



토목안전 작업 절차서

기초공사

PNEUMATIC CAISSON 및 WELL작업

CODE No. SWP-KISA-002

1. 일반기준

- 1) 고압실 작업자는 12시간이상 대기압에서 휴식을 취하여야 한다.
- 2) 작용압력이 1bar(14psi)이상일 때는 작업시간과 Decompression에 소요되는 시간을 합하여 10시간을 초과할 수 없다.
- 3) 작업자는 신체검사를 하여야 하며 고기압에 부적격자는 채용할 수 없다.
- 4) 음주, 약물 복용 후 그 영향을 받고 있는 사람은 작업할 수 없다.
- 5) 당국의 허가없이 3.4bar(50psi)이상 기압에서는 작업할 수 없다.
- 6) 작업실내에서는 음주를 하거나 담배를 피워서는 안된다.
- 7) 나일론 계통의 옷을 입어서는 안된다.
- 8) 고기압하에서 작업 후 24시간이내는 비행, 등산, 수영을 해서는 안된다.
- 9) 1bar이하에서 작업자는 3개월마다, 1bar이상에서 작업자는 4주마다 신체검사를 받아야 한다.
- 10) 35세이상인 자는 특별히 건강해야 하고, 40세이상인 자, 여자, 20세미만인 자는 취업을 시킬 수 없다.
- 11) 비만증이 있는 사람은 기압병을 얻기가 쉬우므로 부적당하다.
- 12) 방문자는 아무리 짧은 시간동안이라도 고압실에 들어갈 때는 신체검사를 받아야 한다.
- 13) 가벼운 질병을 앓고 있는 사람도 작업할 수 없다.

2. COMPRESSION의 절차

- 1) Compression을 시작한 후 최초 1분동안에 압력을 0.3bar(5psi)까지만 올린 후 작업자가 통증을 느끼지 않는지 확인한다. 그 후 사람이 통증을 느끼지 않도록 0.7bar/min이하 속도로 기압을 증가시킨다.
Compression중 통증을 느끼면 Compression을 중지하고, 통증이 빨리 사라지지 않으면 압력을 줄여서 작업실밖으로 내보내야 한다.
- 2) 압력기록장치가 정확히 작동하고 있는가를 확인한다.
- 3) 최대 작용압력을 확인한다.
- 4) Decompression의 각 단계의 압력과 시간을 결정한다.
- 5) 시작시간을 기록하고 stop watch로 시간을 측정한다.
- 6) 규정된 시간동안 1단계 압력을 유지한 후 다음 단계까지 같은 속도로 감압한다. 이 단계를 반복해서 대기 압까지 감압한다.
- 7) Decompression을 수행중에 15분 간격으로 공기를 환기시킨다.
- 8) Man lock내의 바닥면적 및 공기용적은 1인에 대해서 각각 0.3m², 4m³이상으로 하지 않으면 안된다.

- 9) Man lock에 가압 및 감압의 경우 매회 0.8kg/cm²이하로 하여야 한다.
- 10) 공기의 오염도를 측정할 때는 외부에서 측정하고 부득이한 경우에는 송기식 공기호흡기를 사용하여야 한다.
- 11) 신체검사 합격자도 Decompression 후 어떤 징후나 통증이 있으면 의사의 검진을 받아야 한다.
- 12) 작업중 질병 또는 부상으로 3일이상 작업을 중지 후 다시 작업을 할 때도 의사의 검진을 받아야 한다.
- 13) 초보자는 고압실 작업에 대한 충분한 교육을 받고 Man lock에 들어가 작업시 예상되는 고압까지 Compression을 하면서 의사의 세심한 검사를 받아야 한다.
- 14) 1bar이상일 때 초심자의 첫 작업은 Decompression을 포함하여 4시간을 초과하지 말고 교대한다.
- 15) 작업에 필요한 압력이 1bar이상이면 Man lock을 설치 운영해야 하며, 작업인원 100명당 1개의 Man lock이 필요하다.
- 16) Man lock은 작업장 인근에 설치하고 타목적으로 사용해서는 안된다.
- 17) Man lock 근로자는 응급처치에 숙달된 공인 간호원이어야 하며, 작업중에는 즉시 사용할 수 있도록 준비되어야 한다.
- 18) Man lock내의 상시온도는 10°C~27°C를 유지해야 한다.
- 19) Man lock내에서는 금연 및 화기를 금지하고 lock 외부에서 충격이나 진동을 주어서는 안되며 연결 air pipe의 이상유무를 확인해야 한다.
- 20) Man lock에는 압력기록장치, 시계, stop watch 및 통신설비가 있어야 한다.

