

해양플랜트 안전관리모델

- 모듈탑재 공정 -

KOSHA

안전분야 - 일반자료

2014 - 부산본부 - 1121

해양플랜트 안전관리모델

- 모듈탑재 공정 -

2014. 12.

순 서

I. 재해발생 현황	3
II. 기계기구 및 설비	4
III. 재료 및 화학물질	7
IV. 위험성평가	8
V. 안전보건활동기준	34
■ 현장 우수사례	49
■ 중대재해 유형별 사례	57

해양플랜트 조립탑재공정의 안전관리모델

I. 재해 발생 현황

<재해 발생유형 및 대책>

재해사례	건수	예방 대책
계	15	
크레인으로 중량물 운반중 낙하	1	-슬링벨트 사용시 각진 부분에 보조대 사용 -날카로운 접촉면은 연마
크레인으로 파이프설치중 손가락 끼임	2	-조절로프 사용
크레인 블록 탑재중 추락	1	-안전벨트 활용 독려 교육
크레인 블록 탑재중 충격에 주변 작업자 안면부 부딪힘	1	-위험반경 내 출입 통제
작업대 계단을 내려오다 넘어짐	1	-주의표시, 교육
Crane Door frame에 걸려 넘어지면서 무릎 부상	1	-이동중 안전수칙 준수 교육
Cable Tray에 실족하여 좌측무릎, 발목 빠임	1	-정리정돈
케이블 밟고 미끄러져 넘어짐	1	-이동중 안전수칙 준수 교육
G클램프가 떨어져 우측손 부딪힘	1	-시설물 점검, 교육
U볼트 체결중 손가락 끼임	1	-교육
이동 중 핸드레일 탈락으로 추락	1	-고박해체 후 즉시 재고박 철저
안전대가 철판에 걸려 철판이 넘어져 무릎갈림	1	-자재 적치확인 점검 -안전통로 확보 -이동중 주의확인 철저
블록에 올라가던 중 편지그에 걸려 넘어짐	1	-작업투입전 위험요소 사전조치 -정리정돈 및 관리감독 강화 -TBM활동으로 상호 전달
H빔 사이에 손가락 끼임	1	-교육

○ '09년~ '13년까지 4대 조선소 해양플랜트 모듈 탑재조립공정에서 발생한 재해이며 15건 모두 특징적인 재해유형이 없음

Ⅱ. 기계기구 및 설비

구분	기계기구 및 설비명	종류	용도설명
받침	받침목	고무, 나무	탑재 모듈 높이 조정 받목
	받침대	시멘트, 철제	탑재 모듈 하부 지지대
	지지대	자립형, 비자립형	탑재 모듈 측면 지지대
운반	크레인	콜리엇, 해상, 지브, 타워	중량물 권상(지그, 와이어로프, 체인, 섬유벨트, 클램프, 샤클 포함), 운반 * 해상크레인 : 3,000~8,000톤
	지게차	일반, 반목, 유니, 스키드	중량물 운반
	트랜스포터	일반, 멀티, 모듈, bogi트레일러	블록 또는 모듈 운반
	카리프트		자재를 안전벽에서 도크로 운반
	대차		모듈을 레일위로 이동할 받침대
	유압펌프		그로프잭을 동작하기 위한 펌프
	group 잭		대차를 밀기위한 유압잭
	원치		대차를 와이어로 끌기 위한 설비
	유압리프트		구조물을 수직으로 들어올리기 위한 설비
	런칭바지		스키드에서 제작된 구조물을 진수
	tugboat		진수한 구조물을 안벽으로 이동하기 위한 선박
	바지선		구조물을 해상 운반
탑재	레바풀러		부재 취부작업 수정(피봇클램프 포함)
	체인블록		부재 취부작업 수정

구분	기계기구 및 설비명	종류	용도설명
	잭	유압, 전동	구조물간 취부, 용접을 위해 들어올림(펌프 포함)
	실린더		모듈 셋팅을 위해 당김용 도구
	임팩트렌치		파이프 후렌지 볼트, 너트 조임
	에어호이스트		프로펠라 샤프트 조립
	대차	프로펠라, 라다	프로펠라, 라다를 조립
	오일주입장치		엔진오일 주입을 위한 설비
	펌프실	dry, floating	도크 또는 탱크내에 물을 퍼내는 설비
	tugboat		진수한 구조물을 안벽으로 이동하기 위한 선박
	밀링머신		러그 절단면 정밀가공
	망치		반목을 수정하기 위해 사용
	공구함		개인용 작업도구를 담을 수 있는 함
용접 도장	용접기	CO2, 수직, 가우징, 아르곤, 교류아크	철판 절단, 취부, 용접
	슬러그 제거기		용접 슬러그를 제거하기 위한 공구
	연삭기	7" , 4" , 베이비	사상작업
	가스절단기		러그, 불필요한 철판 절단
	샌딩로봇		용접부위 연마
	터치업 붓		용접부위 붓 도장
	에어리스펌프		페인트 공급용 펌프
	고압세척기		도장하기전 탱크내부 물세척
측정	캔압착기		빈 페인트 캔 압착
	광파측정기		블록의 접합 정도검사 측정
	추		블록 제작 정도검사 측정
	줄자		블록 제작 정도검사 측정
	레벨기계		레이저를 이용하여 반목의 높이를 측정
	비파괴검사	RT, UT	용접부위 결함 검사
	산소농도측정기		밀폐공간 산소 농도 측정
	가연성가스농도측정기		제한공간 가연성가스 농도 측정

구분	기계기구 및 설비명	종류	용도설명
가설	분전함		용접장치, 환기장치, 조명장치 등에 공급할 분전함 설비(전기배선 포함)
	가스호스	가연성가스, 산소, 탄산가스, 공기	철판 절단, 취부, 용접
	곤돌라		외판 수직 용접
	월리프트		외판 수직, 수평 용접
	고소차	붐, 시저스	고소작업장소 접근 사상·도장
	고소작업대	리프트	건조중인 구조물 상부 접근 사상·도장
	작업발판		용접, 통행을 위한 구조물
	난간		추락방지를 위한 구조물
	덮개		개구부를 덮기 위한 덮개
	사다리	수직, 줄	작업장소 이동을 위한 통행설비
	계단		작업장소 이동을 위한 통행설비
	조명설비		작업장소 조명설비(이동전선 , 방폭구조 포함)
	손전등		작업자 휴대용 조명설비
	에어두건 호흡용 보호구		사상작업시 먼지보호용 두건
	환기장치	고정식, 이동식, 제트팬	용접작업시 블록 내부 환기
	분진집진기		샌딩로봇의 분진을 포집
	먼지청소기		도크 바닥 먼지 청소
	제습기		철판 방청을 위한 습기 제거 설비
	냉각기		블록내부를 시원하게 하기 위한 설비
	윙카라인		호선내 비상시 탈출통로 표시
	소화기		화기 또는 위험물 취급장소 화재발생시 사용

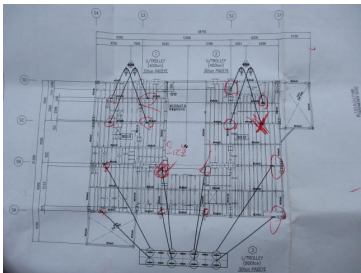
Ⅲ. 재료 및 화학물질

재료 및 물질명	용 도
파이프	각종 유체를 이송하거나 구조물의 구성품(지지대)
전선(케이블)	조명, 전동기, 전열기 등 각종 전기기계기구에 전기 공급
샤클	모듈 등 중량물을 크레인으로 권상하기 위한 슬링의 고리부
빔	모듈을 운반하기 위한 활차
레일	모듈을 실은 빔의 활차 이동통로
선박, 바지	모듈이 탑재될 선박
용접봉	코일, 가우징 탄소봉, 플러스코어 등 철판을 용접하기 위한 재료
백킹제	용접 보조 재료
플럭스	용접 보조 재료
CO ₂	철판 용접부위 산화방지를 위한 차폐가스(shielding gas)
산소	철판 절단이나 가열을 위한 가연성물질의 보조제
아르곤	스테인리스, 티타늄 배관용접시 산화방지를 위한 물질
질소	유압배관 배기를 위한 물질
가연성 가스	LPG, LNG, 에틸렌 등 철판 가열, 절단을 위한 물질
오일	엔진오일, 작동유 등 엔진계통 운전 또는 조작용 물질
도료	블록, 탱크 등 선체 방청 도장 물질
신너	도료 희석제
공기	연삭기 동력, 송기마스크 공급용 물질
물	철판 가열 후 냉각을 위한 물질
먹	받침목 높낮이를 맞추기 위한 물질
쇼트볼	철판 녹 등 제거, 도장접착력을 높이기 위한 표면 연마제

IV. 위험성평가

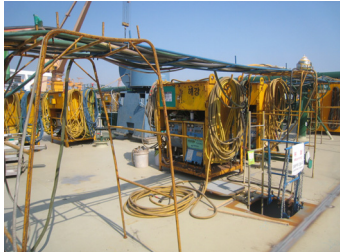
가. 안전보건상 위험정보

공정(작업)	기계·기구 및 설비	화학물질	재료	공정 설명
반목작업	-지게차 (일반, 반목, 유니로더, 스키드로더) -블록리프트 -레벨기계 (레이저)	먹통	-받침목 (고무, 나무) -블록받침대 (시멘트, 철재)	 기초모듈 최초 적치를 위해 받침대 배열 ※ 반목 낙하위험
FPSO HULL BLOCK 조립 (취부)	-론지지그(깔깔이) -해머, 절단기, 그라인더 -용접기, 에어호스, 각자 -레버풀러, 클램프 -에어작키 -줄자 -OHC -블록이송대차 -지게차 -포타블 리프터	-CO₂ -에틸렌	-철재	  주판에 탑재한 FRAME 등 소조품 취부
데크, 모듈 조립	-레바풀러, 작키 -용접기, 연삭기 -크레인		-파이프 -강재	 모듈 기본 프레임에 설계에 따라 파이프나 기타 설비를 설치 ※ 협착, 근골, 추락, 낙하 위험

공정 (작업)	기계·기구 및 설비	화 학 물 질	재 료	공정 설명
운반준비	-탑재매뉴얼 -세부설계도 -무전기	-	-모듈	 탑재전담팀에 의한 설계도 최종 확인, 러그위치, 동선 확인, 인원 배치, 무전 확인
모듈 확인작업	-줄자	-	-모듈, 블록	 -탑재할 블록이나 모 듈의 오차범위, 톤수, 러그 포인트 확인, 자재고박 및 정리정돈 -임무 확인 TBM실시 ※ 확인 중 추락, 전도 위험
줄걸이작업	-크레인 -리프트 등	-	-샤클	 모듈을 운반하기 위해 적정 용량 샤클을 모듈 러그에 체결 ※ 손 협착 위험

공정 (작업)	기계·기구 및 설비	화 학 물 질	재 료	공정 설명
운반작업	-크레인(콜리엇, 해상, 지브) -트랜스포터 (일반, 멀티, 모듈러) -카리프트 (자재를 안벽에서 도크로 운반)	-	-모듈, -블록 (링블록, 메가, 기가, 테라)	  모듈이나 블록을 콜리엇, 트랜스포터로 운반, 탑재전 턴오버 ※ 모듈 이동 중, 블록 턴오버 중 낙하위험
모듈 탑재작업	-크레인(콜리엇, 해상, 지브) -서포트(자립형, 비자립형) -실린더 -레바풀라 -자키(램)	-	-모듈, 블록	  대형크레인으로 모듈을 탑재하며, 안정될 때까지 콜리엇 또는 크레인 2대 이상을 활용하여 탑재(평균 4시간) 피스 부착 ※ 모듈사이 협착 위험

공정 (작업)	기계·기구 및 설비	화 학 물 질	재 료	공정 설명
간섭물 제거 작업	-광파기 -고소차 -실린더자키(램) -절단기	-	-	 상하모듈의 파이프 등의 접합 위치를 확인하며, 간섭물 발견시 제거 ※ 안전대 미착용으로 추락위험
줄걸이 해체작업	-크레인 (골리 앗) -고소차 -리프트 -안전대	-	샤클	  모듈에 체결된 줄걸이 샤클과 러그 해체 ※ 안전대 미착용으로 추락위험
안전시설물 설치작업 (작업발판, 난간, 환기장치)	-크레인 (지브, 타워) -고소차 -리프트 -용접기 -스패너	-	-작업발판 -난간 -사다리 -윙카라인 -볼트,너트 -번선,커플러 -환기장치 -제트팬	

