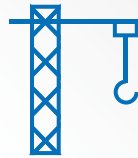


조선업 직종별 안전보건 기술력 향상을 위한

품질검사원 안전관리모델



안전보건공단에서는 조선업 사고사망재해 감축을 위해 사망재해가 많이 발생한 직종을 우선 선정하고 조선업체별 위험성평가, 작업안전표준, 재해현황 등을 분석하여 안전관리모델을 개발·보급하고 있습니다.

개발된 안전관리모델은 안전보건공단 홈페이지 [조선업 자료실]에 게시되어 있으니, 관련 작업을 수행하는 조선업 사업장에서는 조선업 사고사망재해 감축을 위해 많은 활용바랍니다.

<안전관리모델 다운로드 홈페이지 접속 경로 및 QR코드>

[안전보건공단 홈페이지(kosha.or.kr)] → [사업소개] → [산업안전] → [조선업재해예방기술지도] → [조선업 자료실]	
---	--

년도	2015	2016	2017	2018	2019
직종	용접공 작업발판설치· 해체공	취부공 (용단포함) 사상공	의장공 (배관제외) 도장공	운반공 (크레인, 지게차)	운반공 (트랜스포터, 스키드로더)
년도	2020	2021	2022	2023	2024
직종	성형공 (절단가공포함) 배선포설공	엔진기계공 보온공	시운전원 배관공	품질검사원 안전점검원	전기기계기구 및 설비설치공 차량운전원

본 안전보건모델은 품질검사원의 업무수행 중 발생할 수 있는 재해를 예방하기 위한 안내서로 관련 법령, 고시, 지침 등보다 우선하여 적용할 수 없음을 알려드립니다.

목 차

I. 품질검사원 개요	07
1. 품질검사 업무의 이해	09
2. 품질검사 주요 업무 유형	11
II. 품질검사원 위험과 안전관리	19
1. 품질검사원 주요 사용 장비 및 작업환경의 이해	21
2. 품질검사원 주요 안전수칙	22
III. 품질검사원 위험성평가 및 작업표준	23
1. 위험성평가 개요	25
2. 주요 작업별 위험성평가	27
IV. 품질검사원 재해현황	35
1. 품질검사원 관련 재해통계	37
2. 사업장별 사고사례(아차사고 포함)	38
[부록1] 장비 · 작업환경 주요 위험요인 및 안전관리	41
[부록2] 사업장 위험성평가/작업표준 사례	69

I 품질검사원 개요

1. 품질검사 업무의 이해
2. 품질검사 주요 업무 유형
 - 선체검사
 - 도장검사
 - 의장검사

I 품질검사원 개요

1. 품질검사 업무의 이해

조선소에서 품질검사 업무란 선박 건조를 위한 최초 설계단계부터 건조 완료 시까지 각 공정 단계에서 설계 기준이나 선급 규정 및 사양에 적합하게 선박이 제작되는지를 검사하고 보증하는 일을 말한다.

조선소 선박 품질검사 업무 특징은 조선업으로 대표되는 수주산업 구조의 영향을 받는다. 수주산업은 선주(이하 '고객'이라 한다.)의 요청에 따라 원하는 제품사양에 맞춰 주문 생산하는 방식을 말한다.

이 때문에 조선소에는 고객이 상주하면서 주문한 선박이 제조 단계별로 주문사양에 맞게 만들어지고 있는지 확인한다. 이러한 확인단계를 '품질검사'라 하며, 품질검사원(Quality Inspector)은 고객과 품질검사 업무를 책임지고 수행한다.

품질검사의 주요 업무 절차는 다음과 같다.

1) 검사 준비

생산부서에서 작업 완료 후 검사대상 제품에 대한 자주검사 실시 및 점검 사항에 대해 수정하는 등 검사를 위한 준비를 말한다.

검사 준비에는 제품에 대한 항목뿐만 아니라 작업발판·사다리 설치 상태, 조명·청소 상태 등 검사 시 안전을 위한 조치를 포함한다.

2) 검사 신청

생산부서에서 검사 준비를 마친 후 검사에 필요한 정보(검사항목, 일시, 장소 등)를 포함한 신청서를 작성하여 품질검사부서로 전달하며, 품질검사원은 신청 된 검사일정을 확인하여 검사계획을 확정한다.

3) 검사 수행

검사대상 제품에 대한 품질검사를 수행한다. 품질검사원은 검사 과정 중 발생하는 품질 문제와 고객 요구사항에 대한 기술적 대안을 제시하는 역할을 수행한다.