3. DECOMPRESSION병의 증상

경미한 환자는 아프지 않은 것처럼 보이나 통증은 Decompression 후기부터 12시간 이내에 발생하는데 증상은 다음과 같다.

- 1) 의식을 잃는다.
- 2) 허탈감이 있다.(shock의 증상)
- 3) 현기증
- 4) 호흡곤란
- 5) 눈앞에 반짝이는 별이 보이는 것 같다.
- 6) 두통
- 7) 위장의 통증(구토증을 동반할 경우도 있다)
- 8) 사지의 마비나 무력감을 느낀다.
- 9) 사지가 쭈시거나 무감각 해진다.
- 10) 피부에 푸른 반점이 나타난다.
- 11) 가슴, 목, 얼굴 등 피부에 자극을 느낀다.
- 12) 목이나 어깨부위가 부어 오른다.
- 13) 어깨나 무릎관절을 움직일 때 절벽절벽하는 소리가 난다.

4. 작업실의 설비

- 1) Man lock에 공급되는 공기는 엔진의 배기가스나 오염된 공기에서 멀리 떨어진 곳에서 공급하여야 하며, 냉각기 청정기 filter 등을 설치하고, 작업원 1인당 300 l /min이상이어야 하며, 공급되는 공기의 온도는 21°C(70°F)를 넘지 않도록 해야 한다.
- 2) 작업실내에서는 온도계와 습구온도계를 비치하여 수시로 읽을 수 있어야 하고, 습구온도가 10°C~27°C를 유지해야 하며, 27°C(70°F)가 넘으면 작업을 중단해야 한다.
- 3) 작업실내에는 압력계와 압력기록장치, stop watch 및 통신시설을 하여야 한다.
- 4) 고기압의 유입 및 유출을 조절할 수 있는 air valve를 설치한다.
- 5) 작업원이 지켜야 할 수칙을 부착한다.
- 6) lock내에서는 내화성(耐火性) 도구를 사용한다.
- 7) 화재의 위험이 없는 조명 및 난방시설을 하여야 한다.
- 8) 밀폐된 공간에 연결되는 모든 관은 공간으로부터 물이 들어가지 않도록 분리시키거나 잠가 놓아야 한다.
- 9) 용접 및 기타 작업으로 인한 오염물질을 제거할 수 있도록 배기장치를 하여야 한다.
- 10) 작업실과 Man lock내의 유독가스나 탄산가스의 함유량을 측정하고 산소의 부족 또는 공기의 오염상태로 인하여 호흡보호장치를 사용할 경우 안전도구와 구명로우프를 사용한다.
- 11) 발파로 인한 먼지, 매연 등의 공기를 환기시킨 후에 작업에 착수하여야 한다.
- 12) 작업중 지하에서 메탄, 질소, 탄산가스가 있을 경우에도 공기를 환기한 후에 작업하여야 한다.
- 13) 작업이 중단되었다가 재개되는 경우에는 산소농도를 측정하여야 한다.