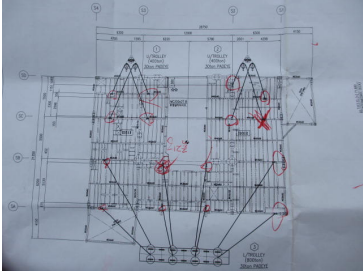
공정 (작업)	기계·기구 및 설비	화 학 물 질	재 료	공정 설명
			-소화기	 작업에 필요한 안전시설물을 설치 ※ 안전대 미착용으로 추락위험
유틸리티 설치작업	-크레인 (지브, 타워)	-가스 -용접봉	-용접기 -가스호스 -분전함 -전기배선 -곤돌라 -고소차 -제습기 -환기팬 -쿨링기	  가스호스, 전기배선, 분전함, 조명등 등 작업에 필요한 시설물 설치 ※ 매니폴더 가스누설로 화재폭발 위험, 전기설비 배선작업 중 감전
용접작업	-용접기 (CO ₂ , 수직, 가우징, 아르곤) -곤돌라 -체인블록 -월리프트	-용접봉 -백킹재 -CO ₂ -아르곤 -플 러 스 -코 어 용접봉	부재	

공정 (작업)	기계·기구 및 설비	화 학 물 질	재 료	공정 설명
				 모듈내 각종 설비의 수평, 수직 용접(아르곤은 배관 용접시 사용) ※ 배관내 잔존하는 불활성가스에 의한 질식 위험, 배관 위치조절 작업 중 근골 및 협착 위험
검사작업	-비파괴검사기 (RT, UT) -고소차 -곤돌라	-질소	-방사선	 파이프나 블록의 접합 (수평, 수직)정도를 검사, 유압배관 청소, 공압시험, 유압시험, 수압시험 ※ 배관내 잔존하는 불활성가스에 의한 질식 위험, 개구부에 추락 위험, 방사선에 폭로 위험
사상작업	-연삭기 -환기장치 -분진집진기 -먼지청소기 -에어두건	-		 용접된 비드를 매끄럽게 가공 ※ 소음, 분진, 진동에 의한 질환 발생

공정 (작업)	기계·기구 및 설비	화 학 물 질	재 료	공정 설명
안전작업 허가제도 이행 (밀폐공간, 화기, 도장)	-산소농도측정기 -가연성가스농도 측정기	-	-	 밀폐공간 출입 작업허가 ※ 출입허가절차 미준 수로 산소결핍, 화재폭 발 위험
도장작업 (내부)	-터치업 붓 -에어리스퍽프 -방폭조명설비 -고압세척기 -환기장치	- 페 인 트 -신너	-	 터치업 도장(케미칼선 특수도장은 환기의 이 점을 고려하여 도크에 서 스프레이 도장을 하는 경우가 많음) ※ 방폭형 전기기계기 구 미사용으로 화재폭 발 위험, 환기 부족이 나 방독마스크 미착용 으로 유기가스 중독 위험

공정 (작업)	기계·기구 및 설비	화 학 물 질	재 료	공정 설명
도장작업 (외부)	-에어리스펌프 -고소차 -곤돌라	- 페 인 트 -신너	-	  구조물 외부 전면 도장 ※ 작업시작 전 고소차 미점검으로 추락 위험
유틸리티, 안전시설물 철거 작업	-크레인 (지브, 타워)	-	-가스호스 -분전함 기배선 -곤돌라 -고소차 -제습기 -환기팬 -쿨링기	 유틸리티, 전기시설물, 용접기 등 작업시설물, 도크 바닥 청소 ※ 중량물 취급으로 근골격계질환
진수작업	-TUGBOAT	-	-	

<탑재 공정 세부작업내용>

작업 순서	세부작업내용	위험요인 및 유의사항
운반 작업 준비, 모듈 체크	  	
	탑재 일일 계획을 수립(탑재전문팀)	작업 시작전 JSA를 실시
	모듈 현 공정, 공정 담당자, 입고 방향 및 필요 치공구 등을 파악	와이어 및 샤클 일일점검 테이핑 한다
	탑재될 위치 간섭물, 주요장비 설치 상황 등을 체크	모듈은 Self Standing 불가하므로 전도 유의
	리프팅 도면 확인 및 전체 작업 방법 등을 사전 미팅	도면에 준한 작업 실시, 러그사양 확인 및 조양실시
	모듈 러그 상태, 낙하물, 간섭물 등 위험요소를 확인	모듈 낙하물 사전 제거, 주위 정리정돈
	모듈을 러그 상태, 낙하물, 간섭물 등 위험요소를 재차 점검	위험요소 발견시 필히 조치 후 작업 실시
	모듈 고박용 부재를 위험이 없는 부분은 사전 절단	모듈 고박용 부재 절단 순서 절대 준수
	무전기 이상 유무 점검 및 운전수와 반복신호를 통해 점검 확인	무전기 혼선 및 작동 불능으로 인한 사고 위험
	Lifting도면에 맞는 와이어, 샤클 확인 및 점검	분기/월 단위 점검이 완료된 샤클과 와이어 사용
	Crane 트롤리를 와이어장에 맞추어 모든 후크를 동시에 내린다	Crane 작동 중 하부 인원 통제

작업 순서	세부작업내용		위험요인 및 유의사항
와이어 /샤클 준비, 크레인 이동			
	Lifting 도면에 준하여 모듈에 체결할 연장 와이어 및 샤클을 준비		샤클 체결시 무리한 행동으로 근골격계 질환 유발 유의
	Lifting 도면에 준하여 트롤리 와이어의 길이를 조정		와이어 조정 작업 중 와이어 파단 위험
	선별된 와이어와 샤클을 각각에 트롤리에 연결		작업 전 스트레칭 실시
	Crane 후크를 동시에 최대 높이로 올려 안전하게 모듈 위치로 이동		와이어 체결시 흔들리는 와이어를 확인 하면서 안전에 주의 주행 중 간선물 충돌 위험 러그용접 누락이 있는지 점검
샤클 체결			
	Lifting 작업을 수행할 위치에 안전펜스 를 사전 설치		하부 인원 통제 철저
	작업 장소에 도착하면 작업 인원을 전원 대피시키고 통제		무리한 동작으로 인한 근골격계질환 유의
	와이어 설치 우선 순위에 준하여 와이어 를 러그에 체결		러그이면에 용접불량 확인
	주행 CENTER, TROLLEY CENTER를 정확하게 맞춤		와이어 및 샤클은 반드시 치공구를 이용 하여 이동
	모듈하부 고박 불량 있는지 확인		샤클 체결 작업 중 손가락 협착 위험

작업 순서	세부작업내용	위험요인 및 유의사항
모듈 운반		
	작업 전 반장 주관 JSA를 실시	권상시 장애물 및 유동인력 통제 등
	후크를 올려 텐션을 준 후 주행 및 트롤리 센터를 확인	미고박 낙하물 확인 조치
	모듈 주위 인원을 통제하고 모듈을 300mm 권상 후 정지 시킨다	원칙 절대 준수
	와이어, 샤클 연결상태 및 낙하물/간섭물 등을 점검	와이어 샤클 1분이상 점검 철저
	후크를 올려 모듈을 적정높이로 권상	모듈 이동 시 사이렌을 울려 경각심을 준다
모듈 탑재		모듈에서 안전거리를 확보한다
		낙하물 발생으로 이동 중 모듈 하부 인원 통제
		하부통제 및 장애물 확인 철저
		모듈사이 협소 공간에 협착 위험
		기 탑재 모듈과 충돌로 모듈 전도
	간섭물 발생시 공정 담당자를 불러 조치를 받는다	세일링 지그 상부 작업 중 추락 위험
모듈 탑재	모듈이 정위치에 탑재되면 심출 작업자에게 통보하여 레벨을 체크 한다	Support 위치 불량으로 모듈손상 발생

작업 순서	세부작업내용	위험요인 및 유의사항
	레벨 조정 작업이 완료되면 심출담당 반장에게 와이어 해체 여부를 확인	무리한 힘으로 와이어 당기지 않도록 유의
	레벨체크 후 문제가 없으면 후크를 내려 걸린 하중을 제거	해체시 샤클핀이 낙하되지 않도록 주의
	와이어의 각도가 발생되지 않도록 주행 하면서 와이어 해체 순서에 따라 하나씩 해체	흔들리는 와이어에 충돌
		돌풍에 의한 와이어 흔들림 발생
		모듈끝단 및 맨홀 낙하 위험

나. 위험성 계산 기준

위험성 계산 기준은 사업장별 여건에 따라 가능성, 중대성, 위험성 결정, 위험성 평가를 재설정하여야 함.

○ 가능성

가능성	내 용
1	○ 피해가 발생할 가능성이 없음 - 가드·방호덮개 등으로 둘러싸여 있고 안전장치가 설치되어 있으며, 위험영역에의 출입이 곤란한 상태 등 전반적으로 안전조치가 잘 되어 있음
2	○ 피해가 발생할 가능성이 낮음 - 가드·방호덮개 등으로 보호되어 있고, 안전장치가 설치되어 있으며, 위험영역에의 출입이 곤란한 상태이고, 안전수칙·작업표준 등이 정비되어 있고 준수하기 쉬우나, 피해의 가능성이 남아 있음
3	○ 부주의하면 피해가 발생할 가능성이 있음 - 가드·방호덮개 또는 안전장치 등은 설치되어 있지만, 가드가 낮거나 간격이 벌어져 있는 등 미흡한 점이 있고 위험영역 접근, 위험 원과의 접촉이 있을 수 있으며, 안전수칙·작업표준 등은 있지만 일부 준수하기 어려운 점이 있음
4	○ 피해가 발생할 가능성이 높음 - 가드·방호덮개, 기타 안전장치가 없거나 상당한 미흡사항이 있고, 비상정지장치, 표시·표지는 웬만큼 설치되어 있으며, 안전수칙·작업표준 등은 있지만 지키기 어렵고 많은 주의를 해야 함
5	○ 피해가 발생할 가능성이 매우 높음 - 해당 안전대책이 되어 있지 않고, 표시·표지가 있어도 미흡사항이 많으며, 안전수칙·작업표준 등도 없음

○ 중대성

중대성		내 용	
		인적피해	물적피해
1	비치료	처치(치료) 후 바로 원래의 작업을 수행할 수 있는 경미한 부상 또는 질병(업무에 전혀 지장이 없음)	100만원 이하
2	병원 치료	응급조치 이상의 치료가 필요하지만 휴업이 수반되지 않는 부상 또는 질병	100~1000만원
3	장해 발생	휴업을 수반하는 중대한 부상 또는 질병 (일정시점에서는 업무에 복귀 가능(완치가능))	1000만원~3억원
4	사망	사망 또는 영구적 근로불능으로 연결되는 부상·질병 (업무에 복귀 불가능), 장애가 남는 부상·질병	3억원 이상

○ 위험성 결정

- 위험성 = 가능성 × 중대성

가능성 \ 중대성	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16
5	5	10	15	20

○ 위험성 평가

위험도		관리기준	비고
1~4	무시할 수 있는 위험	현재의 안전대책 유지	위험작업 수용 (현 상태로 작업 계속 가능)
5~6	경미한 위험	위험경고표지 부착, 보호구 착용 확인	위험작업 수용 (위험경고표지 부착으로 작업 계속 가능)
8~12	상당한 위험	계획된 정비·보수 기간에 안전감소대책을 세워야 하는 위험	조건부 위험작업 수용 (위험 관리 하에 작업 계속)
15~16	중대한 위험	긴급 임시안전대책을 세운 후 작업을 하되 계획된 정비·보수기간에 안전대책을 세워야 하는 위험	조건부 위험작업 수용 (임시 안전대책 후작업 계속)
20	허용불가 위험	즉시 작업중단(작업을 지속하려면 즉시 개선을 실행해야 하는 위험)	위험작업 불허 (즉시 작업을 중지하여야 함)

다. 4M 위험성평가 및 개선실행 방안

위험성이 60이하인 경우 반복 제시를 피하기 위해 대표 공정에만 제시하고, 현재 안전조치가 안된 것은 개선실행 방안을 참조하여 적극적인 대책을 세워야 함을 의미함.

