

안전분야-일반자료

2016-부산본부-

취부공 안전관리모델

2016. 11.

목 차

I. 재해발생현황(5년간)	1
1. 재해발생 현황	
2. 세부재해발생 내용	
II. 취부작업 공정 및 사용공구 점검사항	6
1. 취부작업이란?	
2. 취부작업공정 설명	
3. 공구 취급시 안전수칙 및 점검내용	
III. 취부작업 안전표준	21
1. 조립공정_취부작업	
2. 탑재공정_취부작업	
IV. 작업공정별 위험성평가 자료	28
1. 조립공정_취부작업	
2. 탑재공정_취부작업	
■ 현장 우수사례	32
■ 중대재해사례	38

I . 재해발생 현황

I. 재해발생현황

1. 발생형태별 재해현황

(단위 : 건)

계	끼임	물체에 맞음	넘어짐	화상	부딪힘	떨어짐	무리한 동작
84	23	29	12	7	6	5	2

※ 2011년도부터 2015년까지 5년간 대형조선소 5개 조선소에서 발생한 재해를 분석하여 작성함

2. 세부재해발생 내용

○ 끼임(23건)_부재 넘어짐, 기계 및 설비 조작, 공구사용

공정·장소	재해발생 내용
도크 조립	곤도라 상승중 족장판에 우측손가락이 끼임
도크 조립	파이프와 플랜지 사이에 손가락 끼임
안벽	작업중 미고정되지 않은 작업발판이 움직여 우측발이 끼임
신한내 PE장	파이프 작업중 플랜지에 좌측손가락이 끼임
PE장	파이프 서포트 위치 이동중 우측 발목 끼임
선각조립	취부중인 부재가 넘어져 손가락 끼임
선각조립	취부작업 중 부재가 내려앉아 손가락 끼임
해양공장	론지 취부작업중 손가락 끼임
선각조립	러그보강재 취부작업중 보강재가 넘어져 좌측 손가락 끼임
선각조립	론지 취부장비에 양 발 끼임
선각조립	절단작업 중 하부에 고정되어 있던 피스에 손가락 끼임
도크 조립	고소차 조작 중 바스켓과 피스 사이에 왼팔 끼임
PE장	유압실린더를 피스에 결박중 실린더 고리와 피스 사이에 손가락 끼임
선각조립	손이 미끄러지면서 폴링 잭과 U볼트 사이에 손가락 끼임
선각조립	피스가 파단되어 내부재가 튕기면서 코밍과 앵글 사이에 끼임
선각조립	레버풀러를 이용하여 위치를 조정하던중 BowChock가 회전하여 피스와 BowChock사이에 손가락 끼임
선각조립	크레인으로 보강빔을 권상 탑재하던 중 손가락이 빔과 Floor 사이에 끼임
선각조립	유압실린더로 주판의 단차를 맞추는 과정에서 유압실린더가 넘어지면서 철판에 손가락이 끼임
도크 조립	주판 위에 프레임 부재를 취부작업중 작업자간 힘의 균형이 맞지 않아 작업물이 넘어져 손가락 끼임

도크 조립	몸의 균형을 잃어 취부하던 브라켓이 떨어지면서 하부 배관 파이프와 브라켓 사이에 손가락 끼임
도크 조립	취부작업중 브라켓이 떨어지면서 손가락이 바닥과 브라켓 사이에 끼임
선각조립	해머로 가이드피스를 절단하는 과정에서 피스가 떨어져나가면서 사이드프레임과 가이드피스 사이에 손가락 끼임
선각조립	동료가 레버풀러 스톱퍼를 빼면서 서포트가 떨어져 파이프와 서포트 사이에 손가락 끼임

○ 물체에 맞음(29건)_해머 및 치구 타격, 부재 낙하, 파워램 작동, 치구

공정·장소	재해발생 내용
도크 조립	작업중 편지그 파이프에 우측볼 맞음
선각조립	해머로 타격 중 우측손가락이 부딪힘
선각조립	작업중 해머에 손가락 맞음
도크 조립	작업중 서포트가 떨어져 맞음
선각조립	부재를 들어돌리다 떨어뜨려 좌측 손가락 맞음
해양공장	러그가 넘어지면서 좌측 손목 맞음
선각조립	론지작업중 론지가 넘어지면서 좌측 발등이 맞음
도크 조립	취부작업 해머작업을 하다가 손가락 맞음
선각조립	부재가 넘어져 우측 손등 맞음
선각조립	취부작업 중 해머질에 췌기가 튕겨 안면 맞음
선각조립	Ass'y 취부하다 넘어져 T-bar에 옆구리 충돌
선각조립	피스가 튕겨 다리 맞음
선각조립	파워램이 이탈되어 가슴 맞음
해양공장	론지 취부하다 동료의 해머질에 손가락 맞음
PE장	램이 하부로 떨어져 손등 맞음
선각조립	T-bar 취부 위치 조정 중 T-bar가 넘어져 좌측 대퇴부 맞음
PE장	joint부 단차 취부 작업하다 파워 램이 미끌어지면서 팔에 맞음
선각조립	레바블록을 사용하여 론지 취부 작업중 혹이 튕겨 안면부 타격
도크 조립	취부작업 중 유압램이 이탈되어 가슴에 맞음
도크 조립	취부작업 중 램과 H빔이 튕기어 작업자 가슴 맞음
선각조립	취부작업 중 해머질하다 헛손질로 인해 손가락 맞음
도크 조립	수직클램프가 이탈되면서 소부재가 낙하되어 이동하던 작업자의 머리 맞음

선각조립	피봇클램프 레버를 푸는 순간, 하부에서 가용접 중이던 재해자의 손등으로 피봇클램프가 떨어져 맞음
선각조립	가공작업 작업 중 그라인더가 튕기면서 좌측 손가락을 맞음
선각조립	취부 라인을 맞추기 위해서 Air Hole 통해 손가락으로 위치를 조정 중 반대편에 있던 동료의 손가락을 보지 못하고 해머로 손가락 맞음
도크 조립	체인블록 후크가 격자정반에 걸려 텐션을 받아 튕겨 재해자의 좌측 얼굴을 맞음
선각조립	해머로 Frame을 타격하는 작업 중 당기던 레버풀러의 체인이 파단되며 우측 눈 맞음
선각조립	주판 단차를 맞추기 위해 썰기를 해머로 치자 진동에 의해 상부 론지에 걸려있던 지그가 떨어져 손가락 맞음
PE장	취부작업중 탑재된 부재의 갭을 줄이려고 레버풀러의 레버를 당기는 순간 바닥에 부착한 피스가 터지면서 레버풀러 후크에 손가락 맞음
PE장	취부작업 중 탑재된 부재의 갭을 줄이려고 레버풀러의 레버를 당기는 순간 피스가 터지면서 레버풀러 후크에 손가락 맞음

○ 넘어짐(12건)_ 론지, 작업부재, 개구부

공정·장소	재해발생 내용
도크 조립	이동중 넘어져 옆구리 통증호소
선각조립	취부작업을 위해 이동중 넘어짐
도크 조립	론지를 밟고 올라서다가 미끄러져 넘어짐
도크 조립	수직사다리 이동중 론지위에서 미끄러져 넘어짐
안벽	화물창 계단에서 넘어짐
PE장	슬링벨트에 걸려 넘어짐
해양공장	부재 사이에 발이 빠지면서 넘어짐
안벽	이동중 개구부에 발이 빠지면서 넘어짐
선각조립	T-bar 취부 작업 중 우측 발목 접질러 넘어짐
도크 조립	취부 작업시 블록 인근 지그를 밟고 블록 주판에 올라타는 순간 중심을 잃고 넘어짐
선각조립	블록 부재 취부 작업 중 재해자는 두 손에 공구를 소지한 상태로 이동 중 오른쪽 발이 보강재에 걸려 넘어짐
PE장	취부 작업 중 기 탑재물이 이탈되어 바닥으로 떨어지는 것을 보고 피하면서 뒤로 넘어짐

○ 화상(7건)_산소절단기 사용, 용접불꽃

공정·장소	재해발생 내용
PE장 조립	절단중 용융불티에 좌측발목에 화상
안벽	취부작업 중 비산되는 용접불꽃이 하의에 들어가 화상을 입음
PE장	산소절단기 불꽃 비산으로 인한 화상
도크 조립	LUG 제거 작업 중 LUG 옆 부재에 쌓인 슬러그와 접촉하여 열기에 의해 화상
도크 조립	취부작업 중 용접불꽃이 옷 내부로 들어가 다리에 화상
도크 조립	절단된 쇳조각이 안전화 속으로 들어가 발뒤꿈치에 화상
선각조립	취부작업 중 균형을 잃고 미끄러지면서 산소절단기를 놓쳐 우측 팔, 다리에 화상

○ 부딪힘(6건)_ 협소한 작업공간, 작업부재

공정·장소	재해발생 내용
선각조립	취부중인 Ass'y에 머리충돌, 목 통증
안벽	취부작업 중 실린더 올리는 과정에서 플레이트에 부딪힘
선각조립	T-bar에 머리를 부딪히며 목에 맞음받음
선각조립	취부작업후 일어나면서 블록철판에 허리를 부딪힘
도크 조립	취부작업마치고 일어서면서 몸을 돌리던 순간 주변 부재에 눈을 부딪힘
도크 조립	러그 취부기로 보강재 권상 후 후진하던 중, 인접 블록하부 보강재에 부딪치며 반동에 의해 작동손잡이에 우측 코 부분이 부딪힘

○ 떨어짐(5건)_안전난간, 수직사다리

공정·장소	재해발생 내용
3도크	잡고 있던 안전난간이 빠지면서 떨어짐
PE장	작업중이던 고소차가 넘어짐
PE장	수직사다리 이동 중 미끄러짐으로 인한 떨어짐
선각조립	수직사다리 이동 중 미끄러짐으로 인한 떨어짐으로 악세스홀 모서리에 머리 부딪힘
선각조립	용접작업 중 한쪽 발이 미끄러져 떨어지면서 구조물에 허리와 머리를 부딪힘

○ 무리한 동작(2건)_누적된 피로

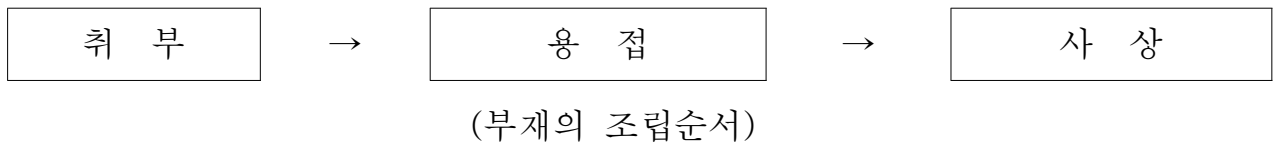
공정·장소	재해발생 내용
도크 조립	취부작업 누적으로 허리 통증
도크 조립	물건취급 중 올리는 순간 허리에 통증이 발생

Ⅱ. 취부작업 공정 및 사용공구 점검사항

1. 취부작업이란?
2. 취부작업공정 설명
3. 공구 취급시 안전수칙 및 점검내용

1. 취부작업이란?