5. 잠수작업 설비 및 잠수기

1) 공기조(空氣槽)

- (1) 잠수부에게 Compressor로 공기를 공급할 때 공기조절을 위한 공기조와 사고에 대비한 예비 공기조를 설치하여야 한다.
- (2) 예비 공기조는 공기조내의 공기의 압력이 항상 최고 잠수깊이에서의 압력의 1.5배 이상이어야 한다.
- (3) 예비 공기조의 용적은 다음 식으로 한다.

$$V = \frac{(0.3D + 4)Q}{P}$$

V : 공기조의 내부용적(l)

D : 최고 잠수심도(m)

P : 공기조내의 공기의 압력(kg/cm²)

Q : 송기량(l/분)



화 / 공 / 분 / 야

1. 재해발생경위

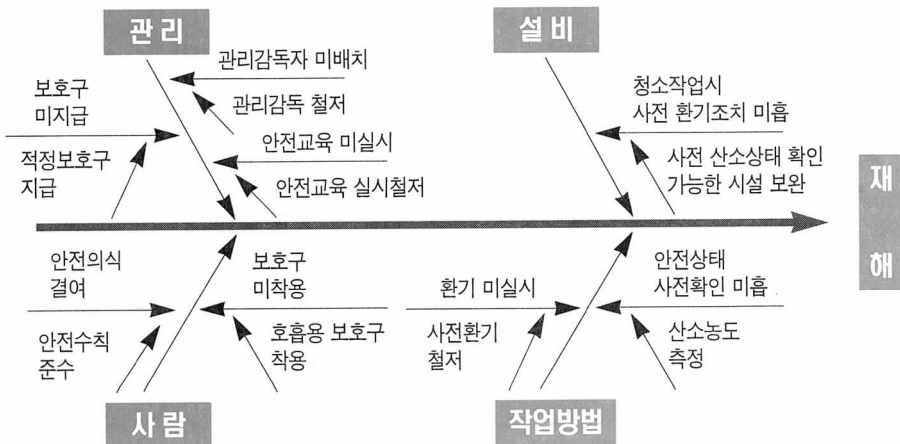
울산 소재 (주)○○의 폴리프로필렌 공장에서 협력업체 소속 현장소장 등 근로자가 Steaming Drum의 내부를 청소하기 위해 용기내부로 들어가다 남아 있던 질소 가스에 의해 산소결핍으로 사망하고, 이를 구하러 들어간 1명이 부상을 당한 재해임.



2. 재해발생요인

- 가. 안전작업절차 미준수
- 나. 용기내부 입조작업시 안전조치 미실시
- 다. 감시인 미배치
- 라. 호흡용 보호구 미지급

3. 특성요인도



4. 동종재해예방대책

가. 용기출입 작업시 안전작업절차 준수

- 질소 등 불활성 기체가 들어있던 용기 내부 청소 등 산소결핍 위험작업전에는 정비원에 대하여 공정 및 설비에 대한 일반사항, 정비작업 절차에 관한 사항, 정비작업시 안전관리에 관한 사항 등을 교육하고, 안전작업허가서를 발급 한 후 작업을 실시한다.

나. 용기내부 입조작업시 안전조치 실시

- 산소결핍 위험작업전에는 용기내부의 산소농도를 측정하고, 산소농도를 18%이상 유지하도록 환기를 실시하는 등의 안전조치 후 작업을 실시한다.

다. 기타 안전조치

- 안전담당자를 지정하여 작업시작 전에 작업의 위험성에 대해 안전교육을 실시하고, 작업방법을 결정하며, 이상상태를 조기에 발견하여 신속하게 조치를 취하기 위한 감시인을 배치하고, 작업전 호흡용 보호구를 지급토록 한다.

5. 범위반 사항

◎ 사업주 관련사항

- 법 제23조 : 안전상의 조치위반시 5년이하의 징역 또는 5천만원이하의 벌금
- 법 제31조 제3항 : 근로자에게 특별안전교육 미 실시시 500만원이하 벌금

◎ 안전관리자, 관리감독자 관련사항

- 법 제31조 제3항 : 상기와 동일