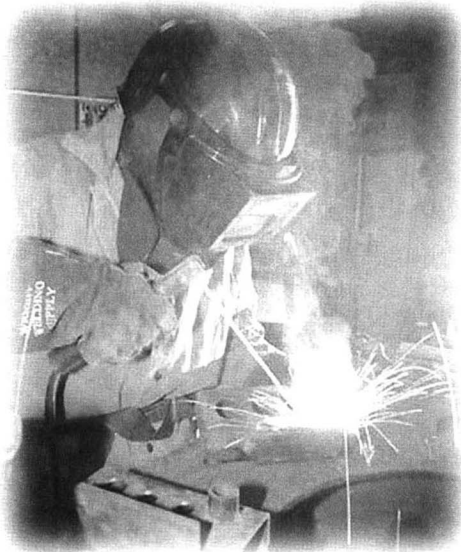


ILO에서 인터넷(<http://www.ilo.org>)을 통해 제공하고 있는 'International Hazards Datasheets on Occupations'에 소개된 항목을 편집위원회에서 선정, 번역을 의뢰하여 소개합니다.

아크용접원 (Welder, arc)

역. 동국대의대 김 수 근



1. 아크용접원은 누구인가?

각종 기계나 금속구조물 및 압력용기 등을 제작하기 위하여 전기아크용접기나 절단기를 사용하여 고체금속재료를 금속과 비금속 재료를 필요한 형태로 용접 및 절단하는 작업을 수행하는 사람이다. 전기아크용접 장비를 사용하여 명세서·설계도면·용접절차에 따라 자동차·선박·항공기·산업기계·보일러 등의 금속제품이나 구성부품들을 용접한다.

2. 이 직업에서 위험한 것은 무엇인가?

- 아크용접원(Arc welder)들은 비산하는 용접 불뚱이나 뜨거운 조각으로 손상을 입을 수 있다.
- 아크절단과정은 작업장의 건강에 유해한 영향을 줄 수 있는 자외선이 발생한다.
- 용접원이 아크용접 중에 노출되는 금속 흡은 작업자의 건강에 해롭다.
- 아크용접원은 중량물을 자주 취급해야 하고 불편한 자세에서 작업(예, 장기간 서서 작업을 한다)을 해야 하기 때문에 근골격계 질환에 걸리기 쉽다.

3. 직업상 위험요소

- 1) 사고로 인한 위험들
 - 신체의 노출된 부위에 스파크나 뜨거운

금속 조각이 닿아 상처를 입을 수 있다.

- 습기(땀이나 습한 환경 등)가 있는 곳에서 전기적으로 가열된 금속의 접촉으로 인해 전기 쇼크를 받을 수 있다.

- 용접 스파크가 가연성 물질(금속 코팅, 가솔린, 오일, 페인트, 신나, 나무, 카드보드, 종이, 아세틸렌, 하이드로젠 등)과 접촉함으로써 생기는 과도한 온도(화씨 1000도까지) 때문에 화재나 폭발이 일어날 수 있다.

- 사다리나 높은 곳, 좁은 공간에서 일할 때 떨어질 수 있다.

- 금속조각이 튀거나 용해된 금속, 액성 화학물질, 산 또는 가성의 액체, 화학 가스나 증발 기체로 인해 눈과 얼굴에 상처를 입을 수 있다.

2) 물리적 유해인자들

- 아크용접기계와 전력원과 용접과정에서 높은 레벨의 소음에 폭로된다.

- 자외선에 폭로됨으로 해서 화상이나 피부암에 걸린다.

- 용접섬광(Welder flash, 자외선 폭로에 대한 자료)은 일시적인 부종과 눈의 액체 분비 또는 일시적 실명을 야기한다.

- 만성적으로 자외선에 노출되면 백내장이 유발된다.

- 고온과 자외선으로 인해 폐의 염증이 생긴다.

3) 화학적 유해인자들

- 금속 증기에 폭로되면 아연 증기에 의해 유발되는 metal fume fever(독감과 유사한

일시적 질병)에 걸릴 수 있다.

- 미네랄 먼지와 증기로 인해 기관지염과 lung fibrosis에 걸릴 수 있다.

- 잠재적으로 망간, 카드뮴, 실드 염기(알곤, 헬륨, 이산화탄소), 크롬, 니켈, 스틸 또는 다른 금속에 폭로된다.

- 만성적으로 베릴륨에 폭로됨으로 인해 pulmonary granulomatous disease에 걸린다.