4) 검사 판정

검사 후 대상 제품이 설계도면, 규격 및 표준에 적합한 경우 다음 공정으로 진행되지만, 부적합 사항이 있을 경우 생산부서에서 재작업 후 재검사를 받아야 한다.

〈검사판정 예시〉

판정구분	상세내용
합격(ACCEPT)	· 규격이나 요구조건 등에 적합 · 일부 지적사항에 대해 자체개선
재확인(CONFIRM)	· 지적사항에 대해 재확인 요청
불합격(REJECT)	· 규격이나 요구조건에 만족하지 못함 · 작업불량, 안전조치 미흡 등
취소(CANCEL)	· 기상 악조건 등으로 검사 연기 · 현장 또는 기타 요청으로 검사 연기

5) 사후 관리

품질검사원은 검사 종료 후 당일 검사 항목에 대한 보고서 작성 및 고객 요청사항에 대해 생산부서에 피드백 하여 품질개선을 위한 관리를 지속한다.

2. 품질검사원 주요 업무 유형

최고의 선박을 건조하기 위해서는 전 공정에 걸친 품질관리가 중요하다. 따라서 품질검사원의 주요 업무 유형도 선박 건조 주요 공정에 따라 구분된다.

<선박 건조 공정>



본 안전관리모델에서는 품질검사원의 업무 유형을 선박 건조 과정 중 「선체」, 「도장」, 「의장」 공정에 대한 품질검사 업무로 한정한다.

■ 선체 품질검사원

선체란 배의 골격과 외곽을 형성하는 구조를 말하며, 선체 품질검사란 배의 구조가 설계도면, 규격 및 표준 등에 적합하게 제작되었는지를 확인하는 것을 말한다.

<선체 품질검사 예시>



대표적인 선체 구조검사의 종류는 다음과 같다.

① 취부 검사(Fit-Up Inspection)

용접 작업 전 접합면의 개선(groove), 단차(gap) 및 부재정렬(Alignment) 상태를 설계 도면과 비교하여 확인하는 검사

- 강재확인: 강재의 치수 정확성, 재질 등급, 표면 결함 확인
- 도면확인: 도면에 따른 부재 시공 상태(누락, 오류 등) 확인
- 개선상태: 적정 간격(Gap), 개선 각도 등 확인

② 용접 검사(Welding Inspection)

용접절차서(WPS) 규정에 근거하여 용접 작업 후 용접부의 결함 및 부재의 변형상태를 점검하고 결함 및 변형의 정도를 확인하는 검사

- 용접재료: 강재 재질에 따른 적정 용접재료 사용여부 확인
- 용접순서: 접합부, 주판과 내부재의 용접순서 확인
- 각장상태: 정규각장 및 부등각장 여부 확인
- 용접결함: 크랙(Crack), 언더컷(Under Cut), 오버랩(Over Lap) 등 확인

③ 마킹 검사(Marking Inspection)

선박 외판에 새겨지는 각종 마크들이 도면에 따라 정확하게 시공되었는지 확인하는 검사

- 흘수표(Draft Mark): 선체가 물속에 얼마나 잠겨있는지를 표시하기 위해 선체 외판에 표시되는 눈금
- 선명(Ship Name): 선박의 고유 이름 및 일련번호
- 격벽표기(BHD Mark): 선체 외판에 각 격벽의 용도 및 위치 표기

④ 탱크 검사(Tank Test)

선박내부 탱크나 구조물의 기밀강도가 유지되고 있는지를 확인하는 검사

- 누설 검사(Leak Test): 용접부 또는 탱크에 공기를 가압 후 용접부에 용액(비눗물 등)을 분사하여 누설 여부 확인
- 강도 검사(Strength Test): 탱크에 규정된 수두높이로 물을 채운 후 수압에 의한 변형 여부 확인

⑤ 치수 검사(Dimension Check)

- 용골 직선도 검사(Keel Sighting Check): 선체 구조 제작 완료 후 용골(Keel)의 직선도를 검사
- 선체 치수 검사(Hull Dimension Check): 선체 구조 제작 후 설계 치수와 현물 치수의 일치 여부를 확인하는 검사

⑥ 비파괴 검사(Non-Destructive Test: NDT)