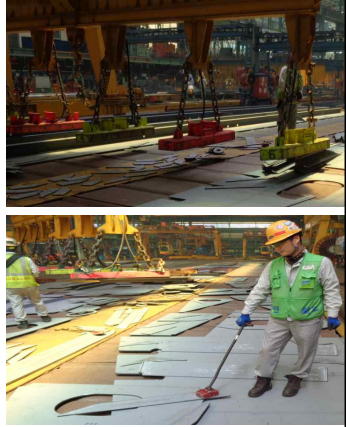
선박의 선체를 조립할때 소조립, 중조립, 대조립, 탑재 등의 공정별 순서에 의해서 진행한다. 각 작업 공정에서는 먼저 부재(구조물의 뼈대를 형성하는 재료)를 도면에 맞추어 정해진 위치에 취부 및 가용접 한 후 본 용접작업을 실시한다. 여기서 '취부'란 본 용접 직전에 이루어지는 부재를 정 위치에 설치하는 것을 말한다. 조립되어질 위치에 마킹과 부재가 준비 되면, 취부사는 선체시공기준에 따라 용접작업을 할 수 있도록 태그용접을 하여 부재를 고정시킨다.



2. 취부작업공정 설명[대표공정]

○ 조립 취부작업

공정(작업)순서	기계기구 및 설비명	화학물질명	재료명	공정설명
작업준비	레버풀러, 피봇 클램프, 지렛대, 해머, 유압램, 크레인, 클램프, 각종 지그류, 직각자, 산소절단기, 에어호스, 그라인더			
주판배열	천장크레인			 천장크레인을 이용하여 정반위에 주판 배열 (위험점) *주판에 끼임위험 *부재의 낙하위험 *무리한 동작 ※통상적으로 야간작업 실시

공정(작업)순서	기계·기구 및 설비명	화학물질명	재료명	공정설명
소부재배열	천장크레인			 천장크레인, 마그네트, 직접사람 손을 이용하여 이동 (위험점) *인력운반 시 요통 *손가락 끼임 *이동중 넘어짐
마킹				마킹사가 도면에 따라 주판에 소부재 부착위치 표시(NC마킹부는 제외)
철판의 단차조정	레버풀러, 피봇클램프, 지렛대, 직각마그네트, 세움지그, 해머			주판에 소부재를 가접하기 위하여 유압램 및 레버풀러, 각종 지그를 이용하여 단차조정(붙임1 참조) -산소절단기 부재크기 및 위치조정 사용 -레버풀러 부재의 단차 조정(수평방향) -지렛대 주판의 가장자리 겹조정 -유압램 부재의 상하 단차 조정 -해머사용 취부선 정위치 (위험점) *무리한동작으로 요통 *손가락 끼임 *이동중 넘어짐 *날카로운 부위의 부딪힘

공정(작업)순서	기계기구 및 설비명	화학물질명	재료명	공정설명
취부	CO2용접기, 자동용접기 등			 주관에 소부재를 용접기로 가접한다 -가접기준 : 길이 300mm 당 용접길이 50mm (위험점) *용접작업시 화재 및 화상
각종 지그제거	산소절단기			취부작업에 사용되었던 지그제거(절단기 및 그라인더 사용)

※ 가용접(Tack Welding)이란?

구조물의 휨이나 비틀림을 방지하기 위하여 모재의 양단이나 뒷면에 예비로 하는 가접용접을 말하며 본 용접을 하기전에 용접부위를 일시적으로 고정시키기 위해서 용접하는 것이며 가접이라고도 한다.

붙임1) 단차 및 위치조정하는 취구

우마 : 주판 중간에 갭 조정	레버풀러 : 부재의 단차(갭) 조정
지렛대 : 주판의 가장자리 갭 조정	유압자키 : 부재의 상하 단차 조정
지렛대 : 형강의 각도 및 위치조절	직각대 : 평판 수직 설치

※ 단차조정을 위한 취공구는 우수사례의 내용에 포함됨

○ 탑재 취부작업

공정(작업)순서	기계기구 및 설비명	화학물질명	재료명	공정설명
작업준비	레버풀러, 유압자키, 산소절단기, CO2용접기, 해머(3kg), 에어호스			
작업 위치 설정				블록의 상태에서 따라 작업방법 우선순위 설정 - 주판 중앙에서 바깥 방향 - 수직부재 및 주판이 있는 위치 - 낮은 위치에서 높은 위치 - 5mm이내 갭 유지 - 갭 25mm renew
철판의 단차 조정	유압자키(20톤, 30톤, 50톤) 피스류, 레버풀러, 피봇클램프, 환기팬 설치, 깔깔이	해머: 썬기를 박을때 사용		○상하단차조정  -썬기, 도그피스를 이 용하여 단차 단차조정 (다면용접)  -파워우마(유압램)단차 가 크고, 철판의 두께 가 두꺼울 때 사용

공정(작업)순서	기계·기구 및 설비명	화 학 물 질 명	재료명	공정설명
				○ 좌우단차조정  -레버풀러(단독부재) 이용하여 좌우단차 조정 2. 갭이 적은 경우 절단을 하거나 용접육성하여 올린다 ※그라인더를 이용하여 이물질 제거(용접 효율을 높이기 위함)
취부(가용접)				 블록고박을 위하여 가용접 실시(5mm) 탑재에서는 전길이에 대해서 가용접 실시
임시고박조치 제거	산소절단기			도그피스 및 파워우마는 산소절단기를 사용하여 제거

3. 공구 취급시 안전수칙 및 점검내용

□ 레버풀러



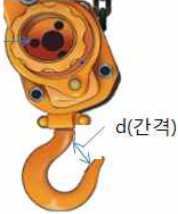
가) 주요위험요인

- 레버풀러를 피봇클램프에 걸지 않고 직접 철판에 걸어 당길 경우 훅이 벌어지면서 이탈하여 비래위험
- 로드체인을 하중과 일직선상에 두지 않거나 불량하게 걸어 훅이 파열되면서 비래할 위험
- 고정피스의 용접상태를 확인하지 않고 훅을 걸어서 당길 경우 고정피스와 훅이 함께 비래할 위험

나) 안전수칙 및 점검사항

- 작동레버, 그립링 등 작동상태를 확인
- 레버풀러의 훅, 로드체인에 벌어짐, 크랙 등 심한 변형 및 손상 확인
- 레버풀러 훅과 로드체인이 일직선상에 있는지 확인
- 레버풀러의 훅과 로드체인 등 연결핀 체결 상태 및 마모상태를 확인
- 로드체인에 꼬임은 없는지 확인
- 작업내용에 적합한 용량의 레버풀러를 선정
- 레버(손잡이)를 한 손으로만 최대한 당겨서 사용
- 훅은 철판에 바로 직접 걸지않고 피봇클램프 사용
- 레버에 파이프 등을 끼워서 무리한 힘을 가하지 않도록 한다.
- 러그 및 피스에 걸어 사용할 때는 러그 및 피스를 확실히 용접한다.

- 폭이 10% 이상 벌어진 것은 교체

	간격(d)/종류	0.7톤	1.5, 2톤	3톤	6톤
	기준	23	33	43	50.5
	한도	25.3	36.3	47.3	56.0

- 하중이 걸린 상태에서 작동조정레버나 체인에 손을 대거나 흔들지 않는다.
- 로드체인이 부재의 각진 모서리에 걸려있는지 확인

다) 관련 법조항

- 안전보건기준에 관한 규칙 제96조(작업도구 등의 목적 외 사용금지등)

□ 유압램(수동 유압자키포함)



가) 주요위험요인

- 비래 위험
 - 불안정한 상태로 램 사용시 램이 넘어지면서 유압에 의해 비래위험
 - 램 지지용 지그의 용접불량으로 파단, 비래위험
- 끼임위험
 - 램 상부에 피스를 쌓아 올려 사용중 상부 구조물이 전도되거나 피스 이탈로 손이 끼일 위험

위험요인	램작업 표준(권장)
	
유압램 사이에 손가락 끼임	유압램 손잡이를 잡고 위치조정
	
램하부 피스 다단 적치시 이탈 위험 및 서포트 미 결박시 이탈위험	전용지그 사용 및 서포트는 고박 사용
	
램 커플러 방향에서 작업시 오일누유 시 비산위험	램 커플러 직각 및 반대방향에서 작업 실시

나) 안전수칙 및 점검사항

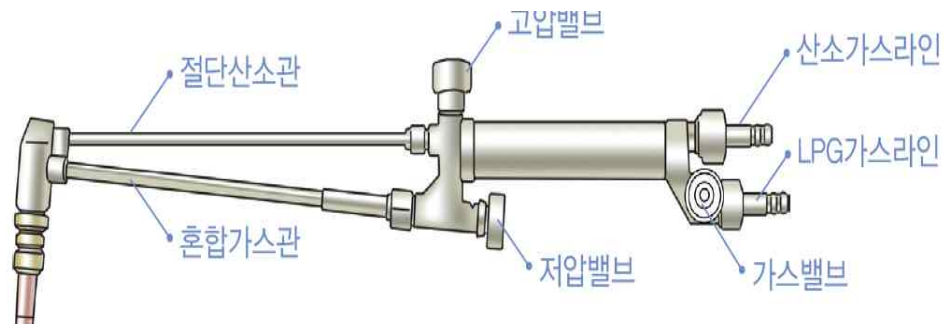
- 유압펌프 변형 유무, 오일 누유 여부를 확인
- 니플 및 호스 규격품 사용 여부, 니플 연결부 마모·변형 등을 확인

- 유압 밸브 및 램의 변형상태를 점검 확인
- 바닥면에 안정되게 설치
- 편하중이 발생되지 않도록 유압자키가 설치되었는지 확인
- 여러 개의 램을 동시에 사용할 경우 고리로 연결하여 비래를 방지한다.
- 펌프는 조작하기 쉬운 곳에 설치하고 밸브를 닫은 후 레버를 조작한다.
- 램과 최대한 안전거리를 유지하면서 레버를 작동
- 항상 램의 상태를 주시하면서 조작
- 하중을 지지한 상태로 장시간 방치하지 말아야 한다.
- 램의 용량에 적합한 유압펌프를 사용한다.
- 램이 떨어지거나 넘어지지 않도록 설치·사용한다.