4) 생물학적 유해인자들

- 중요한 생물학적 요소가 없다.

5) 인간공학적, 정신사회적 및 조직적인 요인들

- 오랫동안 서 있어야 하는 피로로 인해 back pain과 근골격계에 문제가 생긴다.

- 무거운 기계 또는 금속생산물을 드는 과정에서 염좌가 발생한다.

- 수직, 수평 또는 머리위로 일을 하는 자세로 인해 경련이 발생한다.

- 급송하는 과정에서 반복적인 동작으로 인해 손목, 팔꿈치, 어깨관절에 고통이 온다.

4. 예방 대책들

- 항상 자외선방지처리가 된 용접 헬멧을 착용한다.

- 만약 국소적 환기가 어렵다면 호흡보호 장비를 사용한다.

- 옷과 몸을 보호하기 위한 앞치마를 입는다.

- 손을 보호하기 위해 방화 장갑을 착용한다.

- 가연성 물질을 작업장과 떨어진 안전한 콘테이너에 보관한다

· 사다리를 오르기 전에 항상 점검한다. 흔들리거나 사다리 바닥이 미끄러울 때는 그 사다리를 오르지 않는다.

· 공기 오염을 방지하기 위하여 효과적인 환기 시설을 설치한다. 필요하다면 국소적인 환기시설도 설치한다.

· 무겁거나 주의를 요하는 물건을 옮기기 위한 안전하고 기술적인 방법을 배운다. 임양작업을 돕기 위해 기계적인 보조물을 사용한다.

· 가장 편안한 안전한 신발을 선택하고, 오랜 시간 편하게 서 있을 수 있는 착용감이 좋은 신발을 선택한다. 가능하다면 각 직업에 맞는 신발을 각 작업자마다 선택하여 착용한다. 다리에 피로를 줄일 수 있는 바닥재를 사용한다.

· 만약 누적외상성장애나 그의 증상이 분명히 자각된다면 자주 휴식을 취한다. 손목, 어깨, 그 외 다른 고통이 느껴지는 신체 부위를 무리하게 사용하지 않는다. 전문가나 간호사와 상담한다.

5. 직업사전

1) 유사명칭

아크용접원, 전기아크용접원

2) 관련직업

교류아크용접기조작원, 논가스아크용접기조작원, 불활성가스아크용접기조작원, 서브머지드아크용접기조작원, 스테드용접기조작원, 이산화탄소아크용접기조작원, 직류아크

용접기조작원, 플라스마아크용접기조작원

3) 정의 및 설명

용접은 금속을 영구히 맞붙이는 가장 일반적인 방법이다. 맞붙이고자 하는 부분에 열을 가하여 영구접촉제가 형성되도록 금속을 녹이는 것이다. 용접은 선박, 자동차, 항공기와 수많은 다른 제조공업제품을 만들거나 수리할 때 이용되고 있다. 건물이나 다리 기타 다른 건축구조에서 들보를 연결하거나 원자력발전소와 정제소에서의 파이프 등을 연결할 때도 사용한다.

용접원은 여러 위치(아래쪽, 수직, 수평, 머리위쪽)에서 용접용 장비를 사용한다. 이들은 용접원 스스로가 모든 작업을 하는 수동 용접을 하거나, 용접봉을 공급해주는 장비를 이용하는 반자동용접을 수행한다. 이들은 알고 있는 금속 및 용접지식을 이용하여 설계도면이나 명세서에 따라 작업을 계획한다. 용접용 공구와 장비들을 선택하여 장치하고 표준작업표나 명세서에 따라 검사한다. 어떤 용접원들은 더 한정된 일들만을 한다. 이들은 이미 짜여진 제조작업만을 수행한다. 이들 한정된 일들은 모든 용접기술을 필요로 하지는 않는다.

반복작업이 많고 규격이 일정한 경우의 제조공정에서는 용접을 자동화하고 있다. 자동화되어 있는 경우 작업은 자동용접기가 수행하고 용접원은 이러한 장비를 감시한다. 용접원은 설계도나 작업 순서에 따라 용접기계를 설치 운전한다. 용접원들은 항상 기계가 제대로 동작되고 있는지를 감시해야

한다.

