

KOSHA GUIDE

E - 44 - 2012

전기가마의 안전한 사용에 관한 기술지침

2012. 6

한국산업안전보건공단

- o 작성자 : 충북대학교 안전공학과 김두현 교수
- o 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전연구실
- o 제 · 개정 경과

- 2010년 8월 전기안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2012년 4월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)

- o 관련규격 및 자료

- CEIS3 Safe use of electric kilns in craft and education
- KOSHA GUIDE E-7-2012(전기작업에 관한 기술지침)
- KOSHA GUIDE E-109-2011(활선작업 및 활선근접작업에 관한 기술지침)
- KOSHA GUIDE E-86-2011(정전작업에 관한 기술지침)

- o 관련법규 · 규칙 · 고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제3장(전기로 인한 위험방지)

- o 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2012년 6월 20일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

전기가마의 안전한 사용에 관한 기술지침

1. 목적

이 지침은 세라믹 산업에서 사용되는 전기가마의 안전한 사용을 위한 기술과 교육에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 전기가마의 안전한 사용을 위한 설치시 주의사항, 안전 요구사항, 유지보수 등에 관하여 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “전기가마(Electric kiln)”라 함은 전기 저항에 의하여 발생하는 열을 이용하여 굽이도록 만든 가마를 말한다.

(나) “활선작업”이라 함은 작업자가 활선 또는 충전된 도체에 접촉하거나, 기구·장비 또는 장치를 다루는 신체의 일부가 활선 작업 구역 내에 있는 제반 행위를 말한다.

(다) “유자격자”라 함은 전기설비의 시공·운전 및 기타 전기작업에 관련된 국가 기술자격 및 공인자격을 보유하거나 교육을 받은 자로서 일정기간 동일업무에 종사한 사람을 말한다.

(라) “이격거리(Clearance)”라 함은 두 도전부 사이의 가장 짧은 경로로 뺀 선을 따라 측정된 거리를 말한다.

(마) “개폐장치(Switchgear)”라 함은 일반적으로 보호 및 제어 장치의 개폐와 관련된 장치 등을 총칭하여 말하며, 발전, 송전, 배전, 변전 및 변환에 관한 결합체, 보조물, 상자와 지지 구조 등에 관련된 장치들의 집합체도 포함된다.

(바) “연동장치(Interlock)”라 함은 장비에서 하나 이상의 다른 장치의 위치나 동작에 따라 개폐 장치가 동작되도록 하는 장치를 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. 가마 설치 시 주의사항

(1) 가마는 작업지역으로부터 떨어져 설치되어야 하고, 격리된 방이나 지역에 설치되어야 한다.

(2) 가마 무게를 견딜 수 있는 내력바닥에 설치되어야 하며, 가마와 천장 사이는 충분한 이격거리가 있어야 한다. 만일 설치된 바닥의 강도가 적정한지 의심된다면, 설치 전문가의 조언을 구하여야 한다.

(3) 전기 가마 위에 공간이 제한될 경우 다음 사항을 따라야 한다.

(가) 화재에 대한 예방대책으로 가마위에 방열판을 사용하거나 금속 덮개를 설치해야 하고, 열이 대기로 추출되도록 연통을 설치하여야 한다.

(나) 덮개는 절연물을 사용하여 가마 출입구를 덮을 수 있어야 한다.

(다) 가연성 물질 근처로 연통이 지나가는 경우, 화재의 위험을 예방하기 위해 적당한 거리를 유지하여야 한다.

(라) 연통 설치는 배관 설치 전문가가 작업하여야 한다.

- (4) 가마에 인접한 바닥, 천장과 벽면은 모두 불연성 물질로 덮거나 만들어야 한다.
- (5) 가마의 유지 보수를 위한 접근성과 공기의 자유로운 이동을 위해 가마 주위에는 충분한 간격이 있어야 한다.
- (6) 고정적으로 결선되어 있지 않는 가마는 충분한 정격과 보호기능을 갖는 소켓에 직접 연결되어야 하며, 연장케이블을 사용해서는 안 된다.
- (7) 가연성 물질이 가마 근처에 보관되거나 축적되어서는 절대로 안 된다.
- (8) 전기가마를 설치하기 전에, 유자격자는 구내의 전기계통이 안전하고 가마가 필요로 하는 정격전력을 공급할 수 있는지를 평가하고 시험하여야 한다. 만일 그렇지 않다면, 사용에 적합한 전원계통을 적절히 설치하여야 한다.
- (9) 가마의 금속 케이스는 화상이나 화재에 주의해야 한다. 특히 어린이, 일반인, 또는 장애우는 안전교육을 받은 후에 가마에 접근할 수 있도록 해야 하며, 다음과 같은 안전조치를 하여야 한다.
 - (가) 격벽이나 가마 보호 철장을 사용하여야 한다.
 - (나) 내부에 사람들이 갇히는 것을 방지하는 안전장치를 설치하여야 한다.
 - (다) 조작장치는 격벽이나 보호철장 외부에 있어야 한다.
 - (라) 열릴 때 가마 출입구로 인해 접근을 방해받지 않도록 설치되어야 한다.
- (10) 가마는 부식성 가스, 가연성 가스가 발생되지 않는 곳에 설치하여야 한다.
- (11) 유도장애가 크고 정전기, 자기 노이즈가 발생하는 장소는 피해야 한다.
- (12) 설치장소는 정기적으로 환기를 해주고, 습기 제거 및 주변 바닥을 청결하게 유지하여야 한다.