다) 관련 법조항

- 안전보건기준에 관한 규칙 제3조(전도의 방지)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제20조(출입의 금지 등)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제51조(건축물 또는 이와 유사한 시설물등의 안전유지)

□ 산소절단기



가) 주요위험요인

- 절단작업 중 불꽃에 의한 사고위험
 - 불꽃 접촉에 의한 화상사고
 - 비산되는 불꽃에 의한 눈 상해 사고
- 화재 및 폭발 사고 위험 있음
 - 과잉산소 상태에서 프로판가스 혼합시 폭발분위기 형성
 - LPG 용기 및 호스 내부에 폭발분위기
 - 작업장소 주위의 인화성물질 접촉으로 인한 화재 발생

나) 안전수칙 및 점검사항

- 각종 호스와 취관은 손상·마모가 없는 것을 사용한다.
- 호스밴드 및 호스클립의 체결상태가 양호한지 점검한다.
- 작업 시 불받이포를 사용한다.
- 작업장 주변에 인화성·가연성 물질을 제거한다.
- 작업 중 토치부가 호스에 접근하지 않도록 한다.
- 작업을 중단하거나 종료하고 작업장소를 떠날 때에는 가스 등의 공급구의 밸브 또는 콕을 잠근다.
- 가스조절 밸브를 서서히 조작한다.
- 작업장소 주변에 소화기 등을 비치한다.
- 고압용기의 넘어짐 방지조치를 실시한다.
- 작업자는 보안면 및 방진마스크를 착용한다.
- 역화방지기 설치 상태를 확인
- 공급가스와 가스호스의 색상을 일치시킨다.

다) 관련 법조항

- 안전보건기준에 관한 규칙 제233조(가스용접 등의 작업)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제234조(가스등의 용기)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제240조(유류 등이 있는 배관이나 용기의 용접 등)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제241조(통풍 등이 충분하지 않은 장소에서의 용접 등)

□ CO2용접기



가) 주요위험요인

- 밀폐공간작업 시 질식위험
 - 밀폐공간에서 용접작업을 수행할 경우 산소결핍에 의한 질식 위험
- 눈 상해위험
 - 보호구 착용 없이 용접작업 시 아크광으로 인해 눈 상해 위험
- 화상 및 화재위험
 - 고온의 스파터와 슬래그 등 불꽃이 비산하므로 화재 및 화상 위험
- 분진 건강장해 및 질식위험
 - 용접흄 인한 건강장해나 유독가스로 인한 질식 위험
- 감전위험
 - 전기케이블의 접촉부등의 절연 파손으로 감전 위험

나) 안전수칙 및 점검사항

- 밀폐공간작업을 위한 안전조치를 실행한 후 출입허가서를 작성하고 승인 후 작업을 실시.
- 책임자는 밀폐공간작업 출입허가서 승인 전에 반드시 현장을 확인
- CO2 가스 호스 연결부, 가스선 등에 대하여 누설여부를 확인한다.
- 밀폐공간 출입 전 산소농도 및 유해가스 존재 여부를 측정한다.
- 작업전 환기장치를 가동하여 밀폐공간 내부를 신선한 공기로 충분히 환기
- 개인용 산소농도측정기를 착용하고 산소농도 변화에 유의하면서 작업한다.
- CO2 가스호스 연결부, 가스호스 등에서 가스가 새는지 주의하면서 작업
- 환기팬이 지속적으로 가동되고 있는지 주시하면서 작업한다.
- 용접장소 주변에 소화기, 불반이포 등의 화재예방설비를 비치
- 작업장소 주변은 항상 정리정돈을 실시

다) 관련 법조항

- 안전보건기준에 관한 규칙 제234조(가스등의 용기)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제240조(유류 등이 있는 배관이나 용기의 용접 등)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제241조(통풍 등이 충분하지 않은 장소에서의 용접 등)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제242조(화기사용 금지)

□ 치구 피스 취부

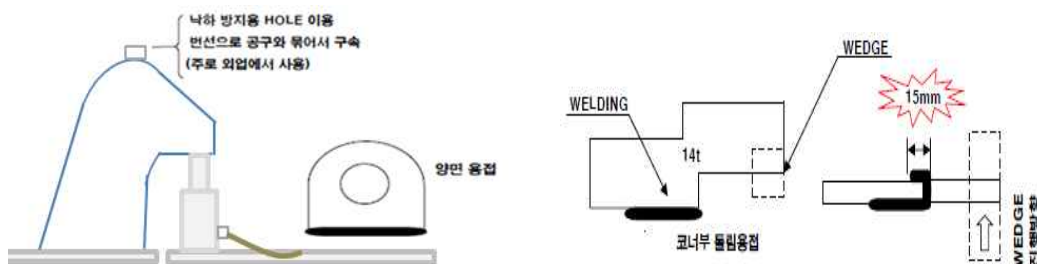


가) 주요위험요인

- 비래 및 충돌 위험
 - 피스, 도그피스가 용접불량시 파단에 따른 비래, 충돌 위험
- 끼임위험
 - 램 상부에 피스를 쌓아 올려 사용중 상부 구조물이 전도되거나 피스 이탈로 손이 끼일 위험

나) 안전수칙 및 점검사항

- 사용목적에 적합한 피스 등을 선정하여 사용
- 피스의 용접은 양면 용접으로 하고 돌림 용접을 실시



- 용접 각목은 원칙으로 판 두께의 0.6배로 한다.
- 치구 피스를 재사용할 경우 용접하는 부분의 면상태를 확인하고 불량시 폐기 조치
- 용접봉은 모재를 고려하여 사용한다
- 사용 중에 치구피스가 변형되면 사용을 중지한다
- 중량이 있는 피스 취부시 몸의 균형유지

다) 관련 법조항

- 안전보건기준에 관한 규칙 제3조(전도의 방지)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제20조(출입의 금지 등)
- 안전보건기준에 관한 규칙 제51조(건축물 또는 이와 유사한 시설물등의 안전유지)

Ⅲ. 취부작업 안전표준

1. 조립공정_취부작업
2. 탑재공정_취부작업

※ 취부관련 작업안전표준은 용접종류별 대표공정만을 선정하여 작성함.

1. 조립공정_취부작업

가. 작업안전표준

표준번호		Rev.		조직명			W/S			
선종				구획						
표준명	소조립 취부작업			표준명 개요	주판 자동용접의 작업순서 방법을 알기쉽게 기술함으로써 안전사고 예방 및 오작 예방, 품질향상을 위하여 작업안전표준을 작성함					
작업순서		세 부 작 업 내 용			배 원		주 요 확 인 사 항		작 업 준 비 (장비, 자재, 치공구)	
NO					명	분	(안전/환경/보건)			(◇품질○작업성)
1	부재입고		1. 입고시 안전한 파렛트를 사용하고 크레인으로 운반시 신호수를 배치한단					+ 주판 이동시 부재낙하 위험	◇ BUTT용접 단차기준 : ±3mm	
2	부재배열		1. 작은부재는 마그네트로 큰 부재는 클램프로 배열한다 2. 공작도에 따라 부재배열을 확인한다 3. 배열순서는 비공통부재, 공통부재순으로 배열 4. 부재배열시 방향을 일치시킨다					+ 부재배열시 손가락 끼임위험 + 부재이동시 걸려넘어질 위험 + 부재배열시 근골격계 재해위험		
3	취부작업		1. 단독부재 탑재시 크레인 인양으로 작업 실시 - 300×50mm 간격으로 양면 가용접 실시 - 양면 태그 용접실시 후 클램프 해체 - 2m이상 소조립 부재는 전도방지용 지그를 반드시 설치 2. 부재의 취부순서에 따라 취부한다. 3. 취부작업시 중량에 맞는 적정공구를 사용한다 4. 레버풀러 등 사용공구에 사용기준을 준수 5. 사용되는 피스는 양면용접을 한다. 6. 유압램은 반드시 구속하여 작동 실시					+ 부재전도시 끼임재해 위험 + 레버풀러 혹은 이탈위험 + 사용되는 피스의 용접부 파단 + 유압램 미구속시 맞음위험	◇ 취부갭 허용한계 :0~2mm	
4	용접작업		1. 와이어 피더기 설치 3. 주변 인화물질 확인 4. 개선부 용접 실시 5. 필렛 용접 실시					+ 용접기 케이블에 걸려넘어질 위험 + 용접작업중 인화성물질로 화재		
5	마무리작업		1. 피스류제거 및 용접수정 2. 사상 및 육성작업 3. 장비철거 및 마무리 청소					+ 해머로 피스제거시 비래위험		
이상(불량) 시 조치		취부작업 시 이상 발생 시 즉시 보고 후 원인 분석 후 대책을 강구한다				완료 후 조치		후공정에 문제가 발생되지 않게 자주검사를 철저히 실시한다		