가스나 열을 이용한 금속을 절삭하는 절삭원들도 용접원들과 관련이 있다. 그러나 용접원들은 금속을 맞붙이는 대신에 절삭원들은 가스나 전기적 불꽃을 이용하여 금속 물질을 잘라낸다. 절삭원은 선박, 기차, 자동차나 항공기와 같은 덩치가 큰 물체를 분해하기도 한다. 어떤 절삭원은 자동절삭기를 관리한다.

4) 수행직무

작업지시서에 따라 방법 및 절차를 검토하고 용접기·용접봉·공구 등을 준비한다. 지정된 전극을 선택하여 물립쇠를 삽입하거나 용접건을 통해서 전극의 코일을 넣는다. 명세서에 따라 전류량·압력·슬로프·펄스(pulse) 등을 얻기 위하여 용접장비로부터 케이블을 연결한다. 전원공급장치를 가동시키고 전극으로부터 공작물의 금속을 용해시키기 위하여 또 공작물의 가장자리를 접합시키기 위하여 열을 발생시키는 아크를 두드린다. 금속의 색, 용접소리, 용융된 퍼들의 크기 등으로 판단하여 용접금속과 용해물의 규정된 깊이를 이루기 위하여 이동속도와 아크의 길이를 유지하면서 전극이나 건을 용접선을 따라 손으로 이동한다. 용접상태를 검사하여 규정에 일치하는지 검사한다.

휴대용 그라인더, 화학용액을 사용하여 용접부위와 공작물을 세척하거나 기름성분을 제거하기도 한다. 파손되거나 금이 간 부분을 수리하기도 하며 구멍을 채우기도 한다. 공작물을 지시된 위치에 조이거나, 지그 또

는 고정구에 조립하기도 한다.

조절, 분석(손상 받은 물질): 어셈블링: 접합: 분당: 납땀: 고정: 청결(기계): 결합(호스): 조립: 절단: 검사(실린더 등): 피딩(기계): 퓨즈: 가이딩(전극): 가열: 삽입(전극): 검사(물질): 절연: 조이닝: 메인테이닝: 용해: 감시(과정): 명령: 계획(작업): 배치: 조절(과정): 접합 보수(금속물체): 안전관리(실린더, 물질): 선택: 세팅(기기): 땀질: 불붙임(아크): 시험(기기): 조정: 돌리기(손잡이와 레버): 세척: 용접(땀납)

5) 주로 사용하는 장비

스틱 용접: 틱 용접: 시브이 용접: 엔진 드라이븐 용접: 와이어 용접: 반자동 와이어 피더: 자동 와이어 피더: 로보틱/자동 시스템: 플라즈마: 총, 토취와 악세서리: 환경 시스템

6) 취업장소

금속제조 생산 공장, 에어컨이나 난방기, 공기접합 공장, 기계 어셈블리, 다리공사, 자동차 공장, 조립(빔, 스틸 레인폴딩 로즈), 컨베이어 체인 공장, 기계, 생산공장의 기계와 도구 공장, 핵에너지 플랜트, 파이프라인 공장, 배건조, 세설기 공장, 우주선 공장, 운반 기기, 트럭(연료 탱크) 바이브레이팅 상자 공장(전력과 저장선반과 그레놀라 프로덕츠), 용접

7) 작업환경

용접공은 전 산업에 걸쳐 활동하고 있으므로 작업 장소는 매우 다양하다. 선박제작이나 철판제작에 종사하면 조선소나 건설현장에서 작업하게 되고, 자동차제조나 각종 기계제작에 종사하게 되면 공장 안에서 일을 한다.

용접할 때에는 용접봉으로부터 강렬한 빛이 나오고 유독 가스가 발생하기 때문에 주의할 사항이 있다. 강렬한 빛과 열기에 장시간 노출되었을 때에는 시력을 상할 수도 있고 얼굴 피부에 화상을 입기도 하므로 보안경과 용접헬멧 등의 안전장비를 반드시 착용하여야 한다. 또 실내에서 작업할 때에는 환기시설과 집진시설을 설치하여야 한다.

이들은 한번 용접을 시작하면 불뚱이 튀더라도 자세를 유지해서 일을 끝내야 하는 어려움이 있다.