※ 현재 안전조치는 위험요인(재해형태)에 대해 현 상태 수용이면 유, 조건부 수용이상이면 무로 표현

1. 반목작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	※지게차 후진경보장치 고장으로 후진시 협착위험	무	2	4	8	후진경보장치 정상작동토록 수리	
물질환경적 (Media)	도크바닥 물고임으로 통행불편, 호스, 전선 침수	무	3	3	9	정기(매주)적인 도크바닥 청소, 배수 철저	
	부재 인력취급으로 근골격계 질환	무	3	3	9	부재 취급시 가능한 한 운반기계기구 활용, 작업 시작전에 요통예방 체조	
인 적 (Man)	반목 받침대 망치로 교정작업시 작업위치 선정 부적절로 선목낙하에 따른 사고 위험	유	2	2	4	현재의 안전대책 유지	
관리적 (Management)	도크 작업장 정리정돈 및 청소 미흡	유	3	2	6	작업시작전 정리정돈 및 청소	

2. HULL BLOCK 조립취부 (FPSO, 리그)

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	파이프, 공구 등 자재 낙하	무	2	3	6	낙하물 사전점검, 발끝막이판 설치	
물질환경적 (Media)	※ 환기가 불충분한 장소 용접 작업 시 환기부족 으로 유해물질중독 위험	무	2	3	6	밀폐공간(박스) 지속적 환기, 가스농도측정기 착용	
	부재 인력취급으로 근골 격계 질환	무	3	3	9	부재 취급시 가능한 한 기계 기구 활용, 작업시작전에 요 통예방 체조	

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
인 적 (Man)	이동 중 추락, 전도	무	2	3	6	빠른 행동 금지, 작업장 숙지	
관리적 (Management)	작업장 정리정돈 및 청소 미흡	무	2	3	6	도크 작업장 작업시작 전 정리정돈 및 청소	

3. 데크, 모듈 조립

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	파이프, 공구 등 자재 낙하	무	2	3	6	낙하물 사전점검, 발끝막이판 설치	
물질환경적 (Media)	※ 환기가 불충분한 장소 티그용접시 환기부족으로 아르곤 질식 위험	무	2	4	8	밀폐공간(대형배관, 박스) 지속적 환기, 산소농도 측정기 착용	
	부재 인력취급으로 근골 격계질환 발생 위험	무	3	3	9	부재 취급시 가능한 기계기구 활용, 작업시작전에 요통 예방 체조	
인 적 (Man)	이동 중 추락, 전도	무	2	3	6	빠른 행동 금지, 작업장 숙지	
관리적 (Management)	도크 작업장 정리정돈 및 청소 미흡	무	3	3	9	도크 작업장 작업시작 전 정리정돈 및 청소	

4. 모듈확인작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	해당없음						
물질환경적 (Media)	옥외 작업장 하절기 열사병 발생위험	냉수 제공	3	3	9	작업량에 따른 식염포도당 적정량 복용방법 교육, 주기적 휴식	
인 적 (Man)	※ 추락위험장소 안전대 미착용으로 추락위험	무	3	4	8	추락위험장소 출입시 안전대 착용	
	계단승강시 실족에 따른 전도 위험	무	3	2	6	승강계단 미끄럼방지조치, 균형고정	
관리적 (Management)	해당없음						

5. 줄걸이작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	와이어로프 최대허용하중 미표시	무	3	3	9	와이어로프에 최대허용하중 표시	
	슬링벨트 오용으로 인한 벨트 끊어짐	무	2	4	8	각이 지거나 날카로운 부분에는 슬링벨트사용을 지양하고 보조받침대 필히 사용, 노후벨트 폐기	
물질환경적 (Media)	대형 줄걸이 샤클 취급시 자세불량에 따른 근골격계 질환	무	2	3	6	작업시작전 스트레칭 실시, 허리보호대 착용, 위험경고표지 게시	
	대형 샤클에 손가락 협착	무	3	2	6	지그 사용	
인 적 (Man)	모듈러그에 줄걸이작업시 추락위험	무	3	4	12	안전대 부착설비 설치 및 안전대 착용	
	샤클 줄걸이작업시 샤클과 주변 구조물에 충격위험	유	2	2	4	현재의 안전대책 유지	
	※골리앗 크레인 블록 줄걸이작업시 신호착오로 블록 붕괴위험	무	2	4	8	작업안전표준 준수, 무전기 송수신 상태 및 방해전파 사전 점검	
	고소차를 이용한 블록 줄걸이작업시 측면력에 의한 고소차 전도 위험	무	2	4	8	고소차 바스켓에 줄걸이 고정 등으로 크레인 수평력이 전달되지 않도록 작업안전표준 준수	
	높은 곳에서 뛰어내림으로써 발빠임 위험	무	3	3	9	출입장소의 높이가 50cm이상인 곳은 승강설비 설치	
	러그에 샤클 연결 중 손가락 협착위험	무	3	2	6	지그 사용 철저,크레인 조작자와 신호 확인 철저	
관리적 (Management)	와이어로프 사용전 점검 미이행	무	3	3	9	와이어로프 점검결과 색깔(월별)을 표시	

6. 운반작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	골리앗에 사용되는 와이어로프 소선 파다 파단으로 중량물 낙하위험	무	3	3	9	중량물 권상용 와이어로프는 지름의 6배 길이이내에 4개 이상이면 사용금지	
	골리앗 갠트리 크레인 레일 주변 공간 협소로 주변 구조물과 협착위험	무	4	4	16	갠트리 크레인 새들과 주변 구조물과의 공간 40cm를 유지하고 바닥에 안전공간 표시	

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
	※하중 불균형으로 로프 단락	무	2	4	8	계기 확인 후 권상, 작업안전표준 준수	
	모듈에 자재를 실어 운반시 고정미흡으로 낙하 위험	무	3	4	12	자재 등을 운반시에는 파렛트, 상자를 활용하고 번선으로 자재고정 철저	
	해상크레인 사용시 바다추락	무	2	4	8	구명복 착용, 안벽 가드 설치	
물질환경적 (Media)	바람에 의한 진동	유	3	2	6	작업 계획서 작성시 기상상태 확인, 작업 중 기상이상시 즉시 현작업 상태 유지 (풍속 10m/s이하 실시)	
인 적 (Man)	굴리앗 크레인으로 블록 운반시 주변 구조물과의 충돌위험	유	3	3	9	조종 숙련자 배치, 이동중 주변 설비 작업중지, 작업안전표준 준수	
관리적 (Management)	크레인 작업시작 전 점검 미이행	무	3	3	9	안전장치, 조작장치, 제동장치, 안전대, 소화기 등의 점검표를 보기쉬운 곳에 부착	

7. 모듈탑재작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	모듈 탑재중 난간제거에 따른 추락위험	무	3	4	12	짧은 시간동안 탑재를 위해 난간을 제거할 경우 출입통제를 위해 감시자 배치, 출입금지 조치. 추락위험표지 게시	
	데크 개구부 추락방지를 위해 로프를 설치하고 있어 통행 근로자가 기댈 경우 추락위험	무	3	3	9	개구부에 로프 설치 지양 ※ 상황종료 후 즉시 안전난간 설치	
물질환경적 (Media)	※ 환기가 불충분한 장소 용접작업시 환기 미실시로 유해물질 중독 위험	무	3	3	9	밀폐공간 지속적 환기, 산소및가스농도 측정	
인 적 (Man)	반침대 인력운반시 중량물취급에 따른 요통질환 위험	무	3	2	6	허리보호대 착용	
관리적 (Management)	※모듈을 탑재할 지점에 난간 미설치로 추락위험	무	2	4	8	위험경고표지 게시	
	탑재시 주변 구조물과 모듈 사이에 협착위험	무	3	4	12	보조기구 활용, 협착부위 접근금지	

8. 간섭물제거작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	자키, 실린더 취급시 충돌 위험	유	3	2	6	노후장비 교체, 위험경고표지 게시	
물질환경적 (Media)	작업시 공간 협소로 작업자세 불량에 따른 근골격계 질환 발생	유	3	3	9	허리보호대와 손목보호대 착용	
	긴급한 임시작업으로 인한 안전 조치 미흡으로 각종 재해 발생	무	4	2	8	이송작업 개시전 모듈 확인시 설계도면과 대조 확인 철저	
인 적 (Man)	작업시 안전대 미착용으로 추락위험	무	3	4	12	안전대 고리를 안전한 곳에 체결	
관리적 (Manage ment)	간섭물 발생시 대응매뉴얼 부재	무	3	3	9	간섭물 종류, 조치 소요시간에 따른 매뉴얼 작성	
	설계 정밀도 미흡으로 간섭 빈번 발생	유	3	2	6	설계담당자와의 소통 강화	

9. 줄걸이해체작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	고소차의 경우 수직충돌방지가드 고장으로 협착위험	유	2	2	4	현재의 안전대책 유지	
물질환경적 (Media)	절단 러그 인력취급으로 근골격계 질환	유	2	2	4	현재의 안전대책 유지	
	가우징 소음과 분진 발생	유	4	2	8	보호구 착용철저	
인 적 (Man)	※ 추락위험장소 줄걸이 해체작업시 안전대 미착용으로 추락위험	무	2	4	8	추락위험장소 출입시 안전대 착용	
관리적 (Manage ment)	※ 모듈지지 줄걸이 잘못 해체로 블록 붕괴 위험	무	2	4	8	작업안전표준 준수	

10. 안전시설물설치작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	모듈 가장자리 난간 미설치로 추락위험	무	4	4	16	격벽으로 이동이 쉽도록 통로 및 난간 설치	
	서비스타워 밀변(4.2m)에 비해 높이(30m)로 외력에 의한 전도위험	무	2	5	10	전도방지(상부를 와이어로프로)를 위한 추가고정	
	호선 출입계단 길이 또는 높이가 15m이나 계단참이 없음	무	3	3	9	높이 3m이내에 계단참 설치	
	곤돌라 탑승을 위한 안전한 통로 미확보	무	3	4	12	데크에서 안전하게 탑승할 수 있는 통로 구조 검토	
	사다리, 계단 고정 미흡으로 전도위험	무	3	4	12	사다리, 계단은 넘어지지 않도록 고정하고 계단은 손잡이 설치	
물질환경적 (Media)	데크 맨홀 개구부 미설치로 추락위험	무	3	4	12	방호울 또는 개구부 덮개 설치	
인 적 (Man)	작업발판 설치작업자 안전대 고리 미체결로 추락위험	무	3	5	15	안전한 구조물에 안전대 고리 걸기	
관리적 (Manage ment)	작업발판 사용전 미점검된 곳에 출입작업으로 추락위험	무	3	4	12	작업발판 작업시작전 점검이행 및 점검필증 부착	
	서비스타워 데크 고정고리 정기적 비파괴검사후 필증 부착미흡	무	3	3	9	서비스타워 데크 고정고리 검사필증 부착	
	곤돌라 관리번호, 정기검사, 정비점검, 설치점검, 작업시작전 점검, 과부하방지장치 부하시험 등 관리미흡	유	3	3	9	곤돌라 본체에 정비점검 결과 필증 부착, 작업시작전 점검 철저 이행	
	작업발판 설치·해체시 안전대 고리 걸이설비 미설치 작업으로 추락위험	무	3	3	9	안전대 고리를 걸 수 있는 구멍줄 등 안전대 부착설비 설치	
	작업발판 설치용 러그 설계에 반영	무	3	3	9	작업발판 러그 사전 부착	

11. 유틸리티설치작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	이동전선 콘센트가 파손되어 충전부가 노출된 것을 사용으로 접속작업시 감전위험	무	3	3	9	플러그 충전부를 절연처리하여 사용	
	분전함 내부 접지 터미널 접지단자가 헐거워 접지저항 상승에 따른 감전위험	무	3	3	9	접지단자의 고정부위는 헐겁지 않도록 견고하게 고정	
	에틸렌 호스 가스누출에 의한 화재폭발	무	3	4	12	노후되거나 훼손된 호스배관 즉시 교체, 일일 점검후 기록 유지	
	조명용 안정기 외함 미접지로 누전에 의한 위험	무	4	3	12	조명등 안정기 외함 접지	
	가스호스 연결부위 철선사용으로 가스누설에 의한 화재발생 위험	무	3	3	9	가스호스 연결부위 고정시 전용 철물사용	
	분전함 외함 접지선 미연결로 누전에 의한 감전위험	무	3	4	12	분전함 설치시 접지선 연결로 접지경로가 형성되도록 함	
	가스호스 연결구 가스별 미구분으로 혼합체결에 따른 위험	무	2	4	8	가스별 호스 색상구분, 가스별 전용 연결구 채택	
	가스배관 또는 가스호스 역화예방 안전기 설치	무	3	3	9	가스토치를 기준으로 2개의 안전기 설치	
물질환경적 (Media)	수직 사다리 통로에 가스호스, 전선 등을 설치로 통행불편	무	3	3	9	사다리와 가스호스 등은 구분하여 배치	
	작업장으로 통하는 통로에 전선, 가스호스 방치로 전도위험	무	3	3	9	전선, 가스호스 등이 바닥에 방치되지 않도록 걸이설비 설치	
인 적 (Man)	※가스호스 사용자 이름 미기재로 잘못 연결에 따른 화재위험	무	3	3	9	가스호스 개인별 이름표 부착	
	추락위험장소에서 유틸리티 또는 작업도구 설치작업시 안전대 미착용	무	3	3	9	안전대 부착설비 설치 및 안전대 착용	
관리적 (Manage ment)	무분별한 가스호스 설치로 통로 확보 미흡	무	3	3	9	가스호스 설치시 통로가 확보되도록 거치대 등 활용	
	유틸리티, 작업도구 설치지역 통행금지 구역 미설정	무	3	3	9	유틸리티, 작업도구 설치지역 감시자 배치, 통행금지구역 설정	
	전기배선 연결작업시 감전위험	유	3	3	9	차단기에는 ‘전기작업중’ 표지판 게시, 검전기 활용, 절연장갑 착용	