나. 주요유해위험요인

1.	개구부 덮개 미설치로 넘어짐	2.	피스 양면용접 미실시	3.	용접케이블에 의한 걸려넘어질 위험
					
불안전 요소	+ 주판 개구부 Hole 방치로 넘어짐 + 주판 개구부에 규격이 맞지 않는 덮개 사용	불안전 요소	+ 피스용접 불량으로 인한 탈락 위험	불안전 요소	+ 캐리지 이동 시 케이블이 바닥에 꼬이거나 걸려 전도 위험
안전 대체방안	+개구부의 크기에 적합한 덮개나 울 설치	안전 대체방안	+ 유압램 사용 피스는 과도힘에 의해 탈락되는 것을 방지하기 위하여 양면용접 실시	안전 대체방안	+ 용접케이블 거치대를 설치하여 안전하게 바닥 케이블 정리정돈 실시

다. 재해사례(예시)

주요사고사례1			
일 시		사고 장소	
소 속		상해 정도	
사 고 당 시 상 황 도		사 고 내 용	
		예 방 대 책	

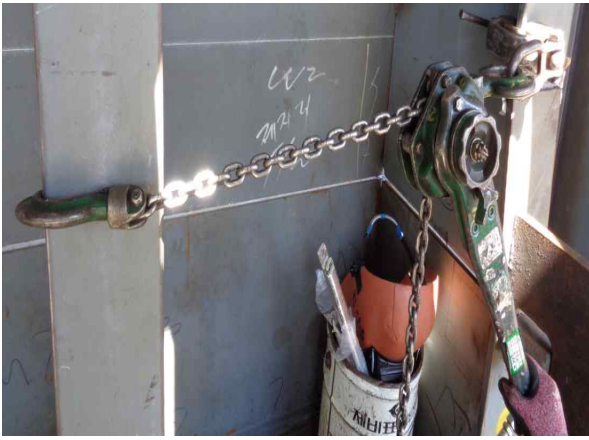
2. 탑재공정_취부작업

가. 작업안전표준

표준번호		Rev.		조직명		W/S	
선종		구획		제정일자			
				개정일자			
표준명	PE탑재 취부작업			표준명 개요	PE탑재 취부작업시 작업 순서와 방법을 쉽게 이해하고 습득하여 안전사고 예방 및 오작 예방, 품질 향상을 도모코자 함		
작업순서		세 부 작 업 내 용			배 원		주 요 확 인 사 항
NO					명	분	(안전/환경/보건) (◇품질○작업성)
1	작업준비	1. 접지선연결/세팅장비 설치 2. 용접장비/환기/조명장치 설치 3. 안전통로/보호장비 점검 (안전모, 보안경, 안전벨트, 안전화 등 보호구 착용 철저)					+ 유압램, 레버풀러, 용접기 등 장비이동시 넘어짐 위험 + 장비설치시 추락, 낙하재해
2	세팅작업	1. 블록의 레벨 작업 실시 2. 직선도/수직도 확인 3. 폭, 장, 갭 확인 후 세팅 4. 구속판 설치					+ 족장설치 확인 및 추락 낙하위험 + 추를 떨어뜨리며 낙하위험 피아노선 통행시 전도위험 + 도그피스 사용시 파단 위험
3	취부작업	 1. 선각부재의 재질, 몰드라인, 얼라인먼트 확인 2. 단차가 큰부위 우마 설치 3. 유압램 설치 및 작동 4. 태그 용접작업실시 5. 깎인 부위 백히팅 실시 6. 피스 부착, 썬기 사용 해머질 7. 단차 조정 및 태그 용접 실시 8. 적정 갭 유지 확인 9. 정리정돈/호스 및 절단장비 철수					+ 우마사용시 양면용접 실시 + 유압램 사용시 우마 중앙에 위치 + 태그 용접시 인화성 물질 확인 + 피스 용접 불량시 비래위험 + 하부에서 갭확인 눈에 이물질 투입 + 호스 등에 걸려넘어질 위험
4	용접작업	1. 와이어 피더기 설치 2. 불반이 및 백킹재 설치 3. 주변 인화물질 확인 4. 개선부 용접 실시 5. 필렛 용접 실시					+ 용접케이블 등에 걸려넘어질 위험
5	마무리작업	1. 피스류제거 및 용접수정 2. 사상 및 육성작업 3. 장비철거 및 마무리 청소					
이상(불량) 시 조치					완료 후 조치		

나. 주요유해위험요인

1. 유압램 사용시 도그피스 파단	
불안전 요소	+ 유압램용 고정피스 고정시 양면용접 미실시
안전 대체방안	+ 유압램 사용 피스는 과도힘에 의해 탈락되는 것을 방지하기 위하여 양면용접 실시

2. 레버풀러 사용시 피봇클램프 미사용	
불안전 요소	+ 레버풀러에 피봇클램프 미착용(조임상태가 불량) + 레버풀러 혹 벌어짐 과다
안전 대체방안	+ 레버풀러 혹은 지그나 피봇클램프를 사용하여 이탈되지 않도록 하여야 함 + 레버풀러 혹 벌어짐이 과다한 경우에는 교체

3. 산소절단기 작업시 화재위험	
불안전 요소	+ 산소절단기 작업시 비산되는 불꽃에 의한 인화성물질 비치시 화재 위험 + 비산되는 불꽃에 근로자 접촉시 화상 위험
안전 대체방안	+ 산소절단기 사용되는 장소에 인화성 물질 제거 + 산소절단기 작업시 안전한 작업복 착용 후 작업실시

다. 재해사례(예시)

주요사고사례1			
일 시		사고장소	
소 속		상해정도	
사 고 당 시 상 황 도		사 고 내 용	

IV. 작업공정별 위험성평가 자료

1. 조립공정_취부작업
2. 탑재공정_취부작업

※ 작업공정별 위험성평가 자료 작성은 Ⅲ. 취부 작업안전표준을 바탕으로 주요 유해위험요인만 포함하여 작성한 참고자료임.

1. 조립공정_취부작업

단위작업 내용②	안전보건정보 ③	평가 구분④	위험요인 및 재해형태⑤	현 재 안전조치⑥	현재 위험도			개 선 대 책⑧	개선 기한 ⑨	개선 후 위험도		
					빈도	강도	위험 도⑦			빈 도	강 도	위험 도⑩
부재입고 부재배열 취부작업 용접/사상작 업 마무리작 업	과거사고사례	인적	* 크레인으로 이동 중 끼임사고	* 유도로프 사용	1	3	3					
	경미사고		* 정위치 조정 중 끼임사고 발생	* 주변 확인 철저	1	3	3					
			* 부재 흔들림으로 인한 끼임사고	* 인양 동작 수정	2	3	6					
	작업인원 명		* 하부 전동파워 작업 시 안전수칙을 미준수하여 비래 및 전도사고	* 각종 피스 삽입 시 가접을 실시	2	2	4					
	작업주기(빈도)		* 상호 신호가 맞지 않아 사고 발생	* 신호자의 확인	2	2	4					
	매일		* 임시피스 터짐으로 비래사고	* 단면용접실시	2	4	8	양면/돌림 용접		1	4	4
	작업장비/설비 레버풀러 용접기 해머		* 절단 작업시 화상사고 발생	* 화기 시 기준준수	1	2	2					
	작업중 노출물질		* 부재 인양 중 걸림으로 인한 튕김	* 신호전 확인 조치	2	2	4					
			* 인력을 이용한 무리한 중량물 인양 작업으로 인한 요통사고	* 기준 무게 초과 시 크레인 장비이용	2	2	4					
	플러스분진		* 형강재를 밟고 이동하다 실족사고	* 훈수/교육 실시	1	3	3					
			* 부재전도에 의한 끼임사고	* 표준 기준서 작성	2	2	4					
	사용 화학물질		* 무리한 해머 작업으로 인한 손목, 팔, 어깨등 근골격계 사고 발생	* 여러 가지 상황에 맞는 치구를 사용	2	3	6					
	플러스	기계적	* 전동 파워 조작 스위치 조작	* 비상 스위치 점검	1	2	2					
	작업환경측정 측정/미측정/무		* 레바블럭 기계 고장으로 헛바퀴	* 수시로 확인점검	2	2	4					
			* 레버풀러 클램프 미사용		3	4	12	피봇 클램프 사용		1	4	4
	작업승인대상	물질/ 환경적	* 크레인을 이용하여 부재 정위치 조정 작업시 미세 조정 불가로 끼임	* 손을 이용한 미세 조정 작업을 금지	3	1	3					
	해당/미해당		* 곡 외판 작업으로 비산물질등을 제거하지 않아 추락사고 발생	* 단위작업 종료 시 청소하여 제거	2	3	6					
			* 각종 돌출 부재로 인한 충돌사고	* 충돌방지 스티커	1	3	3					
	근골격계위험	관리적	* 무거운 작업운반시 무리한/반복 작업 으로 인한 근골격계 질환 발생		4	2	8	이동식 대차, 크레인 사용		1	2	2
			* 사전 위험 요소 파악 부족	* 작업 착수 전 파악	4	1	4					
			* 각종 치공구에 대한 사용 지시부족	* 사용 수칙 비치	2	2	4					
			* 위험 상황에 대한 지식 부족	* 수시로 안전 교육	3	1	3					
	반복☑ 무리□ 나쁜자세☑ 진동□ 온도□											