선체에 손상, 분리, 파괴 등 물리적인 변형을 가하지 않고 원형을 유지한 상태로 내부 및 표면의 결함을 확인하는 검사

- 방사선투과검사(Radiographic Test: RT)

시험체에 방사선을 조사하였을 때, 투과한 방사선의 강도 변화에 따른 필름상의 농도차로 결함을 검출하는 방법

<방사선투과검사 예시>



<주요 사용 장비 및 물질>

- 방사선 발생 장치
- 방사선 투과 필름
- 차폐재(콜리메터, 납커튼)

- 초음파탐상검사(Ultrasonic Test: UT)

시험체에 초음파를 전달하여 내부에 존재하는 결함에 반사되는 초음파 에너지 변화로 결함을 검출하는 방법

<초음파탐상검사 예시>



<주요 사용 장비 및 물질>

- 초음파 탐상기
- 초음파 접촉매질

- 자분탐상검사(Magnetic Test: MT)

강자성 시험체를 자화시킨 후 표면에 자분을 뿌려 자분이 결함부위로 결집하는 모양을 보고 결함부위를 검사하는 방법

<자분탐상검사 예시>

<주요 사용 장비 및 물질>

	·자기탐상기 ·자분페인트
---	--------------------------

- 액체침투탐상검사(Liquid Penetrant Test: PT)

침투액을 시험체에 도포하여 결함부위에 침투시킨 후 현상액을 도포하면 결함부위가 나타나는 검사 방법

<액체 침투탐상검사 예시>

<주요 사용 장비 및 물질>

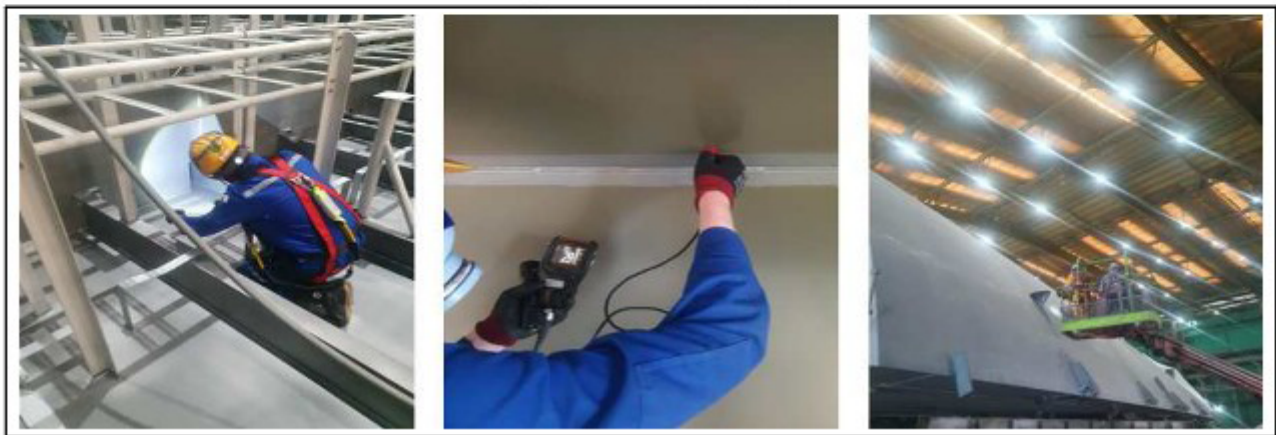
	·침투액 ·세척액 ·현상액
---	-----------------------

■ 도장 품질검사원

도장이란 대상물의 표면을 코팅하여 방청·방식, 내수성 등 안전성과 내구성을 향상시키고 외관에 색감을 부여하는 것을 말한다.

도장 품질검사란 규격 및 표준 등에 적합하게 시공되었는지 확인하는 것을 말한다.

<도장 품질검사 예시>



대표적인 도장검사는 표면처리검사와 도장검사로 구분된다.