12. 용접작업(TIG 용접)

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	재료 절단, 취부작업시 물체 낙하 미대비로 낙하위험	무	3	3	9	절단작업전에 받침대 또는 고정설비를 미리 설치	
	가스호스가 노후된 것을 사용으로 가스 누설에 의한 산소결핍 위험	무	2	4	8	가스호스 점검, 폐기, 검사기준에 의거 관리	
	용접어스 소선이 과다 파단으로 열 발생에 따른 화재위험	무	3	3	9	용접어스 소선이 쉽게 절단되지 않도록 보강재 설치	
물질환경적 (Media)	대형관, 박스내 티그용접시 아르곤 질식 위험	유	2	5	10	대형관 외부에서 용접	
	환기가 불충분한 장소 용접작업시 환기 미흡	무	3	3	9	용접흡 발생위치 가까운 곳에 흡 흡입후드 설치	
	장시간 용접작업으로 근골격계질환	유	3	3	9	주기적 스트레칭 실시, 위험경고표지 게시	
인 적 (Man)	사다리승하강 중 재료 운반으로 추락위험	무	3	3	9	재료 운반시 달기줄 활용	
관리적 (Management)	※화기 취급장소 화재발생대비 소화기 미배치로 화재 확산위험	무	3	3	9	화기취급장소 소화기 비치	
	작업시작전 가스누설시험기로 가스호스를 점검	유	1	4	4	물통을 이용한 점검(점검날짜 있음)을 이행하고 있음	
	곤도라 작업시작전 점검 미흡	무	3	3	9	곤도라 작업시작전 점검 이행	
	매너폴더 물질명칭, 실명제 미실시에 따른 오조작 위험	무	3	3	9	물질명칭 표시, 가스호스 실명제 실시	
	용접장소 환기덕트로 가연성 비닐(쓰레기 용기로도 사용)을 사용으로 화재확산 위험	무	3	3	9	용접장소에서 사용하는 비닐은 불연성의 것으로 교체하여 사용	

13. 검사작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	고압용기를 고정하지 않고 세워 보관함으로써 충돌위험	무	3	4	12	빈용기, 사용용기를 구분하고 넘어지지 않도록 보관함 설치	
	유압계통 압력시험을 위해 유압펌프시험설비 조작잘못으로 폭발위험	무	3	3	9	유압펌프 토출측에 압력방출장치를 설치	

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
물질환경적 (Media)	비파괴검사 방사능 폭로 위험	유	2	3	6	별도 검사장에서 실시, 매뉴얼 숙지 및 이행, 보호구 착용 확인	
인 적 (Man)	추락위험장소 검사작업시 안전대 미착용으로 추락위험	유	2	3	6	안전대 착용 확인	
관리적 (Management)	해당 없음						

14. 사상작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	작업발판의 높이가 2m이상이나 난간 미설치로 추락위험	무	4	4	16	작업발판 측면 개구부 난간 설치	
	이동식 계단 한 쪽 측면 난간이 없어 추락위험	무	3	4	12	이동식 계단 난간 설치	
	콘센트 접지단자 파손으로 접지경로 미형성으로 누전에 감전위험	무	3	3	9	접지단자가 파손된 것은 새 것으로 교체	
물질환경적 (Media)	사상(파워)작업시 에어두건 장시간(밸브구조적 문제가 있는 경우) 착용으로 산소결핍위험	무	3	4	12	공급밸브는 완전히 차단되지 않는 구조의 시간당 120ℓ/분 공기가 공급되는 것을 사용	
인 적 (Man)	연삭기 슛돌 덮개 일부 절단, 슛돌 일부 절단 사용으로 사고위험	무	4	4	16	정상적인 덮개, 슛돌 사용	
관리적 (Management)							

15. 안전작업허가제도이행

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	※고장난 측정기 사용에 따른 측정 오차	무	3	3	9	측정기는 정기적으로 교정	
물질환경적 (Media)	※밀폐공간 도장작업시 송기마스크 미착용으로 산소결핍 위험	무	3	4	12	밀폐공간 도장작업시 송기마스크 착용	

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
	환기용 팬 미고정 으로 낙하 위험	무	3	3	9	기계기구 설치시 흔들림이 없도록 주변 구조물과 고정	
	밀폐공간 도장작업시 작업허가서를 게시하고 있으나 안전조치 미흡	무	3	4	12	밀폐공간 도장작업시 출입금지표지 게시, 환기장치 가동, 산소, 가연성가스농도 측정 및 기록유지	
	밀폐공간 적정 공기 유지를 위한 환기장치 미가동	무	3	3	9	밀폐공간 적정 공기기준을 유지하기 위해 환기장치 가동	
인 적 (Man)	측정기 수치 잘못 해 독에 따른 위험	유	1	4	4	현재의 안전대책 유지	
관리적 (Manage ment)	리프트에 작업시작전 점검표(배차증)가 부착되어 있으나 점검방식에 있어 점검항목이 없이 일일 오전, 오후로 점검이 되고 있음	무	3	3	9	작업시작전 점검은 점검대상 본체에 점검항목(안전장치, 조작장치, 제동장치, 소화기 등의 정상상태)이 포함된 점검표를 보기쉬운 곳에 부착을 하고 기계 사용자가 직접 체크하는 형식으로 변경	
	※샌딩로봇 작업시작전 점검 누락	무	3	3	9	샌딩로봇 담당자 지정	

16. 도장작업(내부)

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	데크 맨홀 수직 사다리 통로에 상부로 사다리 미연장으로 추락위험	무	3	4	12	사다리로부터 60cm 연장 손잡이 설치	
	데크의 해치 높이가 60cm가량으로 낮아 개구부로 신체가 추락위험	무	2	4	8	해치에 추락을 방지하기 위한 설비를 추가적으로 설치	
	※도장작업시 미방폭조명등 사용	무	2	4	8	도장작업시 방폭조명등 사용	
물질환경적 (Media)	도장작업자 방독마스크 미착용	무	3	4	12	도장작업자 방독마스크 착용	
인 적 (Man)	해당 없음						
관리적 (Manage ment)	블록내부 통행 홀 통행중 넘어짐 위험	무	3	3	9	블록내부 통행 홀에는 충돌완화장치 설치, 넘어짐 주의표지 게시	

17. 도장작업(외판)

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	에어리스펌프 미접지로 정전기 스파크에 의한 화재위험	무	4	2	8	에어리스펌프 작업시 외함은 제3종접지	
	콘센트 접지단자 파손으로 접지경로 미형성으로 누전에 감전위험	무	3	3	9	접지단자가 파손된 것은 새 것으로 교체	
물질환경적 (Media)	도장작업후 남은 페인트 덮개를 개방된 채 방치	무	3	3	9	사용하지 않는 페인트통은 외부별도의 장소에 보관	
	에어리스펌프 설치장소에 필요이상의 페인트를 방치로 화재 확산의 위험이 있음	무	4	2	8	작업장소에는 일일 사용량의 페인트만 보관	
인 적 (Man)	선박 외판 도장작업시 고소차 붐대를 확장한 상태에서 이동으로 전도나 충돌위험	무	3	4	12	붐대를 최대한 낮게 유지, 확장한 상태에서 짧은 구간을 이동시 유도자 배치	
	고소차 탑승 작업자 안전대 미착용으로 추락위험	무	4	4	16	고소차 탑승자는 안전대를 착용	
관리적 (Manage ment)	고소차에 작업시작전 점검표가 없음	무	3	3	9	안전장치, 조작장치, 제동장치, 안전대, 소화기 등의 점검표를 보기 쉬운 곳에 부착	
	믹싱장 일일점검표가 부착되어 있으나 점검기록이 이행되지 않고 있음	무	3	3	9	일일점검표는 점검결과를 기록 유지	
	비방폭형 공구 사용으로 화재폭발 위험	무	3	3	9	도장작업용 공구는 스파크가 발생하지 않는 공구 사용	
	에어리스펌프, 페인트 설치장소 안전조치 미흡으로 화재확산 위험	무	3	3	9	에어리스펌프 설치장소에는 도장작업장소임을 알리는 지역, 화기금지 표지 등 게시	
	에어리스펌프 설치장소 주변에서 화기작업으로 화재발생 위험	무	3	3	9	에어리스펌프 설치장소 주변은 용접불꽃, 연삭불꽃 등이 접근하지 않도록 불연성 칸막이 설치	

18. 유틸리티, 시설물철거작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	작업발판 등 고정부위 임의 절단된 곳이 있어 추락위험	무	3	4	12	관계자이외 작업발판 고정부위 임의 절단 금지	
물질환경적 (Media)	철거중인 기계 등의 기름 등의 접촉	유	2	3	6	보호구 착용 확인	
인 적 (Man)	작업발판, 난간, 계단, 사다리 해체작업시 안전대 미착용으로 추락위험	무	4	4	16	안전대 부착설비 설치 및 안전대 착용	
관리적 (Management)	낙하물 위험장소 감시자 미배치로 낙하위험	무	3	4	12	철거지역에 감시자를 배치	

19. 진수작업

평가 구분	위험요인(재해형태)	현재 안전 조치	위험성			개선실행 방안	비고
			가능성	중대성	위험성		
기계적 (Machine)	선박 안벽 유도작업시 과부하로 기계 고장위험	유	2	3	6	위험경고표지 게시	
물질환경적 (Media)	터거보터 엔진오일 접촉에 따른 피부염	유	2	3	6	보호구 착용 확인	
인 적 (Man)	안벽으로 선박 유도작업시 해상으로 추락위험	유	3	3	6	안전가드 설치, 구명조끼 착용	
	선박 안벽 계류를 위한 로프 묶음작업시 자세불량에 따른 근골격계질환	유	2	3	6	위험경고표지 게시	
관리적 (Management)	터거보터 유도 신호불일치, 부주의에 따른 충돌	유	2	2	4	현재의 안전대책 유지	

V. 안전보건 활동기준

산업안전보건법에서 정하는 산업안전보건기준이외에 특히 조선업 모든 공정에서 산업재해감소를 위해 추가적으로 지켜야 할 안전보건활동 기준임.

개정 : 2014. 12.

- 내 용 -

1. 일반
2. 안전보건표지
3. 보호구
4. 개구부, 돌출부
5. 바닥, 블록위 통로
6. 계단
7. 사다리
8. 작업발판
9. 재료 절단, 취부작업
10. 중량물 취급기구
11. 중량물 운반작업
12. 안전시설물 설치작업
13. 용접기
14. 가스호스
15. 전기설비 연결작업(접지 및 누전차단기)
16. 기계기구 및 설비 안전보건점검
17. 작업안전표준
18. 위험성평가
19. 안전작업허가제도

1. 탑재 일반사항

- 1.1 사내에서 차량, 오토바이, 자전거를 타고 이동할 경우 전방주시, 과속금지 등 안전수칙을 준수하여야 한다.
- 1.2 근로자는 지정된 통로, 우측 보행, 주변의 이동물체를 유의하며 이동하여야 한다.
- 1.3 보조작업자가 필요한 망치작업의 경우 보조작업자의 신체를 타격지점으로 부터 이격할 수 있는 기구를 적극 활용하여야 한다.
- 1.4 용접부위 녹방지를 위해 인화성 페인트를 사용할 경우 화재를 대비해 사용장소에 소화기를 배치하여야 한다.
- 1.5 용접불뚝 등에 의해 화재가 발생하기 쉬운 장소에서 사용하는 환기덕트 재질은 난연성 이상의 것을 사용하여야 한다.
- 1.6 근골격계질환 예방을 위해 중량물은 가능한 기계를 활용하고 인력취급시 직접 재료에 신체가 접촉되지 않도록 수공구, 고정설비 등을 활용하도록 하며, 작업시작 전에 스트레칭 등을 실시하여야 한다.
- 1.7 블록 등 밀폐공간 내부에서 용접작업을 하는 때에는 강제식 전체 환기장치를 설치, 가동하여야 한다.
- 1.8 도크장은 작업시작전에 청소를 하는 등 정리정돈을 하여야 한다.
- 1.9 망치작업시 강화고무가 부착된 것을 사용하여야 한다.
- 1.10 연삭기의 슛돌방호 덮개는 일부를 자르거나 변형하여 사용하여서는 아니되며, 손잡이를 부착하여 사용하여야 한다.
- 1.10 크레인 등 고정 레일을 따라 움직이는 기계와 주변 구조물 사이의 안전공간이 40cm이상 되도록 바닥에 표시를 하는 등 안전공간을 확보하여야 한다.
- 1.11 작업장소의 높이가 50cm이상일 경우 출입을 위한 계단 등 통행설비를 설치하여야 한다.
- 1.12 고압공기를 이용한 물 배수호스를 사용할 경우 85dB를 이하가

되도록 공기압을 조절하거나 구조를 개선하여야 한다.