2. 탑재공정_취부작업

단위작업 내용②	안전보건정보 ③	평가 구분 ④	위험요인 및 재해형태⑤	현 재 안전조치⑥	현재 위험도			개 선 대 책⑧	개선기 한⑨	개선 후 위험도			
					빈도	강도	위험도 ⑦			빈 도	강 도	위험도 ⑩	
작업준비	과거사고사례 경미사고	인적	* 썸기피스 각도불량에 의한 튕김	* 개인별 자주 검사	2	3	6						
	건		* 썸기피스 해머링시 튕김 발생	* 해머링 전 상황 영상	3	2	6						
			* 중량물 들고 사다리 이동시 추락	* 인양 ROPE 사용	2	2	4						
			작업인원	* 우마/도그피스 돌림용접 불량에 의한 비례	* 돌림 및 개인 자주 검사	2	3	6					
명	* 수직/OVER HEAD 작업시 JIG, 램, 도그/썸기피스 낙하		* 공구통 지급 및 교육	2	3	6							
세팅작업	작업주기(빈도)		* 규격에 부적합한 피스 사용	* 폐기 및 정품 지급	3	1	3						
	매일		* 해머링 잘못에 의한 손가락 끼임	* 교육 및 지도	3	1	3						
	취부작업		작업장비/설비	* 체인 혹 위치 오류에 의한 튕김	* 교육 및 지도	3	2	6					
			- 레버풀러, 피 봇 클램프, 지 렛대, 해머, 유 압자키(3톤), 크 레 인, 클 램 프, 각종지그류, 직 각자, 산소절단 기, 에어호스, 그 라인더용접	* 과도한 외력에 의한 각종 피스류 터짐 발생	* 돌림용접 및 자주 검사	3	2	6					
* 고소차 자격증 미소유자 운전위험				* 자격증 소지자 운전	2	2	4						
* 사다리를 이용해서 작업공구 이동 중 추락위험					3	4	12	사다리에 달줄 설치	1	4	4		
* 디스크 보관불량(물에 젖음)으로 작업 시 튕겨서 다침				* 작업전 확인/폐기	3	2	6						
용 접 / 사 상				작업중 노출물질	* 전동펌프 피복 손상에 의한 감전	* 일일 점검조치	1	4	4				
				* 레버블록 체인 파단에 의한 충돌	* 정품 지급 및 훼손금지	2	3	6					
마 무 리 작 업	용접흙		* 양중공구 결함에 의한 사고	* 양중공구 점검 필 확인 후 교정	2	2	4						
	유해광선	* 유압펌프노즐 과도한 압력에 의한 터짐 발생	* 유압 OIL 개인별 점검	2	3	6							
	사용 화학물질	* 산소절단기 토치에서 가스 누설로 화재 및 화상		3	3	9	산소절단기 토치 교체 사용	1	3	3			

단위작업 내용②	안전보건정보 ③	평가 구분 ④	위험요인 및 재해형태⑤	현 재 안전조치⑥	현재 위험도			개 선 대 책⑧	개선기 한⑨	개선 후 위험도		
					빈도	강도	위험도 ⑦			빈 도	강 도	위험도 ⑩
			* 쓰레기 강통 인양시 낙하 발생	* 손잡이 묶어서 인양금지	1	2	2					
	SHOP PRIMER	물질/ 환경 적	* 밀폐구역 작업시 GAS 폭발	* 작업착수전 산소농도 측정	1	4	4					
			* 발판상부 취부작업시 각종 피스류 낙하	* 강통개인 지급 및 보관 사용	2	3	6					
	작업환경측정		* 협소구역 취부작업시 끼임	* 조명 확보	2	3	6					
	측정/미측정/무		* 2M이상 고소작업 시 안전벨트 미착용 및 미결속으로 추락위험	* 안전벨트 착용 및 결속	2	2	4					
			* 곡직 토오치 연결부 훼손 및 노후로 화상	* LEAK 발생 유,무 교환조치	2	2	4					
			* 그라인더 진동으로 근골격계 발생	* 진동장갑 착용	2	3	6					
	작업승인대상	관리 적	* 취부작업 이동시 인양 ROPE 미사용으로 근골격계 질환 발생	* 인양 ROPE 설치	2	3	6					
	해당/미해당		* 보안경 미착용으로 각종 이물질에 의한 눈 손상	* 보안경 지급 및 착용	3	2	6					
	근골격계위험		* 개부에 작업발판 설치상태 불량으 로 추락위험		2	4	8	추락위험장소에 작업발판 추 가 설치		1	4	4
	반복☑ 무리□ 나쁜자세☑ 진동□ 온도□		* 절단호스 LEAK로 화재	* 노후 호스 교체	2	1	2					
			* 그라인더 COVER 및 손잡이 미사용으로	* COVER 및 손잡이 부착, 작업 및 지도	3	2	6					
			* 조도 미확보로 추락, 충돌 위험	* 조명 설치 후 작업	2	3	6					

현장 우수사례
(사진, 그림, 기록물)

1) T-BAR 취부작업 개선



2) 러그취부작업 개선



3) 러그취부작업 개선



4) 끝단 맞춤 치공구



수직부재 맞춤작업시 시간과다 투입 및 해머사용 난청 위험등



수직부재 끝단 맞춤 치공구 제작

5) 끝단 맞춤 치공구



유압램 길이가 짧아 보조파이프 사용으로 이탈위험



유압램 치구를 위한 공구 제작

6) 대형 리그 취부용 치구 제작



리그 취부시 근로자 2명이 수작업



리그 취부를 위한 전용지그 제작

7) T-BAR 전용지그 제작



T-BAR 전도방지를 위한 전용치구 제작

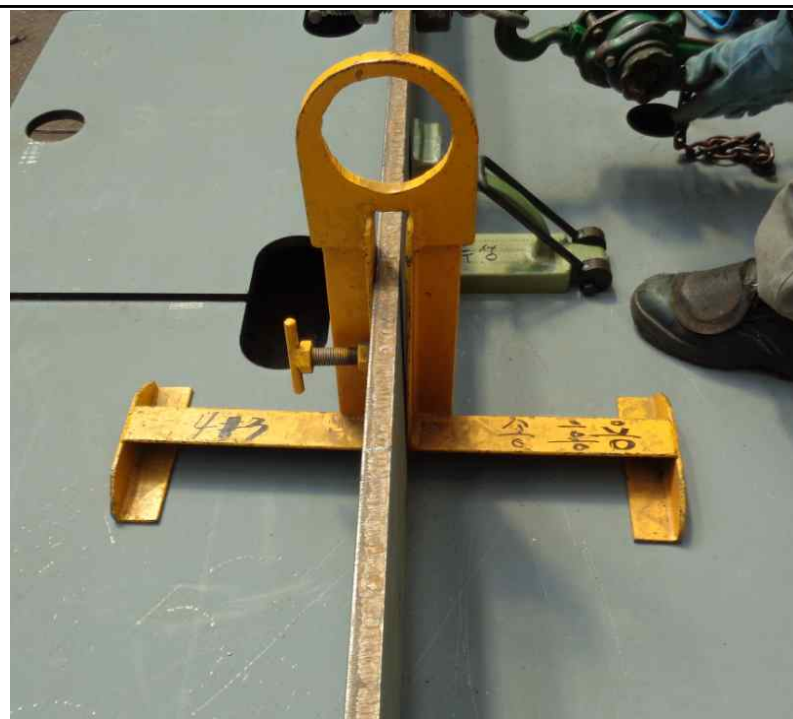


T-BAR 전도방지를 위한 전용치구 제작

8) 수직부재 세움지그



수직부재 전도방지를 위한 세움지그(1)



수직부재 전도방지를 위한 세움지그(2)

8) 주판 용접시 사용되는 지렛대



주판 끝부분 용접을 위한 지렛대

중대재해사례

1. 조선업 중대재해(5년간)

구분	2015	2014	2013	2012	2011
발생건수	25	23	18	17	26
계	109 건				

2. 조선업 취부 관련 중대재해(5년간)

○ 연간 발생 건수

구분	2016	2015	2013	2012	2010	2008
발생건수	1	1	1	1	3	1
계	8 건					

○ 사례 요약

발생형태	발생 일자	사례
끼임 (4건)	2010. 10. 06	수직부재 취부작업중 클램프의 탈락으로 끼임
	2012. 08. 09	운반하는 수직부재와 취부된 수평부재가 충돌하여 취부된 부재 전도로 끼임 사망
	2013. 04. 30	선박블록 취부 작업중 구조물 전도로 끼임
	2016. 07. 09	레버풀러로 수직부재 취부작업중 깔려 사망
화재·폭발 (2건)	2010. 02. 06	블록 내부 취부·용접작업 준비 중 화재·폭발
	2010. 12. 27	환기가 불충분한 장소에서 취부작업 중 화재
추락 (1건)	2015. 2.12	선지브크레인을 이용한 랫싱브릿지 지지대 취부작업중 떨어져 사망
비재 (1건)	2010. 06. 13	T블록 취부작업중 부착한 리그용접부 파단에 의한 비재

수직부재 취부중 클램프의 탈락으로 끼임

● 재 해 개 요

2008. 10. 6(월) 20:20분경 경남 거제시 소재 블록건조업체에서 선체 격벽인 플로어(수직부재-1.4톤)를 운반 설치중 크레인과 연결한 수직 클램프의 스톱퍼(안전장치)를 체결치 않은 상태에서 주판에 거치시 클램프가 미끄러지면서 탈락하여 하부에서 용접 등 작업준비중인 근로자 2명이 전도된 플로어에 끼임되어 사망한 사고임.

● 재 해 상 황 도



● 재해발생 원인

○ 작업방법 부적정(철골조립에 준함)

- 크레인을 사용하여 플로어판 취부작업시 클램프의 스토퍼를 사용하여 맞음 또는 편하중에 의한 탈락을 예방한 후 가용접을 완료할 때 까지 크레인으로 지지하여야 하나, 클램프에 스토퍼를 채우지 않아 캠이 자중으로 탈락하여 사고를 유발하였음.

○ 크레인 작업시의 조치 부적정

- 크레인을 사용하여 작업시는 사전 근로자의 출입을 통제하여 플로어판이 전도될 경우의 예방대책을 강구하여야 하나, 작업의 신속을 위해 주변에 용접작업자 및 리모콘 운전자가 위치하여 사고를 유발하였음.

● 재해예방 대책

○ 적절한 작업방법의 적용

- 수직 클램프 등 운반용 치공구를 크레인에 결속시는 안전장치인 스토퍼를 사용하여 클램프의 자중에 의한 탈락 등 사고를 예방하여야 하며,
- 크레인의 조기 작업종료 및 2중 안전성을 부여하기 위해서는 앵글 지지대(서포트)를 미리 플로어판에 용접 구속하여 전도를 예방하여야 함.

