

# 선박 거주구 제작 공정

## 1. 사업장 개요

컨테이너선, 탱커선, 벌크선, 가스선 등의 선박 중 거주구를 전문생산하는 공정으로 높이가 15m 이상에서 작업을 하는 특성이 있다. 또한 중장비를 이용한 중량물 취급 등으로 조선업 특유의 유해위험이 많은 공정이다.

때문에 매년 30건 이상의 아차사고가 발생하고 있고 추락, 협착 등으로 중대재해 위험도 있는 공정이다.

따라서 위험성평가를 통해 조선업종에서 발생할 수 있는 위험성이 특이성을 개선하여 산업재해예방에 크게 기여를 하였다.

## 2. 최근 3년간 공정별 아차사고

입고(6건) - 절단가공(8건) - 부재운반(5건) - 블록조립(19건) - 선형의장(16건) - 블록운반(5건) - 블록 P.E(10건) - 후형의장(14건) - 도장 및 검사(13건) - 출고(2건)

## 3. 작업별 기계기구 및 유해물질 보유현황

### 가. 취부

- 기계기구 : 크레인(40톤, 15톤) 4대, 와이어포프 10개, 샤클, 5대, 클램프 6대, CO<sub>2</sub>용접기 21대, 피더기 14대, 가스절단기 11대, 레버플러 42대, 체인블록 2대, 유압자키 10대, 망치 21개
- 유해화학물질 : 용접재료 25kg 1일 4시간 사용, LPG 1일 40kg 4시간 사용, CO<sub>2</sub> 1일 500kg 4시간 사용, O<sub>2</sub> 1일 330kg 4시간 사용

### 나. 용접

- 기계기구 : CO<sub>2</sub>용접기 27대, 피더기 19대, 가스절단기 10대, 자동용접기 2대, 이동식사다리 32개, 작업발판 21개
- 유해화학물질 : 용접재료 80kg 1일 6시간 사용, LPG 1일 50kg 6시간 사용, CO<sub>2</sub> 1일 1500kg 6시간 사용, O<sub>2</sub> 1일 380kg 6시간 사용

## 4. 기타 안전보건상 정보

- 3년간 재해 : 없음
- 아차사고 사례 : 지난해 총 19건 발생(추락 1, 낙하 2, 비래 4, 협착 2, 전도 8, 화상 1, 기타 1건)

- 근로자 구성 및 경력특성 : 여성, 고령, 1년미만 미숙련자가 있음
- 교대작업이 없음
- 운반수단 : 기계 및 인력운반 수단으로 크레인을 사용하고 있음
- 안전작업허가증 필요작업이 없음
- 인력에 의한 단위중량 10kg을 들기 및 밀기, 끌기 작업
- 작업환경측정 실시 취부 85.5dB, 용접 87.7dB, 사상 97.7 dB
- 유해인자측정(단위 : mg/m<sup>3</sup>) 용접흄 3.6746(기준 5.0), 크롬(금속) 0.0005(기준 0.5), 망간(흄) 0.1219(기준 1.0), 산화아연(흄) 0.0878(기준 5.0), 산화철(흄포함) 0.2463(기준 5.0)
- 특별안전교육이 필요한 공정 1톤 이상의 크레인을 사용하는 작업

## 5. KISA 위험성평가 Work Sheet

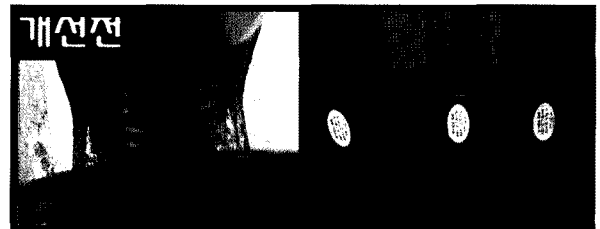
### 가. 취부

부재를 조립 위치로 이동하여 고정하는 가조립 공정으로 40건의 위험요인이 도출되었다. 이중 12건을 개선함으로써 종전 위험도 7.33에서 5.75로 낮춘 사례다.

#### ▲ 상해 : 낙하/비래

클램프 캠에 균열이 발생된 상태에서 사용하고 있어 중량물 권상 시 낙하 또는 비래위험이 있음

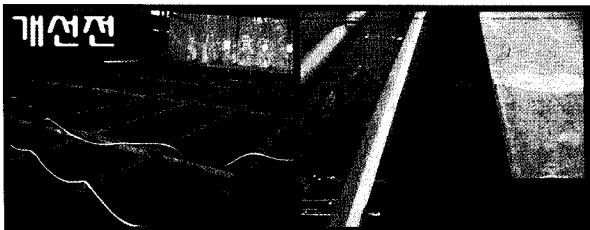
- ▶ 개선대책 : 균열된 캠을 교체하고 정기적으로 점검을 실시함
- ▶ 위험등급 변화 : 위험등급 4등급에서 3등급으로 낮아짐