6. 주안점(주요 건강장해)

1) 전광성안염

전광성안염은 각막이 280~315nm 범위의 자외선에 노출되어 생기는 결과이다. 이러한 영향이 생기는 기간은 아크와의 거리, 빛의 세기에 따라 달라진다. 보호구를 착용하지 않은 채 용접 아크에 수초간 노출되면 근로자는 동통, “타는 느낌”, “눈에 모래가 들어간 느낌”을 느낀다. 이학적 소견상 결막 충혈을 보이며, 슬릿 램프 검사상 각막이 점상으로 움푹 들어간(punctate depression) 소견을 보인다. 이러한 상황은 수 시간이 지나면 저절로 회복된다. 이물질이나 안구의 열손상

이 있는지 자세히 검사해 보는 것이 필수적이다.

2) 금속열

금속열은 지연성(8~12후)으로 생기는 열, 오한, 기침, 근육통, 금속맛을 특징으로 하며 저절로 회복된다. 아연 도금된 금속을 용접한 과거력이 진단에 도움을 준다.

3) 상부 호흡기 자극과 폐손상

상부 호흡기의 자극은 분진, 오존, 산화알루미늄, 산화질소, 산화 카드뮴, 불소 등의 다양한 용접 부산물에 의한 결과이다. 비특이성 자극이나 알레르기(크롬, 니켈)에 의한 천식이 유발될 수 있다.

흔하지는 않지만, 질소의 산화물이나 산화카드뮴에 의해 급성 폐손상이나 지연성 폐부종이 일어날 수 있다. 과거 밀폐된 공간에서의 가스 용접이나 땀납접이 이러한 관심을 불러일으켰고 자세한 의학적 평가와 관찰이 필요하다.

4) 근골격계 손상

용접하는 동안의 상지의 지속적인 등척성 부하로 인한 손상은 어깨와 목의 증상으로 나타난다. 쭈그리고 앉아서 하는 작업이 많은데 이 경우에 무릎 등에 지속적인 압박과 부담을 주어 관절통이나 심한 경우 무릎의 연골뼈가 물러지는 연골경화증, 관절염좌 등이 나타나기도 한다. 무증상적 근육 손상의 경우에는 혈장내 크레아틴 인산화효소(CPK)가 약간 상승한다.

5) 화상 및 전기적 손상

신체에 대한 위험성은 전류가 손, 발, 다리와 같이 말단부를 통과하였을 때보다 심장, 폐, 척추와 같이 몸통부를 통과하였을 때 훨씬 커진다. 60mA의 낮은 전류도 몸통부를 통과하게 되면 심장박동에 혼란을 야기시켜 심실의 섬유화를 초래한다. 전기쇼크가 1초 내지 그 이상 지속되면 심장박동주기에 이상이 생겨 섬유화를 촉진하게 된다.

6) 용접폐증

비섬유성의 산화철 분진이 폐에 축적됨으로써 생기는 결과이다. 방사선 소견은 매우 심한 미만성 망상결절성 음영(reticulonodular density)을 보이지만, 폐기능은 이와는 달리 경한 저하 효과를 나타낸다. 동시에 결정형 규석이나 석면에 노출되는 용접공의 경우에는, 용접공폐와 폐섬유화증을 구분하는 것이 어렵다. 늑막의 비후나 석회화는 석면에 대한 노출이 없는 이상 용접에서는 나타나지 않는다.

7) 기타 만성적 영향 : 만성 폐질환, 폐암

용접공은 호흡기 증상을 많이 일으키고 호흡기 질환으로 인한 결근율이 높은 것으로

보고되어졌다. 용접으로 인한 폐기능의 저하에 관한 보고는 일치되는 것은 아니다. 현재로서는 용접이 만성적인 호흡기 장애를 일으키는 것에 대한 증거가 제한되어 있다. 만성폐질환의 용접공을 검사할 때에는 자세 한 과거력과 직업력이 필수적이며, 용접에 대한 노출과 가능한 혼란변수에 초점을 맞추어야 한다.

용접공에서의 폐암에 관한 연구도 다른 폐질환에 관한 연구에서와 마찬가지로 일치하지 않는 결과를 보인다. 전체 용접에서 소수를 차지하는 스테인레스 강의 용접에서의 크롬과 니켈에의 노출에 의한 폐암의 증가가 몇몇 연구에서 보고되었다. 초기에 조선업종에서 근무한 용접공에서는 석면의 노출이 혼란변수로 작용한다.

참고문헌

Encyclopaedia of Occupational Health & Safety, 4th Ed., ILO, Geneva, 1998, Vol.2, p.49,6,49,17(See also information on Welding & Welders in various chapters).

Adams, R.M.: Occupational Skin Disease. Saunders Co., Philadelphia, 1990, p.673-675. 