○ 크레인 적정작업 실시

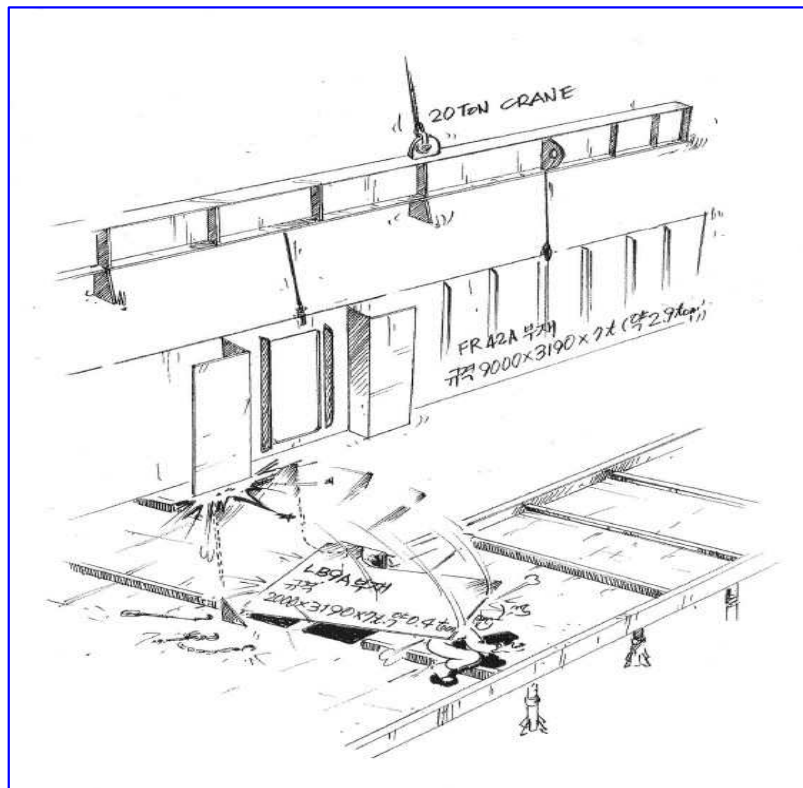
- 크레인을 사용하여 작업시는 사전 플로어판의 전도 반경내에 근로자의 출입을 통제하여 안전성을 확보하여야 함.
- 또한 줄걸이 작업시 1줄걸이를 지양하고 2줄걸이로 결속하여 긴급시 안전대책을 확보하여야 함.

운반하는 수직부재와 취부된 수재부재가 충돌하여 취부된 부재 전도로 끼임 사망

● 재 해 개 요

2012. 8. 9일(목) 14:35분경 부산광역시 소재 블록제작 사업장 내에서 S사 소속 근로자가 20톤 천장크레인으로 블록제작용 FR 수직부재를 취부 완료된 LB 수직부재 옆에 놓기 위한 운반작업 중 FR 부재가 취부된 LB 부재와 충돌하여 LB 부재가 전도되면서 옆에 있던 같은 회사 소속 취부사가 끼임되는 사고가 발생하여 병원으로 후송, 치료 중 8월10일(금) 02시30분경 사망한 재해임.

● 재 해 상 황 도



● 재해발생 원인

○ 중량물 취급 작업계획서 미작성

- 운반작업을 하는 부재는 부재의 흔들림 또는 낙하, 취부된 수직부재와의 충돌 등으로 인한 추락, 낙하 등의 위험을 예방 할 수 있는 포함한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 작성한 작업계획서의 내용을 해당 근로자에게 알려야하나 미실시함.

○ 블록의 수직부재 취부작업 시 접합부 가용접 기준 미준수

- 전도 된 부재의 하단부 한쪽면에만 가용접(Tack Welding)을 실시하여 수직부재의 용접기준(양면용접)에 맞지 않는 가용접을 실시함.

● 재해예방 대책

○ 중량물 취급 작업계획서 작성

- 운반작업을 하는 부재는 부재의 흔들림 또는 낙하, 취부된 수직부재와의 충돌 등으로 인한 추락, 낙하 등의 위험을 예방 할 수 있는 포함한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 작성한 작업계획서의 내용을 해당 근로자에게 알려야함.

○ 블록의 수직부재 취부작업 시 접합부 가용접 기준 준수

- 수직 벽체 취부작업을 위한 가용접시에는 가용접사양(Tack Welding 길이, 각장, Process, Position 등) 등의 내용을 준수하여 가용접 실시

선박블럭 취부 작업중 구조물(센터블럭) 전도로 끼임 사망

● 재 해 개 요

2013. 4. 30.(화) 14:00경 전남 영암군 삼호읍 소재 ○○○○(주)의 사내협력업체인 ○○소속 재해자가 대형블럭 측면에 센터블럭 취부를 위해 레버풀러를 작동하자 가용접 상태로 고정되어 있던 센터블럭 용접면이 분리되면서 피해자 방향으로 넘어지면서 충돌되어 사망한 재해임

● 재 해 상 황 도



● 재해발생 원인

○ 구조물의 전도방지조치 미실시

- 블록이 넘어지지 않도록 붙들어 지탱하게 하는 등 안전조치 실시후 작업 하여야 함

○ 중량물 취급작업 시 사전조사 및 작업계획서 미작성

● 재해예방 대책

○ 중량물 취급작업에 대한 작업계획서 작성 및 전도방지조치 실시

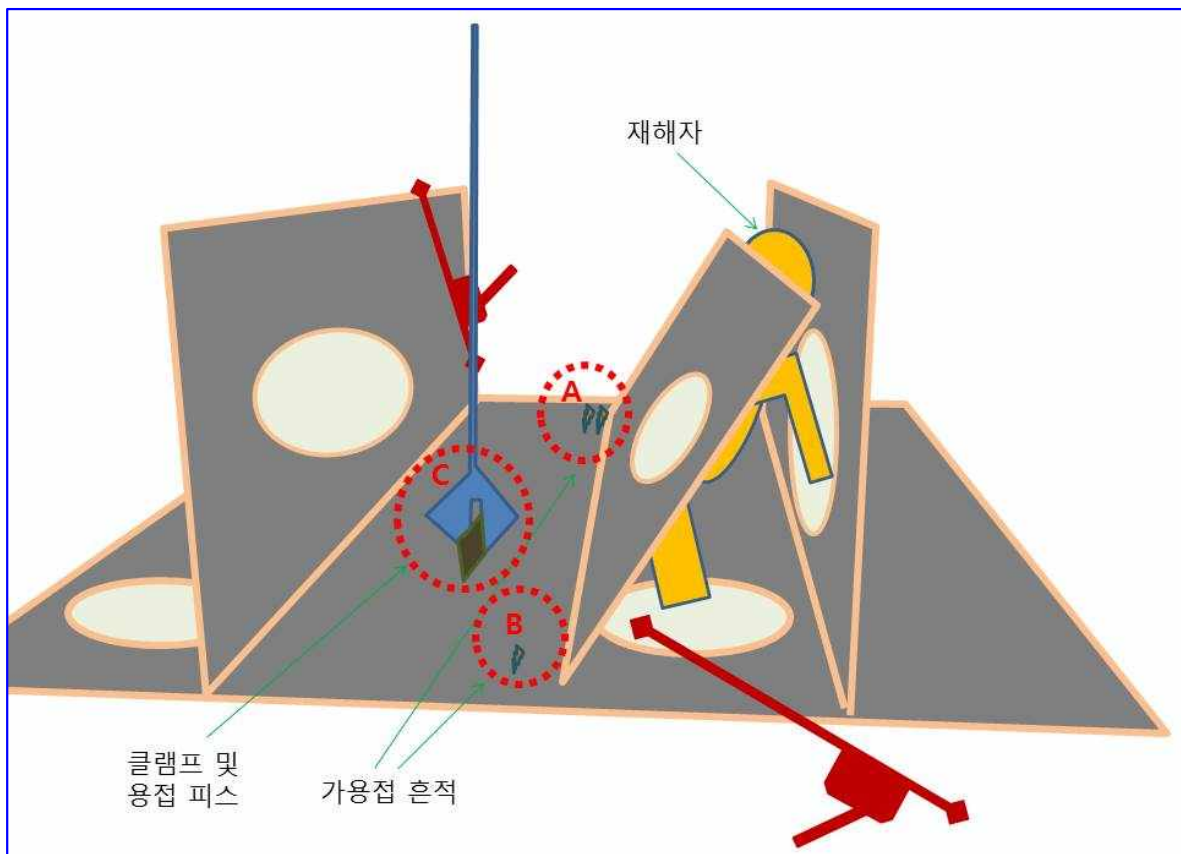
- 사업주는 블록이 넘어지지 않도록 붙들어 지탱하게 하는 등 안전조치 실시 후 취부 작업을 하여야 함
 - 천장 크레인 줄걸이에 연결된 수평, 수직 클램프로 2지점 이상 블록 고정
 - 블록 내부(인사이드) 방향에 3개소 이상 레버풀러로 고정
 - 내부 방향에 전도방지 받침대 설치
- 중량물 취급 작업시작전 작업계획서 작성

레버풀러로 수직부재 취부작업중 깔려 사망

● 재 해 개 요

2016. 7. 9(토) 08;30분경 울산시 울주군 소재 (주)○○ 4야드 조립장에서 협력업체 (주)○○선박 소속 재해자가 수직부재를 주판에 취부하는 과정에서 레버풀러(leverpuller)를 이용하여 수직부재를 당기다가 수직부재가 넘어지면서 깔려 사망한 사고임.

● 재 해 상 황 도



● 재해발생 원인

○ 수직부재의 넘어짐 방지조치 미흡

- 수직부재 취부작업시 수직부재의 넘어짐 방지를 위해 레버풀러를 설치하였으나 1개소에만 설치하였고 피봇클램프도 연결하지 않았음.

○ 안전모 턱끈 미사용

- 재해자가 안전모 착용시 턱끈을 턱에 걸지 않아 사고당시 머리에서 안전모가 이탈함.