1.13 용접작업으로 인하여 용접불뚝이 멀리 또는 하부로 비산하여 화재 발생의 우려가 있는 경우에는 불받이포 등을 활용하여 용접불뚝 비산을 막아야 한다.

1.14 선박의 탱크 등 내부압력 시험을 할 경우 과도한 압력 상승을 도출할 수 있는 압력방출장치를 부착하여야 한다.

1.15 엔진실은 정전시 또는 화재시를 대비하여 비상탈출통로를 표시하여야 한다. 비상탈출통로는 정전시에도 유효하게 작동되는 것이어야 한다.

1.16 비상시 사용할 구조장비를 작업장에 배치하였을 경우는 수량, 정상작동 등을 매월 1회이상 점검하여야 한다.

1.17 음료수 및 소금 비치장소는 항상 청결하게 유지되도록 매일 1회이상 점검하여야 한다.

1.18 작업장에서 사용되는 화학물질 용기에는 명칭, 그림문자, 신호어, 유해·위험문구, 예방조치 문구가 포함된 경고표지를 부착하여야 한다. 비눗물 등 보호구 착용이 필요없는 유해·위험성이 낮은 것은 물질명칭만 표시할 수 있다.

1.19 다음의 기계기구 및 설비 또는 장소에서의 작업으로 관계자이외의 근로자 접근에 의한 충돌, 협착, 낙하, 질식에 의한 위험을 예방하기 위해 유도자 또는 감시자 배치한다.

1.19.1 크레인

1.19.2 지게차

1.19.3 트랜스포터

1.19.4. 고소차(붐대를 상부로 확장시킨 상태)이동작업

1.19.4 대차 육상운반작업

1.19.5 작업발판 등 안전시설물 설치, 해체작업

1.19.6 유틸리티 설치, 해체작업

1.19.7 밀폐공간출입작업

1.20 관리감독자는 소속 작업장의 기계기구의 방호장치, 작업자의 보호구, 작업복 착용상태, 정리정돈 등에 관한 사항을 일상점검하고 문제점에 대해서는 조치여부를 기록유지하여야 한다.

1.21 작업장의 위험요인에 대해 위험도를 낮추기 위해 설비적 측면, 인적 측면, 관리적 측면으로 순으로 대책을 강구하여야 한다.

1.22 작업시작전에 작업안전수칙 중심으로 관계근로자에게 주지시켜야 한다.

2. 안전보건표지

2.1 탑재가 완성된 선박 출입구에는 작업내용별 착용하여야 할 보호구 착용지시표지를 부착하여야 한다.

2.2 탑재를 위해 난간을 제거할 경우 출입통제를 위해 감시자를 배치하거나 임시 가설로프를 설치 및 추락위험경고표지를 게시하여야 한다.

2.3 기계기구 및 설비에 고장 등으로 위험도가 증가해 있으나 즉시 조치를 하지 못할 경우 사용금지표지를 하여야 한다.

2.4 설비적 측면에서 위험요인을 개선하기가 곤란하거나 시일이 오래 걸릴 경우 위험성을 알리기 위한 표지를 사전에 게시하여야 한다.

3. 보호구

3.1 2m이상의 장소에 출입할 경우 추락방지를 위해 난간을 설치하여야 한다. 다만, 중량물 줄걸이 작업, 용접부위 수정작업 등 작업시간이 짧은 경우 주변 구조물에 안전대를 걸거나 안전대 부착설비에 안전대를 걸고 작업을 하여야 한다.

3.2 안전대 부착설비의 설치결합 인장강도는 15KN(1,530kgf)이상이

되도록 하여야 한다.

3.3 용접작업시 용접불뚝이 자신에게 떨어질 상황의 작업의 경우 용접용 치마, 목도리, 각반을 착용하여야 한다.

3.4 에어두건 등 송기마스크 착용시에는 항상 공기가 120ℓ/min 이상 공급되도록 하여야 한다.

4. 블록 개구부, 돌출부

4.1 블록 개구부의 폭이 15이상일 경우 덮개 또는 방호울을 설치하여야 하며, 외력에 의해 쉽게 이탈되지 않는 구조로 하여야 한다.

4.2 통행중 충돌의 위험이 있는 블록의 뽕족한 돌출부는 충돌완화 덮개를 설치하거나 위험경고표지를 부착하여야 한다.

5. 통로

5.1 블록위 통로로 지정된 곳에 가스호스, 이동전선, 용접전선 등을 설치할 경우에는 걸이대 등을 활용하여 통행에 지장이 없도록 하여야 한다.

5.2 데크 맨홀 수직 사다리는 데크 바닥으로부터 60cm이상 높이의 손잡이를 설치하여야 한다.

5.3 데크에서 곤돌라로 탑승할 경우에는 안전한 통로를 설치하여야 한다.

5.3 블록바닥의 구조가 론지 등으로 평탄하지 않을 경우 론지위를 밟고 통행하는 것을 금지하며, 넘어짐위험을 감소하기 위해 론지 위로 통행용 발판을 설치, 블록 가장자리에 통로 설치, 넘어짐경고표지 게시 등을 할 필요가 있다.

5.4 블록내부 통행 홀에는 충돌완화장치 설치, 넘어짐경고표지를 게시 하여야 한다.

6. 계단

- 6.2 계단 측면에 최소한 한 쪽에 손잡이를 설치하여야 하며, 멀리서도 계단의 설치위치가 잘 보이도록 손잡이에 노랑색 등의 색칠을 하여야 한다.
- 6.3 계단은 외력에 쉽게 움직이지 않도록 주변 구조물과 고정을 하여야 한다.
- 6.4 작업장소의 높이가 50cm이상일 경우 한 답단의 높이가 30cm이내 인 계단 등 통행설비를 설치하여야 한다.

7. 사다리

- 7.1 사다리를 통행설비로 할 경우 물건을 들고 통행하여서는 아니되며 물건은 달줄을 이용하여 운반해야 한다.
- 7.2 사다리는 넘어지지 않도록 블록 구조물 등에 고정하여야 한다.
- 7.3 작업발판에 올라가기 위한 접근용 사다리를 설치할 경우 발판 난간 이 통행에 방해가 되지 않도록 중간대는 설치하지 않는다. 다만, 사다리 통로는 계단식 통로 설치가 곤란할 경우에 설치한다.

8. 작업발판

- 8.1 작업발판 및 난간은 취급자이외에 임의로 제거하거나 변경하여서는 아니 된다.
- 8.2 작업발판의 재료는 인증품, 기성품, 자체 설계검토품 등 안전성이 확보된 것을 사용하여야 한다.
- 8.3 작업점의 높이가 2m이상일 경우 작업발판을 설치하되 몸을 기댈 수 있는 난간을 설치하여야 한다.
- 8.4 난간의 재료는 강관으로 한다. 다만, 블록의 접합을 하기 위해 난간을 일시적으로 제거할 경우에는 위험경고표지를 게시하는 등 추락

위험성을 알려야 한다.

8.5 2단이상의 작업발판을 설치하는 경우 작업발판과 작업발판과의 높이는 2m이내가 되도록 설치하여야 한다.

8.6 작업발판과 벽체와의 이격거리는 20cm 이내로 한다.

8.7 작업발판을 지지하는 브라켓은 설계검토를 하고 그 기준에 의해 설치하여야 한다.

8.8 작업발판 하중을 지지하는 부위에는 번선을 사용하여서는 아니되며, 전용 결속 철물을 사용하여야 한다.

8.9 작업발판을 설치·해체할 때는 안전대 부착설비를 설치하고 작업자는 안전대를 안전대 부착설비에 체결하여야 한다. 다만, 설치중인 작업발판 구조물이 아닌 구조물을 이용하여 안전대를 걸 수 있는 경우에는 안전대 부착설비를 설치하지 않을 수 있다.

8.10 작업발판 설치·해체장소 주변에는 낙하물 위험경고표지 게시, 출입금지구역 설정을 하여야 한다.

9. 재료 절단, 취부작업

9.1 블록에 부착된 구조의 일부를 절단하거나 부재를 취부할 경우 낙하방지를 위해 대상물을 고정하여야 한다.

9.2 재료 절단, 취부작업시 출입금지 구역을 설정하거나 감시자를 배치를 배치하여야 한다.

10. 블록 중량물 취급기구

10.1 중량물을 운반하기 위해 자체 제작하는 지그, 혹은 등은 운반중 주변 구조물과의 충돌에 의해 슬링이 이탈되지 않도록 폐쇄형 구조의 것이 되도록 하여야 한다.

10.2 중량물 걸이용 지그는 샤클 볼트풀림을 방지하기 위해 분할핀을

설치하여야 한다.

- 10.3 중량물 취급기구는 안전성 시험을 거친 제품을 사용하거나 자체에서 제작하여 사용할 경우 안전설계, 강도시험, 비파괴검사 등 안전성 검사를 하여 사용하여야 하며 이때 시험성적서를 보관하여야 하며 본체에 검사필증을 부착하여야 한다. 다만, 수공구는 안전설계를 하여 안전성을 검사할 수 있다.
- 10.4 레바풀라 사용시 축이 걸어놓은 곳에서 이탈할 우려가 있는 경우 피봇클램프를 사용하여야 한다.
- 10.5 레바풀라 걸이용 피스를 설치할 경우 결합강도가 사용하고자 하는 레바풀라 능력의 5배이상일 되도록 하여야 한다.
- 10.6 유압 잭 설치구조는 수직도를 유지하고, 보조 지지대 등이 편하중에 쉽게 이탈되지 않는 구조로 설치하여야 한다.
- 10.7 실린더의 설치구조는 수평도를 유지하고, 당김용 피스를 고정시 전체둘레를 용접하는 등 실린더 능력이상으로 피스를 고정하여야 한다.
- 10.8 체인블록의 축에는 해지장치를 부착하여 사용하여야 한다.
- 10.9 와이어로프나 슬링을 철판 등 꺾이기 쉬운 중량물에 직접 걸어 사용하여서는 아니된다. 다만, 꺾임 부위에 보조대를 대거나 체인을 혼합한 슬링을 사용할 경우 그러하지 아니하다.

11. 블록 등 중량물 운반작업

- 11.1 중량물 운반을 위해 러그를 부착시에는 강도설계, 부착위치 및 수량, 걸이방법 등을 사전에 고려하여야 한다.
- 11.2 크레인을 이용하여 중량물을 운반시에는 부재 등이 낙하하지 않도록 사전에 고정하거나 제거하여야 하며, 부품은 상자를 활용하여야 한다.

11.3 크레인으로 블록 운반시 협착부위에는 접근을 금지하여, 타 블록과 근접하여 탑재를 위한 보조작업시 보조기구를 활용하여야 한다.

12. 안전시설물 설치작업

12.1 블록에 작업발판을 설치할 장소에는 러그 설치위치를 설계에 사전 반영할 수 있다.

12.1 블록의 탑재로 작업내용이 발생되었을 경우 사전에 작업발판, 난간, 사다리 등 안전시설물을 설치하고 안전성 여부를 확인한 다음 타 작업이 진행되어야 한다.

12.2 안전시설물 설치작업시 안전대 부착설비를 설치하고 안전대 고리를 안전대 부착설비에 체결하여야 한다.

12.3 서비스타워 등 밀변에 비해 높이가 4배 이상되는 구조물은 외력에 쉽게 전도되지 않도록 전도방지를 위해 고정하여야 한다.

12.4 서비스타워 데크 고리는 정기적으로 비파괴검사를 실시하고 검사 필증을 고리에 부착하여야 한다.