① 표면검사

도장 시공 전 표면에 녹, 이물질 등을 제거하고 표면과 도료의 부착력 향상을 위해 적절한 조도(Surface Profile)가 형성되었는지 확인하는 검사

- 디지털 표면 조도 측정기(Digital Surface Profile Gauge)

도장 시공 전 프로브(probe)를 사용하여 표면의 조도를 확인

- 조도 측정용 테이프 & 두께측정기(Tape & Thickness Gauge)

도장 시공 전 표면의 조도를 테이프에 몰딩 후 두께를 측정하여 조도를 확인

- 표면조도 비교시편(Surface Comparator)

표면의 조도를 비교시편과 대조하여 확인

② 도장검사

도장 시공 후 도장상태(도막두께, 결함 등)가 도장사양서에 적합하게 시공되었는지 확인하는 검사

- 도막두께 측정기(Coating Thickness Gauge)

표면에 도포된 페인트나 코팅 두께를 측정하여 사양에 적합 여부를 판단

- 온·습도 및 이슬점 측정기(Temperature and Humidity & Dew meter)

표면온도, 대기온도, 습도, 이슬점 등을 확인하여 도장 시공 전 날씨 상태의 적합 여부를 판단

- 표면 부착력 시험기(Surface Adhesion Tester)

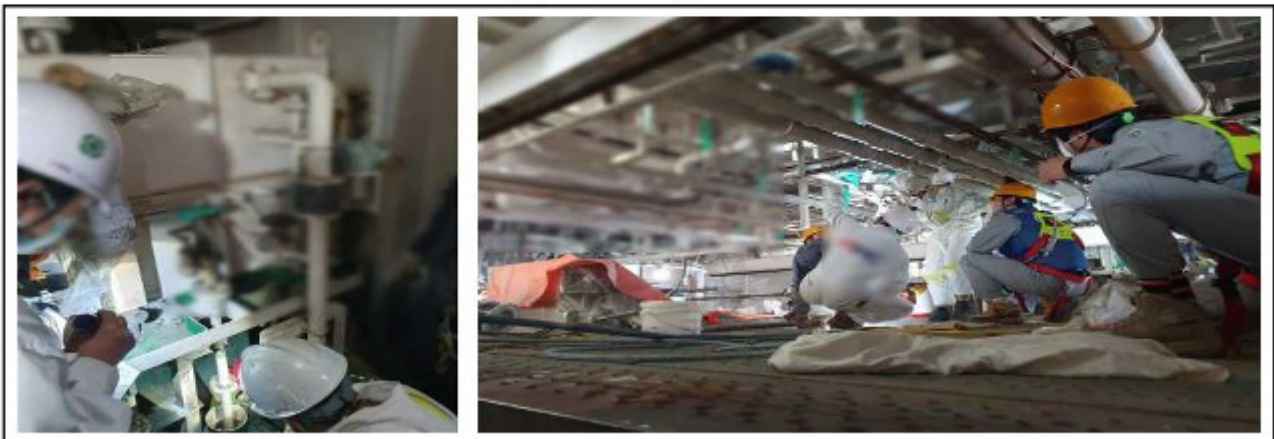
표면에 도포된 페인트나 코팅의 부착력이 사양에 적합 여부를 판단

■ 의장 품질검사원

의장이란 선박에 설치되는 철 구조물, 배관, 전장 등의 장비 및 시스템을 제작·설치하는 것을 말한다.

의장 품질검사란 선박 건조에 필요한 의장품이 설계도면, 규격 및 표준 등에 적합하게 시공되었는지 확인하는 것을 말한다.

<의장 품질검사 예시>



① 선실 검사

선박의 거주설비 내 배관, 철·목의장품 등의 설치 및 성능 검사

② 기장 검사

기관실 내부의 배관 및 철의장품 설치 및 성능 검사

③ 선장 검사

선박의 모든 구역(선실, 기관실 제외)의 배관 및 철의장품 설치 및 성능 검사

④ 전장 검사

선박의 전기관련 전선 포설, 결선, 전기장비 등의 설치 및 성능 검사

⑤ 기계 검사

엔진, 축·타계 및 기계장비 등의 설치 및 성능 검사

⑥ 시운전 검사

II 품질검사원 위험과 안전관리

- 1. 품질검사원 주요 사용 장비 및 작업환경의 이해**
- 2. 품질검사원 주요 안전수칙**

II 품질검사원 위험과 안전관리

1. 품질검사원 주요 사용 장비 및 작업환경의 이해

품질검사 업무는 용접, 도장, 장비운전원 등과 같이 직접적인 생산 작업을 수행하지 않지만, 각 작업에 대한 품질을 확인하기 위해 작업 현장에 출입하고, 장비에 탑승하여 검사업무를 수행하는 과정에서 사용하는 장비와 작업현장에서 기인된 위험요인에 노출된다.

품질검사 업무에 사용되는 주요 장비로는 근로자의 접근이 어려운 선체 외판 등의 높은 곳 품질검사 업무 수행을 위한 고소작업대, 곤돌라가 해당된다.