● 재해예방 대책

○ 안전한 수직부재 넘어짐 방지조치 채택

- 수직부재 취부작업시 외력에 의해 넘어짐 방지를 위해 3가지 방법을 제시하나 방법 1을 우선 고려하여야 함.
 - 방법 1 : 수직부재 취부작업시 완료전까지 별도의 지지대를 설치하여 수직부재를 지탱하여야 함.
 - 방법 2 : 수직부재 취부작업시 완료전까지 크레인 클램프를 이용하여 수직부재를 지지하고 있도록 하여야 함.
 - 방법 3 : 수직부재 취부작업시 완료전까지 레버풀러에 피봇클램프를 연결하고, 최소 2개소에 설치함으로써 수직부재가 어떤 방향으로 넘어지지 않도록 하여야 함.

○ 안전모 턱끈 사용 준수

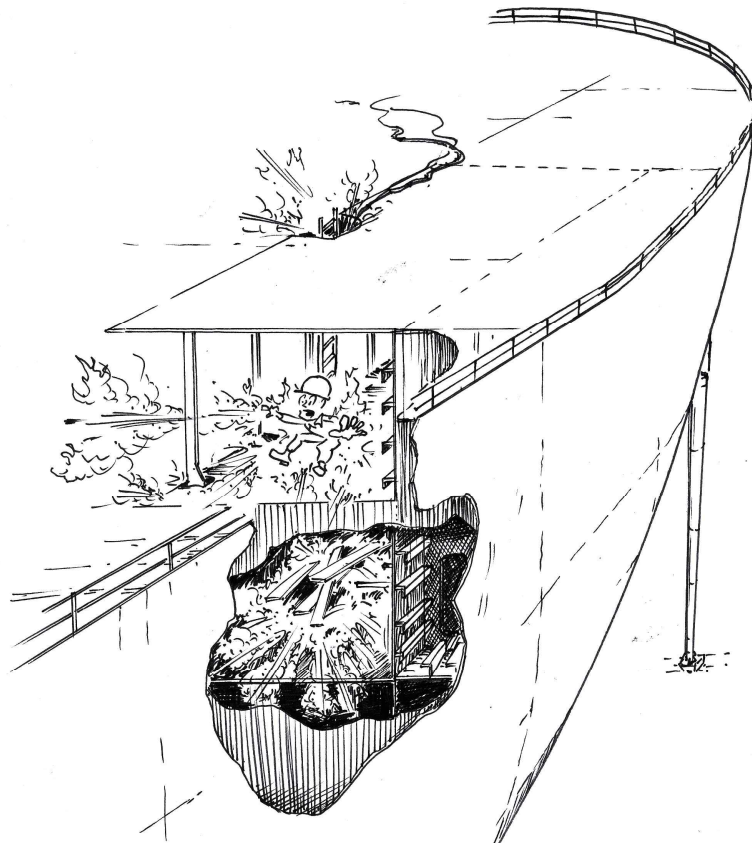
- 안전모를 착용시 신체의 흔들림에 의해 안전모가 머리에서 이탈하지 않도록 턱끈을 확실히 턱에 체결하여야 함.

블록 내부 취부·용접작업 준비중 화재·폭발

● 재 해 개 요

2010. 2. 6(토) 13:25분경 경남 사천시 소재 조선소 도크(Dock)에서 건조중이던 호선에서 협력업체 소속의 재해자가 호선 블록내부 취부·용접작업을 하기 위해 작업장소로 이동 중 블록 내부에 체류된 에틸렌가스의 화재·폭발로 인해 화상, 골절로 사망한 재해임.

● 재 해 상 황 도



● 재해발생 원인

○ 가스절단기 작업준비 방법 부적절

- 환기가 불충분한 블록 내부 에틸렌가스 절단기 및 가스호스를 설치할 때 가스 누출상태를 확인하지 않고 설치함.

○ 환기장치 미설치

- 환기가 불충분한 블록 내부에서 에틸렌가스를 이용한 취부·용접작업을 함에 있어 환기장치를 설치하지 않음.

○ 조명설비 설치 고정 미흡

- 조명설비에 고리가 있는 구조이나 작업발판 등에 걸어들 경우 외력에 의해 쉽게 이탈되는 구조로 설치됨.

● 재해예방 대책

○ 가스절단기 및 가스호스 설치전 가스 누출여부 확인

- 가스호스를 설치하기전 환기가 충분한 장소에서 가스호스를 매너폴더에 연결하여 가스의 누출 여부를 확인하고 블록 내부로 설치함.

○ 환기장치 설치

- 환기가 불충분한 곳에서 가연성 가스를 이용한 취부·용접작업시에는 작업전에 미리 환기장치를 설치하여 내부를 충분히 환기를 시켜야 함.

○ 조명설비는 이탈하지 않도록 견고하게 설치

- 조명설비는 외력에 의해 쉽게 이탈되지 않도록 고리를 홈에 끼우거나 묶어서 설치함.

○ 기타대책

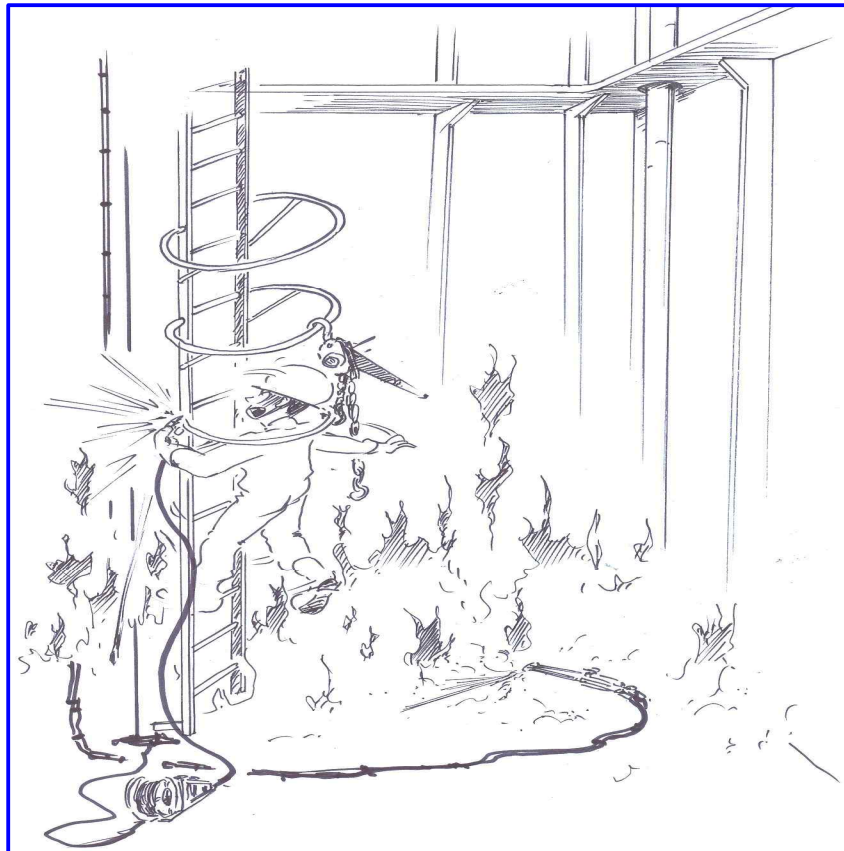
- 환기가 불충분한 장소에서 가연성 가스절단기, CO₂용접기 등을 이용하여 취부·용접작업을 할 경우 가연성가스, 산소 농도 측정, 전기기계 기구는 방폭형을 사용하여야 할 것으로 사료됨.

환기가 불충분한 장소에서 취부작업중 화재 사망

● 재 해 개 요

2010. 12. 27(월) 08:35분경 경남 통영시 소재 ○○해양(주) 선대에서 건조중이던 호선에서 재해자가 가스 절단기를 사용하고 절단기에 부착된 밸브가 열려 가스가 누출되는 상태에서 CO2용접기로 방호울 취부작업 중 화재로 인해 전신 화상을 입고 사망한 사고임.

● 재 해 상 황 도



● 재해발생 원인

○ 화재·폭발예방을 위한 환기장치 미설치

- 환기가 불충분한 펌프룸 내부에서 에틸렌 및 산소가스를 이용한 취부작업을 함에 있어 환기장치를 설치하지 않음.

○ 가스절단기 사용방법 부적절

- 가스 절단기를 사용한 후 가스가 누출되지 않도록 산소 밸브 및 에틸렌 밸브를 완전히 닫아야 하나 밸브가 열린 상태로 방치함.

● 재해예방 대책

○ 화재·폭발예방을 위한 환기장치 설치

- 환기가 불충분한 곳에서 가연성 가스를 이용한 취부작업시에는 작업전에 미리 환기장치를 설치하고 취부작업중 내부를 지속적으로 환기를 시켜야 함.