#### ▲ 상해 : 전도

60cm 높이의 정반 작업 시 실족에 의한 전도 위험이 있음

- ▶ 개선대책 : 이동식 발판 및 스텝형 발판을 설치하여 실족 위험을 예방함
- ▶ 위험등급 변화 : 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



**▲ 상해 : 추락 및 전도**

개구부가 형성된 블록주판 위에서 작업 시 안전조치가 되어 있지 않아 추락 또는 전도 위험이 있음

- ▶ 개선대책 : 형성된 모든 개구부에 방호 덮개를 설치하고 표지판을 부착함
- ▶ 위험등급 변화 : 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



**▲ 상해 : 낙하**

화이어로프의 정격하중을 준수하지 않음으로써 중량물 낙하에 의한 위험이 있음

- ▶ 개선대책 : 안전하중을 표기하여 준수토록 관리감독을 철저히 하는 한편, 마모에 의한 파단을 예방하기 위한 버니어캘리퍼스를 비치하여 점검토록 함
- ▶ 위험등급 변화 : 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



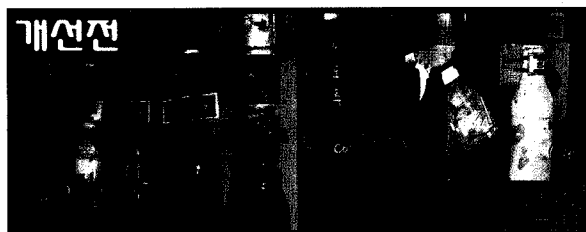
**나. 용접**

가용접된 부분을 본용접하는 공정으로 38건의 위험요인이 도출되었다. 이 중 11건이 개선됨으로써 위험도 6.89에서 5.53으로 낮춘 사례이다.

**▲ 상해 : 화재 및 폭발**

가스매니폴더 관리를 소홀히 함으로써 가스 누출에 의한 화재 및 폭발 위험이 있음

- ▶ 개선대책 : 가스매니폴더에 역하방지기를 설치하고 점검표에 따라 비누물로 누출검사를 매일 시행하도록 개선함
- ▶ 위험등급 변화 : 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



**▲ 상해 : 추락**

격벽이 설치되어 있는 블록과 블록을 이동시 이동통로가 확보되지 않은 상태에서의 무리한 이동을 할 경우 추락 및 전도 위험이 있음

- ▶ 개선대책 : 격벽마다 건널발판을 설치하여 이동이 용이하도록 조치 함
- ▶ 위험등급 변화 : 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



**▲ 상해 : 추락 및 전도**

용접 작업 시 안전장치가 없는 이동식 사다리를 사용함에 있어 균형을 잃고 추락할 위험이 있음

- ▶ 개선대책 : 모든 이동식 사다리에는 미끄럼방지판을 부착하여

미끄러지지 않도록 하고 전도 방지를 위해 2인 작업을 수행함  
▶ 위험등급 변화: 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



**다. 사상**

용접에 위해 노출된 용접면이나 블록면을 다듬는 공정으로 24건의 위험요인이 도출되었다. 이 중 7건을 개선함으로써 위험도 5.92에서 4.83으로 개선한 사례이다.

**▲ 상해: 건강장해**

진동공구를 장시간 사용함에 따라 진동에 의한 근골격계질환 등 건강장해 위험이 있음

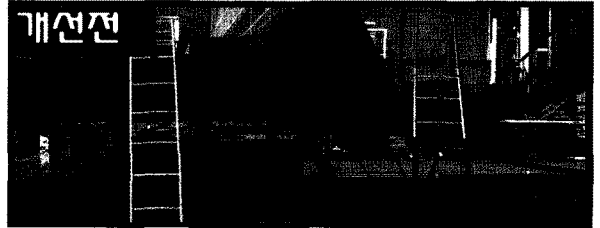
- ▶ 개선대책: 진동작업에 따른 안전교육을 실시하고 모든 근로자에게 방진장갑을 지급함으로써 진동에 의한 장해를 예방함
- ▶ 위험등급 변화: 위험등급 3등급에서 1등급으로 낮아짐



**▲ 상해: 추락 및 전도**

블록 위에서 작업을 하기 위해 승강용으로 사용하는 사리가 고정되어 있지 않아 사용중 추락 및 전도될 위험이 있음

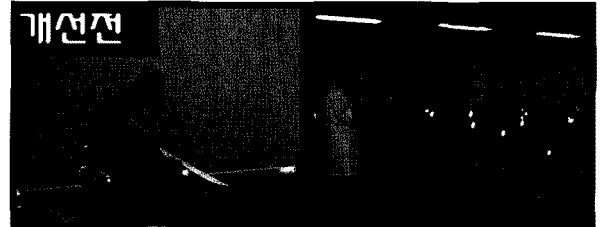
- ▶ 개선대책: 고정기둥을 설치하고 고정클램프가 부착된 사다리를 사용하여 넘어지는 일이 없도록 조치 함
- ▶ 위험등급 변화: 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