작업환경으로는 선체 블록 내부의 개구부*가 형성된 장소를 통행하며, 블록에 오르기 위해 수직사다리 사용이 빈번하고, 검사 대상에 따라 블록 내부의 밀폐공간으로 출입이 필요한 경우도 있다.

*개구부: 완성된 선박 내부의 각종 출입구, 환기구, 점검구 등이 제작 단계에서 개구부로 형성됨

품질검사 안전관리란 검사 업무를 위해 사용하는 장비와 작업환경에 따른 위험요인을 사전에 파악하고 적절한 안전점검, 안전조치를 실시함으로써 품질검사 업무 중 재해발생을 최소화하는데 목적이 있다.

다만, 품질검사에 필요한 장비, 작업환경에 대한 준비 및 안전점검은 작업을 수행한 생산부서에서 주관하며, 품질검사원은 검사 전에 사용 장비와 작업환경 등에 대한 점검이 적절히 실시되었는지를 확인하여 품질검사원의 안전을 확보 후 검사업무를 수행해야 한다.

<생산부서 및 품질검사원 업무내용>

구분	생산부서	품질검사원
담당업무	생산업무 수행	품질검사 업무 수행
세부업무내용	· 장비점검 및 조치 · 작업환경 점검 및 조치 · 장비운전 및 사용	· 장비점검 여부 확인 · 작업환경 점검여부 확인 · 장비사용(탑승)

2. 품질검사원 주요 안전수칙

<품질검사원 주요 사용 장비 및 물질 현황>

구분	장비 및 물질	품질검사원 안전수칙
1	고소작업대	· 고소작업대 안전점검 수행여부 확인 · 고소작업대 탑승 시 안전대 체결
2	곤돌라	· 곤돌라 안전점검 수행여부 확인 · 곤돌라 탑승 시 안전대 체결
3	밀폐공간	· 검사수행 장소 밀폐공간 여부 확인 · 산소 · 유해가스 농도 측정여부 확인 · 밀폐공간 감시인 배치여부 확인
4	통로 및 개구부	· 정해진 안전통로를 사용하여 이동 · 사다리 이동 시 3점지지 준수 · 작업발판 안전점검 수행여부 확인
5	방사선	· 개인피폭선량계 및 알림모니터 착용 · 특별안전교육 실시(위험요인, 안전작업방법, 보호구 착용 등) · 방사선투과검사 관리구역 지정 및 관계근로자 외 출입금지 조치(감시인 배치) · 방사선업무 주의사항, 사고 발생 시 응급조치 사항 등 게시
6	비파괴검사 용액	· 물질안전보건자료 확인 후 적절한 개인보호구 (방독마스크, 보안경 등) 착용 · 가연성 물질 사용 시 주변 화기작업 통제

※ 품질검사원 주요 사용 장비 및 물질에 대한 세부내용은 본 책자의
‘[부록1] 장비·작업환경 주요 위험요인 및 안전관리’ 참조

Ⅲ 품질검사원 위험성평가 및 작업표준

1. 위험성평가 개요

2. 주요 작업별 위험성평가

- 품질검사 공통(비파괴검사 제외)
- 품질검사(비파괴검사)

※ 주요 작업별 위험성평가는 일반적인 상황을 기준으로 작성되었으며, 사업장별 위험성평가 및 작업표준은 각 사업장의 작업환경 및 조건에 따라 차이가 있으므로, 사업장 특성에 맞게 선별하여 활용하시기 바랍니다.

Ⅲ 위험성평가 및 작업안전표준

1. 위험성평가 개요

위험성평가는 사업주가 근로자에게 부상이나 질병 등을 일으킬 수 있는 유해·위험요인이 무엇인지 사전에 찾아내어 얼마나 위험한지를 살펴보고, 허용할 수 없는 위험 수준인 경우 해당 유해·위험 요인을 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행하는 과정이다.

따라서 위험성평가는 예상되는 위험이 얼마나 중대한지, 얼마나 자주 발생하는지, 관련된 산업재해나 아차사고 사례가 있는지, 근로자의 의견은 어떤지 등을 종합적으로 고려해야 한다.

위험성평가는 「산업안전보건법」 제36조에서 사업주가 스스로 위험성평가를 실시하도록 의무를 부여하고 있으며, 「사업장 위험성평가에 관한 지침(고시)」에서는 위험성평가의 방법, 절차, 시기 및 그 밖에 필요한 사항에 대해 자세하게 규정하고 있다.