○ 가스절단기 밸브잠금 철저

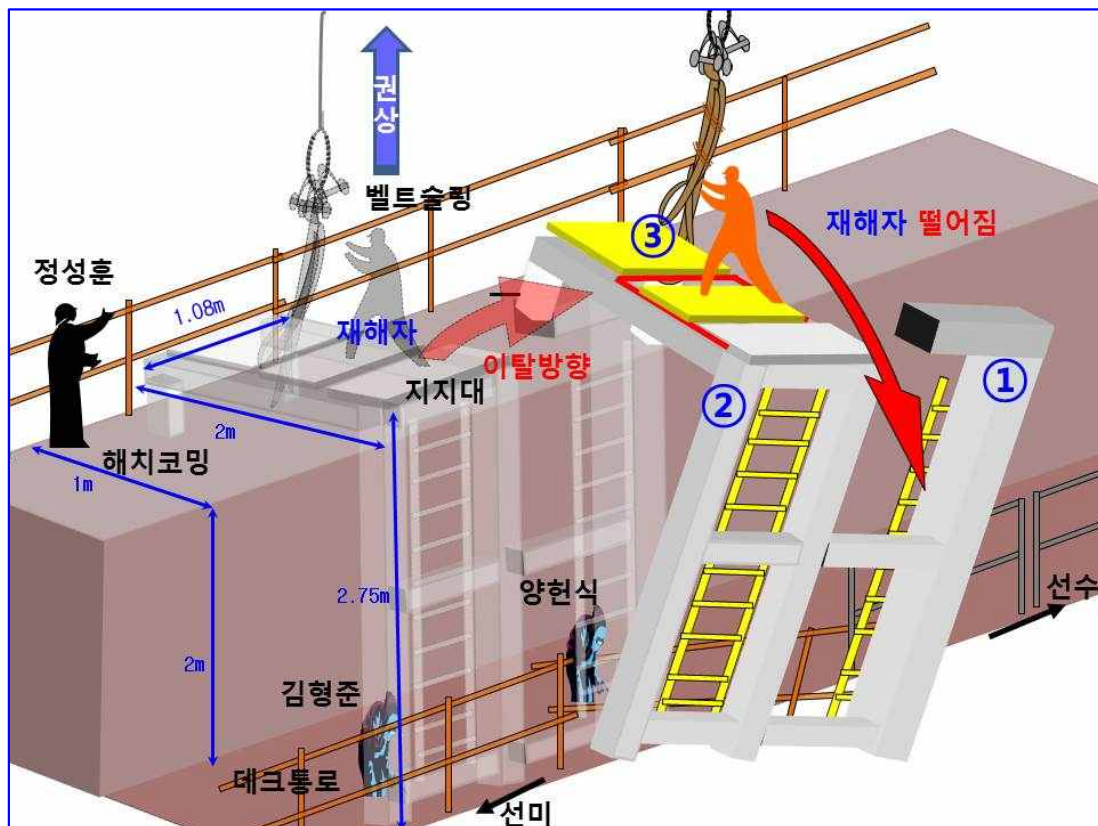
- 가스절단기를 사용하지 않을 경우에는 공급 밸브를 잠그고, 장시간 사용하지 않을 경우에는 환기가 충분한 곳에 두어야 함.

지브크레인을 이용한 랫싱브릿지 지지대 취부작업중 떨어져 사망

● 재 해 개 요

2015. 2. 12(목) 15:43분경 거제시 소재 ○○중공업(주) G4도크 ○○호선에서 재해자등 5명이 지브크레인을 이용하여 랫싱브릿지(lashing bridge) 지지대를 가용접중, 지지대를 운반하기 위해 결속했던 벨트슬링 3개중 1개를 해체하지 않은 상태에서 지브크레인 hooks를 권상으로 지지대의 가용접부위가 파단되면서 지지대 상부에 있던 재해자가 35m 도크바닥 아래로 떨어져 사망한 사고임.

● 재 해 상 황 도



● 재해발생 원인

1) 안전대 미체결

- 안전난간 또는 안전망 설치가 곤란한 지지대 상부에 출입하여 슬링 해체작업을 함에 있어 휴대한 안전대를 견고한 구조물에 체결하지 않음.

2) 신호수의 착각에 의한 권상신호

- 신호수가 가용점 완료를 연락받지 않은 상태에서 슬링이 완전히 해체된 것으로 착각 하였으며, 지지대에 묶인 슬링을 해체하고 해체 작업자가 안전한 곳으로 대피하지 않은 상태에서 신호수가 지브크레인 운전자에게 권상신호를 함.

3) 중량물 취부작업계획서 작성 미흡

- 지브크레인을 이용한 지지대 취부작업에 따른 작업의 순서 및 방법, 근로자 배치 등이 포함되고, 또한 크레인으로 중량물 취급시 무너짐·떨어짐위험 등을 예방하기 위한 통합 취부작업계획서 작성이 미흡하며, 취부작업중 관리감독자가 작업자의 안전대 체결 감시를 소홀히 함.

● 재해예방 대책

1) 견고한 구조물에 안전대 체결 철저

- 안전난간 또는 안전망 설치가 곤란한 지지대 상부에 출입할 때는 안전대부착설비 또는 견고한 구조물에 안전대를 체결하여야 함.

2) 크레인 혹 권상시 안전한 곳으로 대피

- 지지대에 묶인 슬링을 해체후 지브크레인 혹 권상전에 해체 작업자는 안전한 곳으로 대피를 시킨후 신호수는 지브크레인 운전자에게 권상신호를 하여야 함.

3) 통합 중량물 취부작업계획서 작성 철저

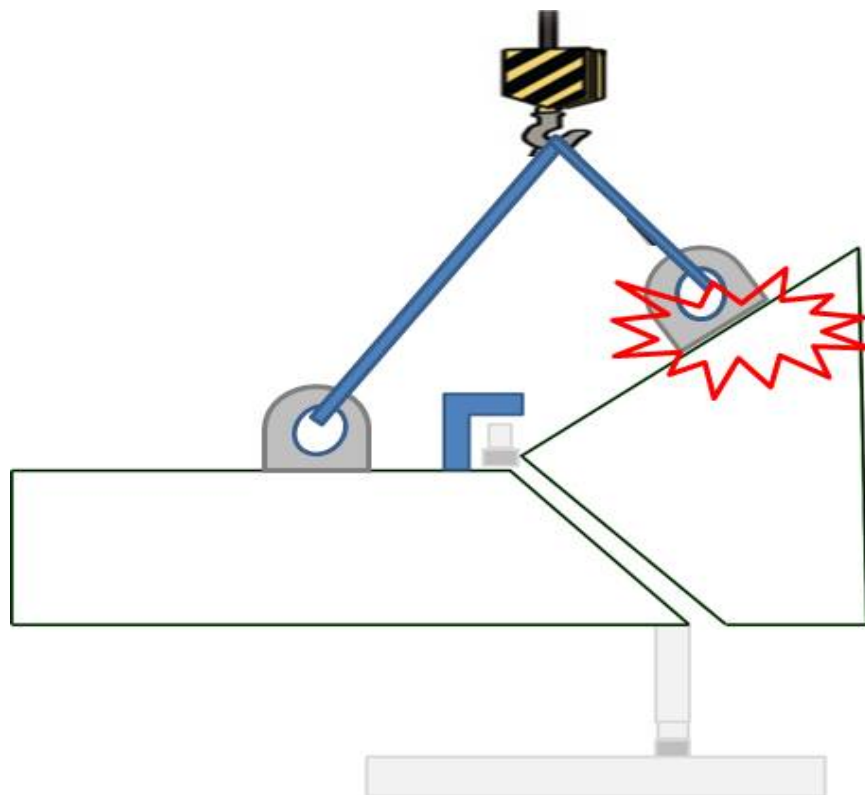
- 2개이상의 협력업체가 합동으로 지브크레인을 이용한 지지대 취부작업을 할 때에는 실제작업과 일치하는 취부작업 순서 및 방법, 근로자 배치 및 중량물 취급시 무너짐·떨어짐위험 등을 예방하기 위한 중량물 취부작업계획서를 작성하여야 함.
- 또한 작업지휘자는 작업전에 작업계획서의 내용을 2개이상의 협력업체 관계 근로자 모두에게 알려야 하며, 작업중 작업자들의 안전대 착용상황을 감시하는 등 취부작업을 직접 지휘하여야 함.

T블록 취부작업중 부착한 리그용접부위 파단에 의한 비래

● 재 해 개 요

2010. 6. 13(일) 15:00분경 전남 영암군 삼호읍 소재 00중공업(주) 조립공장에서 협력업체 00산업 소속 피해자가 T블록 취부작업 중 크레인으로 당겨진 리그의 용접부위가 떨어져 나가면서 비래한 리그에 안면을 맞고 쓰러져 병원으로 후송, 치료 중 2010년 06월 17일(목) 18:10분경에 사망한 재해로 추정됨.

● 재 해 상 황 도



● 재해발생 원인

○ 작업계획서 미작성

중량물을 취급하는 작업을 할 경우에는 그 작업에 따른 추락, 끼임, 비래 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하여야 하나 미 작성함.

○ 관리감독 소홀

크레인을 사용하는 작업을 할 경우 작업방법 등을 지휘하고 또한 재료의 결함유무 또는 기계기구 및 공구의 기능을 점검하고 불량품을 제거하는 등의 유해·위험방지 업무를 소홀히 함.

○ 크레인의 목적외 사용

크레인이라 함은 동력을 사용하여 중량물을 매달아 상하 및 좌우(수평 또는 선회)로 운반하는 기계를 말한데 크레인 용도에 맞지 않게 무리하게 잡아 당겨 용접부가 파단됨.

○ 작업표준서 미작성

선박블럭 조립작업에 관한 사내 작업표준서를 작성하여 정해진 절차대로 작업을 실시하여야 하나 작업자가 임의적으로 러그(부적합하게 테그용접)를 취부함.

● 재해예방 대책

○ 중량물 취급 작업계획서 작성 및 준수

중량물을 취급하는 작업을 하는 경우는 그 작업에 따른 낙하·끼임 및 비래 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하고 이를 준수하고 또한 근로자에게 주지시킬 것.

○ 크레인을 사용하는 작업시 관리감독 철저

크레인을 사용하는 작업은 관리감독자가 다음과 같이 관리감독을 철저히 수행하도록 할 것.

- 작업방법과 근로자 배치를 결정하고 그 작업을 지휘하는 일
- 재료의 결함유무 또는 기구 및 공구의 기능을 점검하고 불량품을 제거
- 작업 중 보호구 착용상황을 감시하는 일

○ 크레인의 용도외 사용금지

- 크레인으로 인양할 하물을 끌어당기거나 미는데 사용하지 않도록 할것.

○ 조립작업에 관한 작업표준서 제정 및 준수

선박블럭 조립에 관한 작업표준서를 제정하여 근로자가 작업절차 및 순서를 철저히 준수하도록 하여 보다 더 안전한 작업을 하도록 할 것.

취부공 안전관리모델

2016년 11월 일 인쇄

2016년 11월 일 발행

발행인 : 김 병 진

발행처 : 안전보건공단 부산지역본부

주 소 : 부산시 금정구 중앙대로 1763번길 26

전 화 : (051)520-0634

전 송 : (051)520-0639

인쇄처 : 효성문화사

전 화 : (051) 462 ~ 7207 ~ 8

비매 품