13. 용접기

13.1 CO₂용접기는 사용전에 호스에서 가스누출 여부를 점검하고 사용하여야 한다.

13.2 CO₂용접기는 작업을 하지 않을 경우 전원을 차단하고 가스밸브를 차단하여야 한다.

13.3 분전함 용접기용 전원차단스위치는 용접기별 식별이 용이하도록 표시를 하여야 한다.

13.4 환기가 불충분한 장소에서 CO₂용접 등 용접작업을 할 경우 출입 전에 산소농도 측정 및 환기장치를 설치할 필요가 있으며, 산소농도가 18%~23% 에서 작업을 하여야 한다.

13.6 용접기의 2차 충전부는 케이블 연결후 절연덮개가 덮혀 있도록 한다.

13.7 용접기 피더의 시험버튼이 파손된 것은 수리를 하여 사용하여야 한다.

13.8 용접작업중 용접기 피더의 낙하를 방지하기 위해 주변 구조물에 피더의 본체를 고정하여야 한다.

14. 가스호스

14.1 가스호스는 가스별 색상을 달리하여야 하며, 연결부위는 가스별 전용 접속기구를 사용하여 오체결을 방지하여야 하며, 타 가스라인과 상호 접속되지 않는 구조의 것을 사용하여야 한다.

14.2 개인 가스호스에는 연결부위 보기 쉬운 곳에 사용자의 이름을 표시하여야 한다.

14.3 매니폴더 연결부위 근처에는 오체결을 방지하기 위해 물질명을 표시하여야 한다.

14.5 가스절단기의 가연성 가스 매니폴더 근처 또는 가스절단기에 안전기가 부착된 것을 사용하여야 한다.

14.6 가스절단기는 작업을 하지 않을 경우 가스밸브를 차단하고 환기가 양호한 곳에 두도록 한다.

14.7 가스호스는 사용전에 가스호스 전체에 대해 누설여부를 확인하고 사용하여야 한다.

14.8 가스호스에서 가스가 누설될 경우 즉시 조치를 하여야 한다. 다만, 누설가스가 공기일 경우 점검결과를 누설부위에 표시를 하고, 작업종료후에 조치할 수 있다.

15. 전기설비 연결작업(접지 및 누전차단기)

15.1 전기배선 연결작업은 전문가가 하도록 하고, 정전작업으로 하며

차단기에 ‘전기작업중’ 표지판 게시, 검전기 활용, 절연장갑을 착용하여야 한다. 다만, 전선연결부위가 콘센트 형태로 꽂음식 연결일 경우 비전문가가 할 수 있다.

15.2 접지시설을 할 경우 수전반, 분전반, 전기기계기구 외함까지 접지선 포함된 전선을 사용하고 전선연결시 접지선이 동시에 연결되도록 하여야 한다. 다만, 접지선이 포함되지 않은 전선을 연결할 경우 별도로 접지선을 추가할 수 있다.

15.3 이동전선 콘센트의 접지단자가 구부러지거나 수리하여 사용하지 못할 경우 콘센트를 새 것으로 교체하여야 한다.

15.4 이동전선은 접지선이 포함된 전선을 사용토록 하고, 콘센트는 접지단자가 있는 콘센트를 사용하여야 한다. 다만, 전기기계기구의 외함 재질이 비금속일 경우 그러하지 아니하다.

15.5 이동식 분전함을 설치할 경우 이동식 분전함에 누전차단기를 설치하여야 한다.

16. 기계기구 및 설비 안전보건점검

16.1 작업발판 및 난간은 설치도면에 의해 설치하고, 최초설치 완료시 사전에 사용전 점검을 하고 점검결과를 작업발판 근처에 게시하여야 한다.

16.2 곤돌라는 블록에 최초설치후 안전장치, 주요 구조부분, 조작장치 등에 대해 사전에 사용전 점검을 하고 점검필증을 본체에 부착하여야 한다.

16.3 다음의 기계기구 및 설비는 안전장치, 주요 구조부분, 조작장치 등에 관해 작업시작전 점검을 체크리스트에 의해 점검을 하여야 하며, 점검자의 상급자는 매주 1회이상 작업시작전 점검여부를 확인하여야 한다.

16.3.1 크레인(와이어로프, 클램프, 샤클, 체인, 섬유로프 등 줄걸이 용품 포함)

16.3.2 지게차

16.3.3 트랜스포터

16.3.4 고소차

16.3.5 고소작업대(리프트 포함)

16.3.6 곤돌라

16.3.7 방폭구조 조명설비(블록, 탱크, 엔진실 내부 도장작업장소 설치 것)

16.3.8 카리프트

16.3.9 대차

16.3.10 유압펌프

16.3.11 그룹프잭

16.3.12 윈치

16.3.13 유압리프트

16.3.14 런칭바지

16.3.15 터거보터

16.3.16 바지선

16.3.17 에어호이스트

16.3.18 월리프트

16.3.19 샌딩로봇

16.3.20 에어리스펌프(주변 시설물, 페인트 보관상태, 소화기 배치, 방폭 구조 포함)

16.4 다음의 기계기구 및 설비는 사용전에 육안점검을 하고 이상이 있을 경우 즉시 수리 또는 보수하여 사용하여야 한다.

16.4.1 잭

16.4.2 실린더

16.4.3 사다리

16.4.4 계단

16.4.5 연삭기

16.4.6 임팩트렌치

16.4.6 레바풀라

16.4.6 체인블록

16.4.7 블록 받침목, 받침대, 지지대

16.4.8 중량물 취급용 보조 기구, 수공구

16.5 고장난 기계기구 및 설비는 다른 작업자가 재사용할 수 없도록 사용금지 표시를 하여야 한다.

16.6 중량물 걸이용 슬링에는 줄길이 각도를 고려한 최대허용하중 표시를 하여야 한다.

16.7 기계기구 및 설비에 부착된 정기검사 또는 자체에서 부착하는 검사필증은 탈락되지 않도록 부착하여야 한다.

17. 작업안전표준

17.1 다음의 작업은 작업안전표준을 작성하고 작업전에 관계근로자에게 작업순서, 안전작업방법 등을 주지하고 작업을 하여야 하며, 작업안전표준을 준수하여야 한다. 다만, 중량물취급 작업계획에 의거 작업을 할 경우 그러하지 아니하다.

17.1.1 줄걸이 설치, 해체작업

17.1.2 블록 탑재조립작업(심출마킹작업 포함)

17.1.3 크레인 블록 턴오버작업

17.1.4 작업발판 설치, 해체작업

17.1.5 곤돌라 설치, 해체작업

17.1.6 대차 설치 및 육상운반작업

17.2 작업안전표준에는 관계근로자의 작업단계별 행동에 대해서 명확하게 제시되도록 하여야한다.

18. 위험성평가

18.1 위험성평가후 개선전의 위험도는 위험도 평가 기준에 따라 조치를 하여야 하며, 허용가능한 위험도는 다음 사항을 확인한다.

18.1.1 위험도가 1~4인 경우 현재의 안전대책 실행 여부

18.1.2 위험도가 5~6인 경우 위험경고표지 부착, 보호구 착용 확인

18.2 다음의 경우는 위험성 평가를 하여 허용 위험도 6이하가 되도록 개선방안을 강구하고 조치하여야 한다.

18.2.1 작업안전표준이 있는 경우 작업안전표준대로 작업시 인적사고가 발생한 경우

18.2.2 물적피해 100만원이상 아차사고가 발생한 경우

18.3 인적피해가 있을 경우에는 사고조사를 하여 사고원인 분석 및 재발방지대책을 수립하고 반드시 작업안전표준을 변경하여야 한다.

19. 안전작업허가제도

19.1 다음의 경우는 작업시작전 관계자와 출입금지, 보호구 착용, 작업 발판 및 난간 설치, 환기장치 설치 및 가동, 소화기 배치, 산소 또는 가연성가스 농도측정, 출입인원 확인 등 안전작업허가제도를 운영 하여야 한다.

19.1.1 블록, 엔진실 등 내부 도장작업

19.1.2 엔진룸내 화기작업

19.1.3 보온재 등 가연물이 있는 장소에서의 화기작업

19.1.4 작업장소가 상부로, 하부가 보이지 않는 장소에의 화기작업

19.1.5 맨홀 탱크구조로 된 내부 출입 모든 작업

19.2 안전작업허가장소에 출입자중 산소 및 가연성가스 농도측정기를
항시 휴대하는 경우 출입시 측정기의 수치를 기록유지하지 않을
수 있다.



현장 우수사례

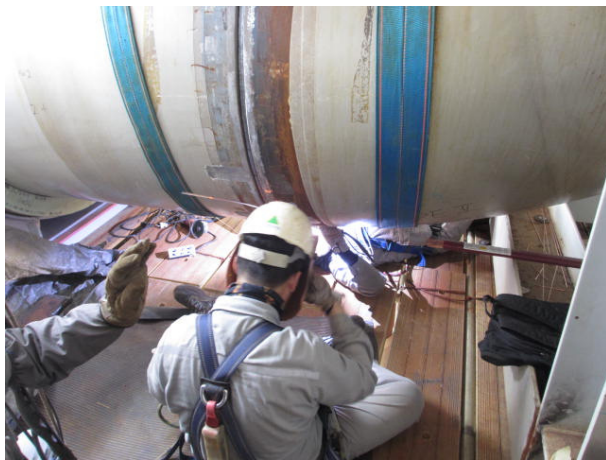
(사진, 그림, 기록물)



〈사진1〉 분리된 방사선검사실 설치



〈사진2〉 아르곤 질식 예방



〈사진3〉 대형관 외부에서
용접(질식예방)



〈사진4〉 샤클 최대허용하중 표시



〈사진5〉 들기 전 밴드로 고박 철저



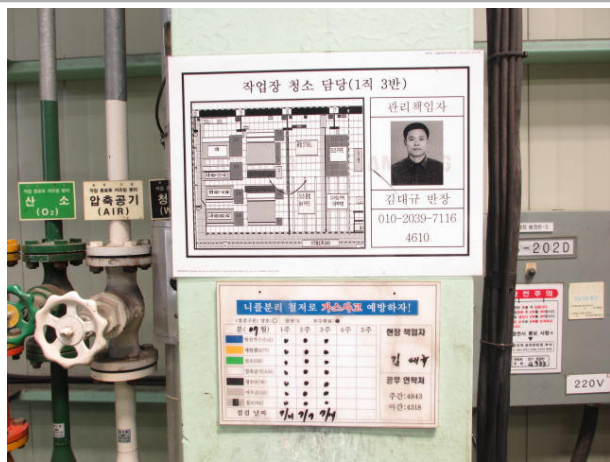
〈사진6〉 청결, 정리정돈 철저



〈사진7〉 가장자리 이동 시 추락 방지 손잡이



〈사진8〉 모듈탑재 시 주의부분 표시



〈사진9〉 가스라인 담당 지정



〈사진10〉 난간 설치때 안전대 고리 걸기



〈사진11〉 노후 소화장비 교체 설치



〈사진12〉 불량 가설재 발견시 우선 사용금지 후 교체

20 1 년 월 일 작성자 : (인)

접수 부서	작성	검토	승인
작성 부서	작성	검토	승인

1. 작업개요	
2. 작업일시	20 년 월 일 시부터 월 일 시까지
3. 작업부서 및 실시자	작업부서 : 작업실시자 : (부서: _____ , _____ 외 _____ 명)
4. 관리감독자 (안전담당자)	관리감독자 : _____ 안전담당자 : _____
5. 중량물의 종류	종류 : _____ (단위중량 : 톤 전체중량 :)
6. 운반기구종류	지브크레인, 타워크레인, 천장크레인, 겐트리 크레인, 기타()
7. 작업순서 및 작업방법	작업 순서 1. 크레인을 이동하여 자재가 있는 곳까지 이동한다. 2. 신호수의 지시에 따라 크레인의 후크를 운반물의 중심에 내려놓는다. 3. 신호수의 지시에 따라 크레인의 후크를 들어 올린다. 4. 각종 자재를 원하는 위치에 옮긴다. 5. 1~4번까지 작업을 반복한다.
	작업 방법 및 안전 조치 1. 운전자는 신호수의 지시에만 따른다. 2. 인양할 화물이 보이지 않을 경우에는 운전을 정지한다. 3. 운전 중 운전실을 이탈하지 않고 지정 운전자 외 탑승을 금지한다. 4. 주행, 횡행 중에 급격한 이동을 하지 않는다. 5. 화물 위에 작업자 탑승을 금지한다.
8.운반기구 및 기구의 점검	1. 달기기구 상태() 2. 권과방지장치 상태() 3. 과부하방지장치 상태 () 4. 비상정지장치 상태() 5. 후크해지장치 상태()
9. 주요안전 조치사항	1. 작업 전 달기기구 및 와이어로프 이상 시 즉시 교체한다. 2. 화물은 편 하중이 지지 않도록 해야 한다. 3. 용도에 맞는 샤클과 클램프를 사용한다.
10. 작업장소 주위의 안전조치	1. 작업반경내 모든 작업자는 안전거리 밖으로 대피한다. 2. 크레인 주행하는 레일 위의 전기케이블 등이 깔려있지 않도록 한다. 3. 해당작업자는 보호구 착용을 철저히 한다.
11. 기타업무 지시사항	1. 신호수를 반드시 배치한다. 2. 약전후 시 (강풍 등) 작업을 중지한다. 3. 인양물이 작업자 머리위로 지나가지 않도록 한다.
12. 기타특이사항	