위험성평가는 사업장의 유해·위험요인을 가장 잘 아는 사업주와 근로자가 스스로 위험요인을 찾아내어 그 위험성을 제거하거나 감소하는 과정을 통해 산업재해를 사전에 예방하는 자기규율 예방체계의 핵심 수단이다.

위험성평가는 한 번의 절차로 끝나는 것이 아니라, 새롭게 추가되는 유해·위험요인과 위험의 수준이 변화하는 요인을 지속적으로 파악하고 관리하기 위해 정기적인 재검토가 필요하다.

위험성평가를 수행하고 나서도 유해·위험 요인은 남아 있으므로, 근로자들이 위험을 피할 수 있도록 평가 결과를 교육하고, 작업안전표준에 반영하여 작업 전 안전점검회의(TBM) 등을 통한 상시 공유가 중요하다.

본 안전관리모델에서는 품질검사 업무의 공통적인 위험요인(본 안전관리모델 'II. 품질검사원 위험(RISK)과 안전관리' 참조)을 중심으로 위험성평가를 실시하였다.

또한, 본 안전관리모델에서 실시한 위험성평가에서는 작업순서, 유해 위험요인, 개선대책(안전작업방법)에 대해서만 작성하였는데, 각 사업장에서는 실제 작업환경과 본 안전관리모델을 참조하여 '위험성결정'을 포함한 위험성평가를 실시해야 한다.

〈위험성평가 절차〉

1. 사전준비
위험성평가 실시규정을 작성하고, 위험성의 수준과 그 수준의 판단기준을 정하고, 위험성평가에 필요한 각종 자료 수집단계
2. 유해 · 위험요인 파악
사업장 순회점검, 근로자들의 상시적인 제언제도, 평상 시 아차사고 발굴 등을 통해 사업장 내 유해 · 위험요인 파악단계
3. 위험성 결정
사전준비 단계에서 설정한 위험성 판단 수준 및 허용 가능한 위험 크기 등을 활용하여, 유해 · 위험요인의 위험성이 허용 가능한 수준인지를 추정 · 판단하고 결정하는 단계
4. 위험성 감소대책 수립 및 실행
허용 불가능한 유해 · 위험요인에 대해 합리적으로 실천 가능한 범위에서, 위험성을 가능한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행하는 단계
5. 위험성평가 결과의 기록 및 공유
파악한 유해 · 위험요인, 위험성 수준, 위험성 결정 방법, 조치사항을 기록하여 근로자들이 보기 쉬운 곳에 게시하고 작업 전 안전점검회의(TBM) 등을 통해 위험성평가 실시결과를 근로자들에게 공유하는 단계

2. 주요 작업별 위험성평가

▶ 품질검사 공통 (비파괴검사 제외)

작업단계	세부작업내용	유해·위험요인	개선대책(안전작업방법)
검사준비	✓ 검사신청 항목 확인 및 접수 ✓ 선주/선급 검사일정 협의	-	-
검사장소로 이동	✓ 도보 또는 차량을 이용하여 검사 장소로 이동	1)(차량이동)주행 중 시야가 확보되지 않아 차량 및 보행자와 충돌 2)(차량이동)교통법규 미준수(과속·음주 등)에 의한 교통사고 3)(도보이동)안전통로 외의 임의통로 통행에 의한 충돌·끼임 등 위험	1)주행로 회전구역 등에 반사경을 설치 하여 사각지대 최소화 2)교통법규 준수를 위한 운전자 안전 교육 및 안전문화 형성 3-1)검사 장소까지 안전하게 이동할 수 있는 통로 설치 및 유지 3-2)안전통로 외의 위험구역으로 통행 하지 않도록 출입금지 표지 부착
검사 전 회의	✓ 주요 검사 사항에 대해 회의 실시	1)현장에서 회의 시 주변 작업과 혼재 되어 충돌·맞음 등 위험	1)안전한 장소로 이동 또는 주변 혼재 작업 통제 등 안전 확보 후 진행
	✓ 품질검사 수행	1)계단·사다리 통로 이동 중 견고하게 고정되지 않아 흔들려 떨어짐 2)블록 내 개구부 덮개 미설치·미고정에 의한 떨어짐 3)사다리 이동 중 무리한 동작으로 떨어짐 4)통로(블록) 및 발판의 끝에 안전난간이 설치되지 않아 떨어짐	1)계단·사다리·발판 등이 견고하게 설치 되었는지 확인 후 이동 2)블록 내 개구부 덮개가 견고하게 설치 되었는지 확인 후 이동 3)사다리 이동 시 3점지지 준수 4-1)통로(블록) 및 발판의 끝에 안전난간 설치여부 확인 후 이동