- (13) 가마를 보관할 경우에는 뚜껑과 수분 배출 마개를 닫아서 보관하고, 덮개로 먼지의 유입을 막아야 한다.

5. 안전한 작업을 위한 기본사항

- (1) 전기가마는 안전한 작업 절차(안전장치와 제어장치의 사용을 포함)를 숙지하고 있는 작업자가 사용하여야 하고, 고장의 인지와 비상상황에 대처를 할 수 있어야 한다.
- (2) 작업자의 부재에 대처하기 위해서는 작업에 참여한 모든 작업자가 가마를 작동시킬 수 있어야 하고, 비상사태 절차를 알고 있어야 한다.
- (3) 전기가마 뚜껑의 개폐 시 반드시 전기가마 내부온도의 적정온도(가마의 뚜껑개폐시 적정온도는 120 ℃ 미만)를 확인하고 작업에 임해야 한다. 높은 온도에서의 개폐는 전기가마 내부의 내화물, 열선 등과 기물에 심각한 영향을 줄 수 있다.
- (4) 작업 안전 지침은 가마가 사용 중일 때 항상 적용하여야 한다.
- (5) 작업자는 작동하는 전기가마에 접촉할 경우, 열에 대한 보호가 가능한 방염작업복, 방염장갑, 보안경 등의 보호 장구를 착용해야 하고, 컨트롤러는 반드시 잠금장치를 하여 오작동을 방지하여야 한다.
- (6) 전기가마에 대한 작업 안전 지침과 비상시 절차서는 가마 책임자의 명단과 함께 명확히 보이는 위치에 게시하여야 한다.
- (7) 가마 내부의 온도센서는 충격에 약한 구조로 되어 있어 열판이나 기물의 유출입시 주의하여야 한다.
- (8) 전기가마가 작동 중일 때에는 절대로 뚜껑을 열어서는 안 된다. 가마 상판의 조작, 손잡이 등은 온도가 높을 수 있어 화상의 원인이 되므로 주의하여야 한다.

6. 전기안전을 위한 요구사항

- (1) 가마의 파손 및 고장방지를 위하여 정격에 맞는 전원전압을 공급한다.
- (2) 전원으로부터 용이한 접근을 막기 위한 격리 표시를 하여야 한다.
- (3) 적절한 정격을 갖는 차단기나 퓨즈에 의하여 과전류를 보호하여야 한다.
- (4) 단로 스위치와 가마의 연결은 환경에 적합한 내열성 절연 케이블을 사용해야 하고, 기계적인 손상으로부터 보호되어야 한다.
- (5) 접근이 가능한 외부 금속은 접지되어야 한다.
- (6) 전류가 흐르는 가열장치는 접근하지 못하도록 하고, 전기가마와 가마의 전원 차단 장치는 연동장치를 사용하여 작동상의 안전 조치를 취해야 한다.
- (7) 가마와 전원장치에서의 전기적 작업은 유자격자에 의해 수행되어야 하며, 스위치기어 제어반에는 허가되지 않는 사람들이 접근하지 못하도록 보안장치가 있어야 한다.
- (8) 진단시험과 같은 필수적인 활선작업을 제외한 전기가마나 전기장치에 대한 활선 작업은 할 수 없다. 전기가마와 관련된 정전작업에 대한 것은 “정전작업에 관한 기술지침(E-02-2006)”의 관련 조항을 따르고, 활선작업에 대한 것은 “활선작업 및 활선근접작업에 관한 기술지침(E-30-2005)”의 관련 조항을 따른다.
- (9) 전기가마를 사용하고 있는 때에는 전기가마 제어반의 문과 덮개는 안전하게 고정 되어야 한다.
- (10) 가마를 전원에 연결하기 위해 연장된 연결선이나 다중 플러그를 사용해서는 안 된다.
- (11) 입·출력 단자는 감전이 발생할 수 있으므로 신체, 통전물 등이 접촉되지 않도록 주의하여야 한다.

(12) 가마에 물이 들어갔을 때에는 누전, 화재 위험성에 대하여 점검을 받아야 한다.

(13) 전기가마의 소성작업이 끝난 후에는 반드시 차단기를 내려야 하며, 가마 내부온도가 외부로 전달되어 표면이 뜨거워질 수 있으므로 주의하여야 한다.

7. 유지보수

(1) 전기설비와 가마는 소켓과 가요성 케이블의 접속 상태를 매월 정기적으로 유지보수 하여야 한다.

(2) 전기가마의 절연 상태, 본딩 및 접지 상태, 전기 보호장치의 작동 상태 등을 시험 하고, 결함이 발견되면, 전기 설비와 가마는 결함이 해결될 때까지 사용하지 않아야 한다.

(3) 가마나 전기 계통에서 행해지는 모든 작업은 유자격자와 숙련된 작업자에 의해 수행 되어야 한다.

(4) 전기가마의 연동장치는 정기적으로 검사하고, 작동상태의 이상여부에 대하여 시험 하여야 한다.

(5) 가마에 관한 기술 정보는 유지보수를 수행하기 위하여 사용하여야 한다.

(6) 설명서를 포함하여 가마에서 행해지는 모든 유지 보수 및 수리 작업의 내용과 범위에 대한 기록을 보관하여야 한다.

(7) 가마의 열선 교체 및 부품 수리는 전원이 차단된 것을 확인한 후에 하여야 한다.

(8) 열선 사이의 이물질로 인하여 열선의 과부하가 발생할 수 있으므로 이물질을 제거 하여야 한다.