- 53 -

차량계 하역 · 운반 작업 계획서

20 1 년 월 일 작성자 : (인)

접수 부서	작성	검토	승인
신청 부서	작성	검토	승인

1. 작업개요			
2. 작업일시	20 1 년 월 일 시 부터 월 일 시까지		
3. 작업부서 및 실시자	작업부서 : 작업실시자 : (부서: , 외 명)		
4. 관리감독자 (안전담당자)	관리감독자 : 안전담당자(신호수) :		
5. 중량물의 종류	종류 : (단위중량 : 톤 전체중량 :)		
6. 운반기구종류	지게차, 화물차, 기타()		
7. 작업순서 및 작업방법	작업 순서	1. 자재를 지게차 포크를 이용하여 든다. 2. 지게차를 운행하여 원하는 위치로 이동한다. 3. 자재를 내려 놓는다. 4. 작업이 끝날 때까지 1번부터 3번까지 과정을 반복한다.	
	작업 방법 및 안전 조치	1. 운반물 이동을 위해 권상, 권하 시 신호수 수신호에 따라 작업 실시 2. 주행속도 5~10km/h 이하 유지하고 이동 시 신호수 배치 (작업종료 시 까지) 3. 운반물 이동 시 마스터를 충분히 위로 젖히고 포크를 지상에서 20 cm 이상 올리지 않을 것 4. 운전석 외 작업자 탑승금지 할 것	
8. 운반기구 및 기구의 점검	1. 전조등, 후미등, 경보음 작동상태(), 2. 안전벨트 설치 상태() 3. 지게차 knob 사용금지(), 4. 지게차 타이어 마모 상태() 5. 포크 등 유압작동 부위 누유 여부()		
9. 주요안전 조치사항	1. 포크나 팔레트에 올라가지 말 것. 2. 허용적재하중 초과 금지 3. 적재하중은 편하중이 생기지 않도록 할 것. 4. 적재물은 * 떨어지지 않도록 묶어 놓을 것. 5. 적재물로 전방시야가 제한될 경우 후진 주행 할 것		
10. 작업장소 주위의 안전조치	1. 지게차 작업구역 내 작업자 출입금지 2. 작업 유도자 배치 및 유도자 지시에 따른 작업 실시 3. 작업장내 적정 조도 유지(70 Lux 이상)		
11. 기타업무 지시사항	1. 지게차 무자격자 절대 조작 금지 2. 이상발생 시 및 작업방법 변경 시 즉시 관리자에게 보고 승인 후 작업 실시 3. 작업 종료 후 지게차 키는 별도로 보관하여 무자격자 운전 금지 할 것.		
12. 기타특이사항			

차량계 하역·운반 작업계획서

밀폐공간안전보건작업 허가서

○ 신청인 : 부서(해당업체) : _____ 직책 : _____ 성명 : _____ (서명)

○ 작업수행시간 : 201 년 월 일 시 ~ 201 년 월 일 시

○ 작업장소 : _____

○ 작업내용 : _____

○ 출입자명단 : _____

위 공간에서의 작업을 다음의 조건하에서만 허가함

1. 안전조치 요구사항

	작성	검토	승인
접수 부서			
작성 부서			

확 인 항 목	해 당 여 부	확 인 결 과
안전담당자지정 및 감시인 배치		
벨브차단, 명판설치, 불활성가스 치환, 용기세정		
유해공기 측정		
환기시설 설치		
전화 및 무선기기 구비		
방폭형 전기기계기구의 사용		
소화기 비치		
공기공급식 호흡용보호구 비치		
안전장구 구비		
안전교육 실시		

2. 유해공기 측정 결과

측정물질명	측정농도	측정시간	측정자성명

3. 특별조치 필요사항

20 년 월 일
안전담당자 (인)

밀 폐 공간 안전 보건 작업 허가서

No. _____

화기 · 안전작업서

1. 소 속 :

2. 작업책임자 : (인) 외 명

3. 작업장소 :

4. 작업내용 :

접수부서	담당	부서장

신청부서	담당	부서장

신청업체	소장	대표

5. 작업일시 : 200 년 월 일 시 분부터 200 년 월 일 시 분까지

6. 안전관리 책임자 : (인) / 관할부서 담당자 : (TEL :)

7. 화기 · 안전 작업전 안전조치내용 및 안전작업방법 준수사항

- 작업자 점검 : ○ 건강상태, 안전보호장구, 착용상태(작업에 필요한 보호구) 확인
- 화기 작업전 : ○ 이면확인 주위점검, 불받침 설치, 화기감시자 및 소화기배치, FAN설치(필요장소)
- 안전조치내용 : 화기, 도장작업 병행금지, 가스검지(가연성가스 및 산소농도측정), 주변청소 및 정리정돈
- 안전작업방법 : ○ 사용장비 · 공구 사전점검확인, 정리정돈, 낙하물점검, 화재예방철저, 추락재해예방
 (고소작업시 안전벨트 착용 및 고소차 작업시 안전작업수칙 준수철저)
- 각종 TANK 및 개구부위(MAN HOLE) 작업시 : 방책(HAND RAIL 설치), 작업현황 표지판
 작업발판 설치, 임의해체금지, 수직사다리 고정, MAN HOLE 임의개방금지, TANK내 임의
 출입금지, 후라쉬후대, 비상통로 확인 및 숙지, 밀폐된 TANK 개방시 관계부서와 협의
 (산소 농도 및 GAS 측정시 안전환경탐 의뢰)
- ※TANK 복구시 : 내부확인 및 작업인원 확인
- 작업장소의 출입금지 (CO2 ROOM등 출입통제구역)
- 각종기기 임의 조작금지(벨브 및 계기판넬)
- 도장, 화기작업 병행금지, MSDS 숙지 및 유기용제 관리철저 (방독마스크 착용)
- 작업종료후 인화물질점검, 전원차단, GAS 커플링분리, 정리정돈 및 청소철저

상기작업을 하기위해 작업전 제반안전조치 하였으며 작업에 따른 모든 안전작업 방법과 안전수칙 준수사항을 작업자에게 숙지시켜 작업할 것을 확약하며 작업서를 제출합니다.

특기사항

상기 화기 · 안전 작업서를 접수함에 따라, 관리감독자는 작업전 제반 안전조치한 내용을 재확인하고, 안전작업방법과 특기사항을 교육한 후 작업자가 준수토록 숙지하여 작업할 것.

200 년 월 일

안전담당자

(인)

화기 · 안전작업서



중대재해 사례

크레인으로 플레어팁 이송 작업중 떨어짐

재해개요

‘14. 10. 23(목) 17:40분경 DOCK에서 협력사 재해자가 동료 1명과 함께 슬링벨트 3줄(3톤, 2톤 2개)을 이용하여 Flare Tip(약 3톤)을 권상후 플랫폼에 탑재하던 중 슬링벨트가 파단되어 Flare Tip이 약 2.5m 아래로 떨어지면서 도크 바닥에서 유도로프를 잡고 있던 재해자를 타격 사망하게 함.

재해발생원인

☐ 인양중인 Flare Tip 하부에 근로자 배치

- 지브크레인을 이용하여 Flare Tip을 인양하는 구조물 아래에 재해자가 배치되어 슬링벨트 파단으로 낙하하는 Flare Tip에 부딪힘

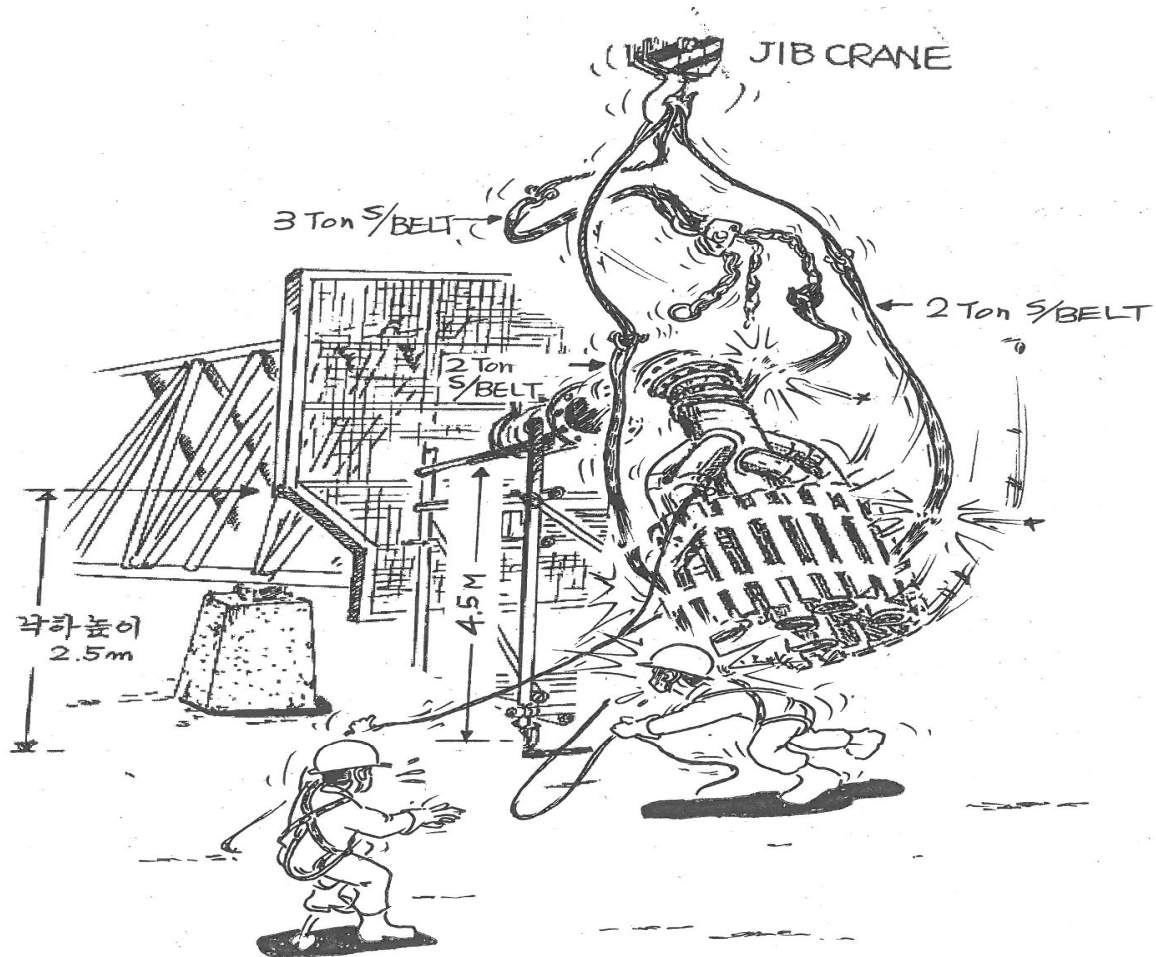
☐ 작업방법 불량

- Flare Tip 등에 줄걸이 작업을 할 때 슬링벨트가 날카로운 모서리에 접촉되어 절단되지 않도록 모서리 처리장치 등을 사용하여 줄걸이를 보호하여야 하나 이를 미실시하였음(위험성평가는 날카로운 모서리에 보호대 설치하는 것으로 되어 있음)

☐ 중량물 작업계획서 미작성

- Flare Tip 등 중량물을 취급하는 작업은 중량물의 종류 및 형상, 취급 방법 및 순서, 작업장소의 넓이 및 지형 등이 포함된 작업계획서를 작성하고 이를 당해 근로자에게 주지시켜야 하나 미작성한 상태에서 중량물 취급작업을 실시하였음

재해상황도



재해예방대책

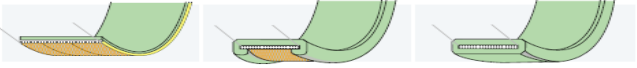
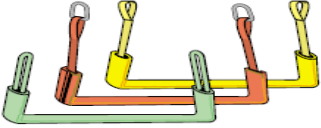
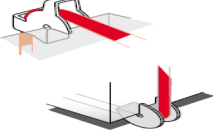
□ 인양중인 하물 아래에 근로자 출입금지