**▲ 상해: 근골격계질환**

쪼그리고 앉은 자세 등 고정된 자세에서 장시간 작업을 할 경우 근골격계질환 발생 위험이 있음

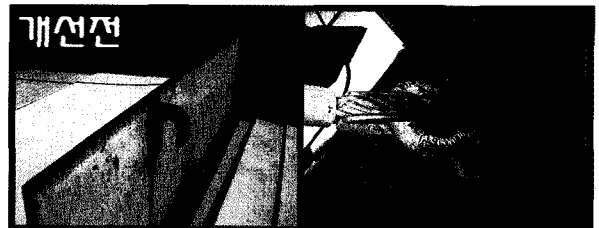
- ▶ 개선대책: 작업 시작 전후 또는 휴식 시간에 스트레칭 등의 체조를 실시하도록 하고, 근골격계질환 예방을 위한 교육을 주기적으로 실시함
- ▶ 위험등급 변화: 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



**▲ 상해: 낙하**

부재 파렛트에 설치된 고리가 n형으로 보조 달기구가 탈락하기 쉬워 낙하 위험이 있음

- ▶ 개선대책: 부재 파렛트의 n형 고리를 o형 고리로 교체하고 반드시 사클을 이용하여 사용하도록 함
- ▶ 위험등급 변화: 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



▲ **상해 : 낙하 및 비래**

설치된 비계(족장)에 발끝 막이판이 설치되어 있지 않아 상부 작업 시 공구 또는 부자재가 떨어질 위험이 있음

- ▶ 개선대책 : 비계에 설치된 발판에 높이 10cm 이상의 발끝 막이판을 설치하여 낙하 및 비래에 의한 위험을 방지함
- ▶ 위험등급 변화 : 위험등급 4등급에서 2등급으로 낮아짐



개선이 시급한 허용불가위험, 중대한 위험, 상당한 위험 수준이 30건이 도출되면서 전체적으로 위험도 6.83이라는 다소 높은 수준이었다.

그러나 단기적으로 30건에 대한 개선을 통해 위험도 5.45로 크게 낮추며 안전성을 확보하며 5,970만원에 상당하는 경제적 이익을 주었다.

그러나 무엇보다 금전 위험성평가가 일시적인 시행이 아니라 향후 매년 1회 실시하는 정기적 안전관리 시스템으로 도입되었다는 점에서 안전문화 조성에 크게 기여를 한 사례이다. (2)

**5. 결론**

금번 위험성평가를 통해 총 102건의 위험요소를 도출하였다. 이 중

**KISA 위험성평가 위험도 계산 방법**

■ 위험도 = 빈도 + 가능성 + 중대성

- 빈도 구분표

빈도	평가점	내 용
상	4점	발생가능성이 매우 높음 또는 최근 3년간 중대재해 1건 이상 발생
중	2점	발생가능성이 있음 또는 최근 3년간 경미재해 1건 이상 발생
하	1점	발생가능성이 낮음 또는 최근 3년간 안전사고 발생 없음

- 위험요소가 재해로 이어질 가능성

상해가능성	평가점	내 용
확실함	6점	안전대책이 구비되어 있지 않고 표시나 표식이 전혀 되어 있지 않은 위험한 상태
가능성이 많음	4점	표시나 표식이 되어 있지만 방호장치, 보호커버, 기타 안전장치가 없는 위험한 상태
가능성이 있음	2점	방호장치, 보호커버, 기타 안전장치가 되어 있지만 위험영역에 근접시 위험요인에 노출될 수 있는 불안전상태
가능성이 거의 없음	1점	방호장치, 보호커버, 기타 안전장치가 되어 있으며 위험영역에 근접시 곤란한 상태가 발생

- 위험의 중대성

중대성	평가점	내 용
치명성	10점	사망이나 영구적 노동 불능에 이어질 상해
중상	6점	휴업재해(완치가능한 재해)
경상	3점	불 휴업재해
가벼운 경상	1점	치료 후 다시 작업에 투입될 수 있는 상해

■ 위험등급 평가표

위험등급	위험포인트	위험내용	위험감소조치 추진방법
4	12~20	안전보건상 중대한 문제가 있음	즉시 중지 또는 개선할 위험감소 조치를 실시
3	8~11	안전보건상 문제가 있음	감소조치를 빠른 시일 내에 실시
2	5~7	안전보건상 다소 문제가 있음	감소조치를 계획적으로 실시
1	3~4	안전보건상 문제가 거의 없음	비용대비 효과를 고려하여 감소조치를 실시