 환자를 땅에 내린 후의 임무는 다음과 같다.
- ⑥ 1 번 작업자 : 인공호흡을 계속한다.
- ⑦ 5, 6 번 작업자 : 환자의 허리와 다리를 잡아 환자를 앉은 자세로 유지한다.



<그림 7> 표준 구상구조법

- ⑧ 2 번 작업자 : 자기와 제1번의 안전대를 벗기고 환자를 구급 들것 위에 앉은 자세인 채로 옮긴다.
- ⑨ 1 번 작업자 : 환자의 배를 밑으로 하여 옆드리는 자세로 옮긴다.
- ⑩ 5 번 작업자 : 옆드려졌을 때 인공호흡을 시작한다.
- ⑪ 2, 6번 작업자 : 환자를 담요로 덮고 따뜻하게 한다.

(나) 전주에 장애물이 있을 경우

- ① 전주에 장애물이 있어 환자를 내리면서 인공호흡을 계속할 수 없는 경우에는 지상에서 환자를 받아들일 준비가 완료될 때까지 주상에서 인공호흡을 계속해야 한다.
- ② 모든 준비가 완료되면 환자를 신속하게 땅에 내려 놓은 후 옆드린 자세의 인공호흡을 해야 한다.

(3) 인공호흡의 일반적 처치와 주의사항

- (가) 호흡정지나 질식을 일으킨 환자를 위험한 장소로부터 옮기거나 주변의 위험한 물질을 치운다.
- (나) 딱 조이는 옷은 모두 풀어놓는다.
- (다) 기도를 깨끗이 하기 위하여 머리를 돌려 토한 음식물이나 혈액, 침 등의 이물질을 신속히 제거한다.
- (라) 기도가 일직선이 되도록 머리를 젖혀 목을 펴준다.
- (마) 환자의 호흡이 멈추면 곧바로 인공호흡을 시작한다.
- (바) 환자에게 물을 먹여서는 안 되며 또한 물을 부어소도 안 된다. 이것은 흐르는

물체가 호흡을 막을 우려가 있기 때문이다.

(사) 환자를 따뜻하게 해준다.

(아) 암모니아수를 묻힌 가제나 형겔을 환자의 코 부근에 두어 호흡기능을 자극하면 효과적이다.

(자) 인공호흡은 소생할 가망이 없게 보일지라도 적어도 의사가 올 때까지 계속 해야 한다.

5. 화상의 응급처치

(1) 뜨거워진 옷가지는 신속히 벗긴다. 다만, 상처에 붙어 있는 옷가지는 굳이 뜯어 내지 않아도 된다.

(2) 화상부위를 생리식염수(없으면 깨끗한 찬물)로 깨끗이 닦고 소독가제(없으면 깨끗한 천)로 덮는다. 붕대를 감은 후 환자를 안정시킨다.

(3) 환자가 통증을 호소할 경우, 아스피린 정도로 해결하고 신속히 병원으로 옮겨야 한다. 화상의 정도가 심한 경우에는 수분, 전해질 공급이 우선 필요하므로 더욱 빨리 병원으로 옮겨야 한다.(이 때 환자에게 물을 조금씩 자주 주는 것이 좋다)

(4) 1도 화상 시에는 피부유효제인 봉산연고나 바셀린을 바른다.

(5) 2도·3도 화상 시에는 기름, 바셀린 및 고약을 바르지 말고 물집은 터트리지 말아야 하며 화상을 입은 곳에는 멸균된 붕대나 가제로 덮는다.

(6) 화학물질에 의한 화상은 계속적으로 흐르는 물을 이용하여 피부에 묻은 화학물질을 깨끗하게 씻어내야 한다.

(7) 전기로 인한 화상을 입은 경우에는 가능한 한 빨리 전원으로부터 환자를 이탈시킨다. 마른 막대기 같은 부도체를 이용하여 환자를 구출할 때는 장화를 신거나 부도체 위에서 하여야 하며 환자와 신체접촉이 되지 않도록 주의해야 한다.