- 지브크레인을 이용하여 Flare Tip을 인양 시 하물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않도록 근로자를 배치하여야 함

□ 작업방법 개선

- 모서리가 날카로운 중량물에 섬유재질의 줄걸이를 사용하는 경우에는 줄걸이가 손상되지 않도록 모서리 처리조치를 실시한 후 작업토록 하여야 함

※ 모서리 처리조치 예

	
폴리우레탄 재질의 보호용 피복	
	
가죽띠 및 판형 줄걸이를 위한 보호용 피복	평면형 줄걸이를 위한 장치

□ 중량물 작업계획서 작성

- 중량물을 취급하는 작업은 중량물의 종류 및 형상, 취급방법 및 순서, 작업장소의 넓이 및 지형 등이 포함된 낙하·전도 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하고 이를 당해 근로자에게 주지시켜야 함

크레인 작업중 떨어짐

재해개요

2008.5.23(금), LNG 작업발판 트러스-거더(길이:19M) 설치 작업을 완료하고 샤클 해체후 권상중이던 와이어로프 슬링 2가닥이 트러스-거더의 브라켓에 걸린후 과도한 하중이 부가된 상태에서 벗겨져 트러스가 심하게 흔들리면서 거더 상부에서 근로자 2명이 거더의 핸드레일 등에 충격후 5m의 홀드바닥에 추락하여 1명은 치료중 5.29(목) 01:00경 사망

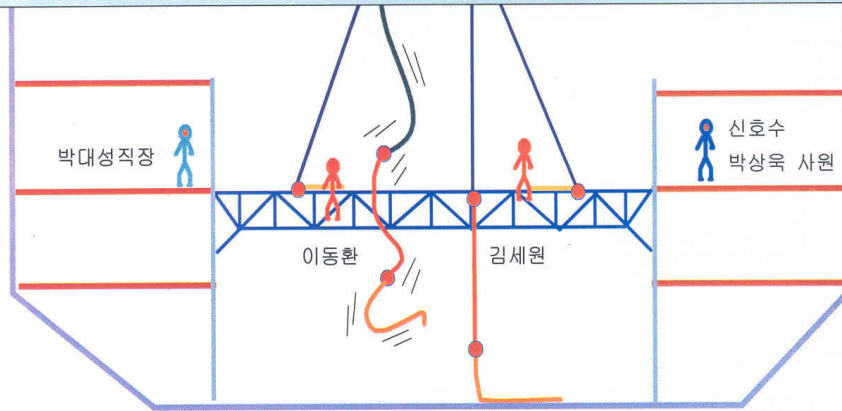
재해발생원인

○ 신호수 신호의무 부적정

- 중량물 취급시 신호수는 일정한 작업공간에서 주변상황을 충분히 고려하여 안전하다고 판단할 경우 크레인에 신호를 보내 슬링의 권상 등 필요한 작업을 수행하여야 하나, 먼저해체한 슬링을 확인하지 않고 나중에 해체한 슬링의 권상만 신호를 보내 길이가 긴 하부슬링의 샤클이 거더의 브라켓에 걸렸으며,
- 크레인의 주행과 동시에 슬링의 권상을 명령하여 브라켓에 걸린 샤클이 과도한 하중으로 통겨나가는 원인을 제공하였음.

재해상황도

⑤ 걸린 샤클이 빠지면서 휘어졌던 트러스가 갑자기 원위치 되는 반동으로 상부의 두 작업자는 트러스 충돌 후 떨어진 것으로 추정



재해예방대책

○ 신호수 신호의무 준수

- 작업전 신호수는 슬링, 샤클 등 해체작업자와 공동으로 신호에 대한 정확한 표현방법 등에 대해 일치토록 협의하고, 직접 작업확인이 가능할 경우 본인이 재차 확인하는 등 신호수의 의무를 준수토록 조치하여야 함.

○ 중량물 취급시 원천적 안전작업방법 적용(권장)

- 트러스-거더와 같은 중량물을 취급시 원천적인 재해예방을 위해 1크레인 1거더를 운반하는 안전작업방법을 적용하여 슬링 해체시의 안전을 확보하여야 함.

지그제거 작업중 떨어짐

재해개요

2008. 04.21(월) 해양구조물(FPSO)인 "AKPO"의 후레아-타워(Flare-tower) 탑재용 지그를 해체하기 위해 지그의 브레이싱(Bracing) 파이프를 절단중 절단부위가 찢어지면서 낙하하여 파이프의 끝단부근에서 작업발판을 정리하던 근로자가 맞아 사망

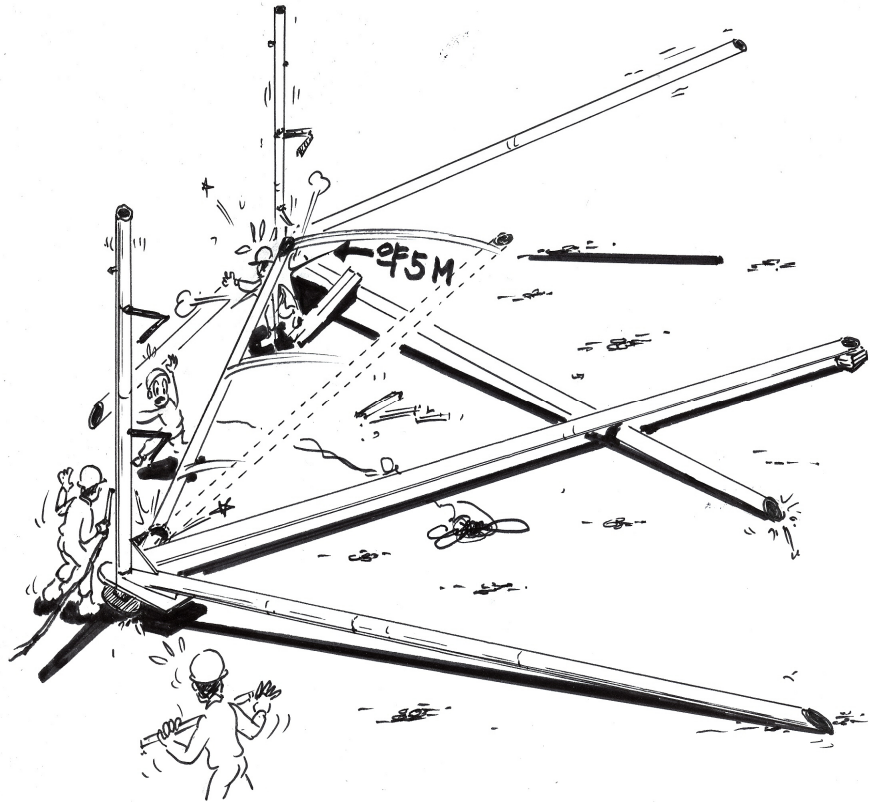
재해발생원인

○ 위험 작업구역내 근로자의 출입금지 미실시

- 해체작업시는 작업구역내에는 관계근로자외의 자의 출입을 금지하여야 하나, 당일 파이프의 절단작업이 진행되었음에도 작업발판을 해체 및 정리하는 근로자의 임의 출입을 금지하지 않았음.

※사고전일 야드 안전요원이 출입을 금지하는 안전띠를 일부구간 설치하였지만 임의 출입을 금하지는 못하였던 것으로 나타남.

재해상황도



재해예방대책

○ 위험 작업구역내 근로자의 출입 금지조치 실시

- 해체작업시 작업구역내에는 관계근로자외의 자의 출입을 금지하도록 작업전 공동작업에 대한 원천적 안전대책을 상호 수립하여야 함.

○ 해체작업시 중량물 취급에 따른 작업용구 사용

- 지면으로부터 각도를 가지고 있거나 직립한 상태의 부재 해체 작업시는 크레인, 지게차 등 작업용 기계, 설비 또는 용구를 사용하여 절단된 파이프의 낙하를 예방하는 조치를 작업전 취해야 함.

크레인 들기작업중 떨어짐

재해개요

2006.01.13(금) 23:00경 건조중인 호선 블록(320톤)을 갠트리크레인(일명 골리아스)으로 탑재후 블록의 상,하부에 체결된 3개의 훅(Hook)중 상부연결 2개를 해체하고 블록하부에 훅(Hook)이 체결된 상태에서 블록을 권상하여 블록 상부에서 상부 훅 샤클을 분리하고 대기중이던 피해자가 붕괴된 블록과 함께 도크바닥(높이:32.8M)으로 추락하여 현장에서 사망

재해발생원인

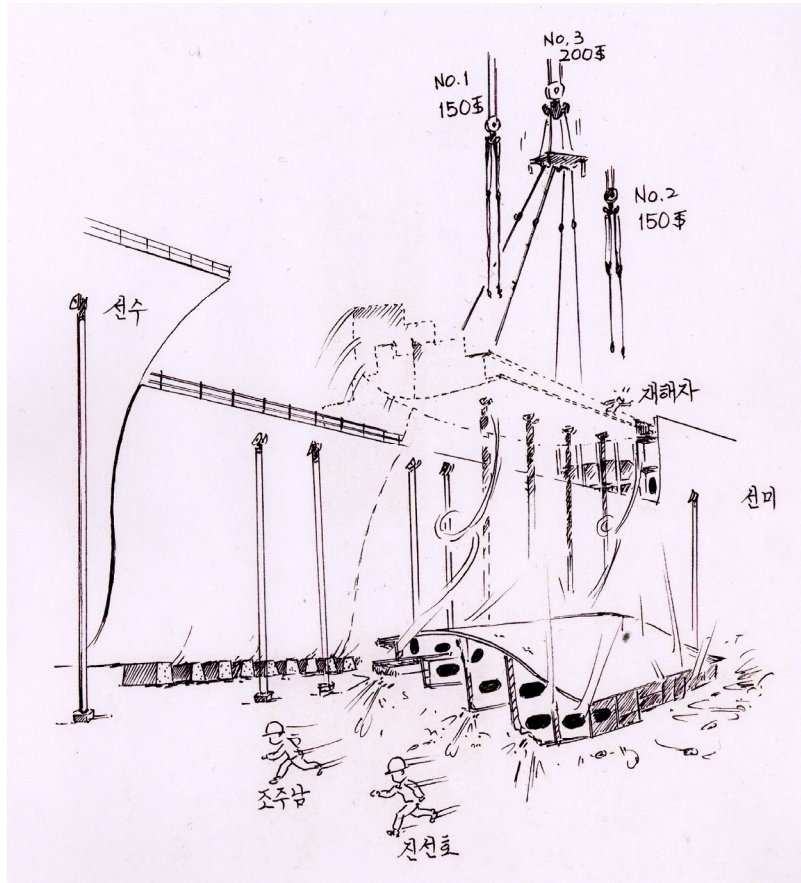
○ 작업지휘자 임무 부적정

- 대형블록의 운반탑재시는 작업지휘자를 지정하여 적정한 신호업무에 종사하도록 해야하나, 휴가자의 임무인 가용접 업무에 종사하여 주 신호수의 역할을 적정하게 수행하지 못하였으며, 이로인해 블록 상부의 신호자가 하부 상황을 파악하지 않은 상태에서 크레인에 권상신호를 보내 블록을 권상하였음.

○ 신호체계 부적정

- 크레인을 사용하여 작업시는 일정한 신호방법을 정하여 사용하고 그 내용을 크레인 운전자에게 알려주거나 보기쉬운 곳에 게시하여야 하나 사고당일 주 신호수가 아닌 피해자의 신호를 크레인 운전자가 인지하고 블록을 권상하여 사고를 유발함.

재해상황도



재해예방대책

○ 작업지휘자 적정배치

- 작업지휘자인 주 신호자는 전담 신호업무만 수행하도록 사전 임무를 배정하고 기타 업무는 대체근로자 또는 동시작업 근로자가 수행하도록 작업방법을 변경하여야 함.

○ 신호체계의 적정유지

- 크레인 사용시 주 신호자의 신호에 따라 크레인을 사용하도록 사전 운전자에게 주지하거나 크레인의 잘 보이는 곳에 동 내용을 게시하여 운전자가 알 수 있도록 조치하여야 함.

해양플랜트공정 안전관리모델(모듈탑재)

2014년 12월 일 인쇄

2014년 12월 일 발행

발행인 : 심 재 동

발행처 : 안전보건공단 부산지역본부

주 소 : 부산시 금정구 중앙대로 1763번길 26

전 화 : (051) 520-0633

전 송 : (051) 520-0639

인쇄처 : 효성문화사

전 화 : (051) 462-7207 ~ 8

비매품