작업단계	세부작업내용	유해·위험요인	개선대책(안전작업방법)
		5)블록 내 돌출부에 부딪힘 6)통로(블록) 및 발판 바닥에 물기, 기름, 자재 등을 밟고 넘어짐 7)통로가 설치되지 않아 임의로 통행하여 떨어짐 또는 넘어짐 8)주변 작업에 의한 충돌·맞음 등 위험 9)압력검사(Air Test)시 과도한 공기 주입으로 검사대상이 터져 맞음 위험 10)작업장 내 유해인자(물리적, 화학적 등)에 의한 건강장해 발생	4-2)안전난간의 설치가 불가능한 경우 안전대 부착설비를 설치하고 안전대를 체결하여 검사 수행 5)블록 내 돌출부에 위험표시부착 및 식별이 가능하도록 조명 확보 6)통로(블록) 및 발판 바닥에 물기, 기름, 자재 등 방치 확인 후 이동 7)검사를 수행하기 위한 통로가 확보되었는지 확인 및 점검여부 (그린태그) 확인 후 검사 수행 8)주변 작업 통제 또는 안전 확보 후 검사 수행 9)압력검사 수행 시 압력계를 확인하여 적정 압력 주입 및 검사구역 출입금지 조치 후 실시 10)작업장 내 유해인자에 따라 귀마개, 방독마스크 등 적절한 개인보호구 착용 후 검사 수행
	✓ 고소작업대·곤돌라에 탑승하여 품질 검사 수행	1)작업대 안전난간이 설치되지 않아 떨어짐 2)장비 결함에 의해 장비 사용 중 오작동 또는 작업대 고정부가 떨어짐	1)작업대 탑승 시 안전난간 확인 및 안전대 체결 후 검사 수행 2)검사업무 수행 전 장비 점검표에 점검일자, 점검자, 점검내용 확인

작업단계	세부작업내용	유해·위험요인	개선대책(안전작업방법)
		3)고소작업대 주행 시 작업장 바닥불균형 또는 장애물에 의한 넘어짐 4)고소작업대 주행 시 주변 작업자 또는 설비 등과 충돌 5)장비 운전자격 미보유자에 의한 운전으로 추락·충돌	3)검사업무 수행 전 고소작업대의 안전한 주행 구간 확보 및 장애물 제거 등 정리정돈 실시 여부 확인 4)고소작업대 주행 시 주변작업자 통제 및 작업지휘자 배치여부 확인 5)작업계획서의 운전자에 의한 장비 운전 및 자격여부 확인
	✓ 밀폐공간 내부 품질검사 수행	1)밀폐공간 내부 부적정한 공기상태에 의한 질식 위험	1-1)검사업무 수행 전 검사구역 밀폐공간 해당여부 확인 1-2)밀폐공간 출입 전 작업허가서의 적정 공기 측정여부 확인 1-3)검사업무 수행 전, 수행 중 밀폐공간 내부 환기여부 확인
검사 결과 정리(현장)	✓ 검사 항목에 대한 결과 판정	1)현장에서 결과 정리 중 주변 작업과 혼재되어 충돌·맞음 등 위험	1)안전한 장소로 이동 또는 주변 혼재작업 통제 등 안전 확보 후 진행
검사 결과 입력(전산)	✓ 전산시스템에 검사결과 입력 및 정리	-	-

▶ 품질검사 공통 (비파괴검사)

작업단계	세부작업내용	유해·위험요인	개선대책(안전작업방법)
검사준비	✓ 검사신청 항목 확인 및 접수 ✓ 선주/선급 검사일정 협의	-	-
검사장소로 이동	✓ 도보 또는 차량을 이용하여 검사 장소로 이동	1)(차량이동)주행 중 시야가 확보되지 않아 차량 및 보행자와 충돌 2)(차량이동)교통법규 미준수(과속·음주 등)에 의한 교통사고 3)(도보이동)안전통로 외의 임의통로 통행에 의한 충돌·끼임 등 위험	1)주행로 회전구역 등에 반사경을 설치 하여 사각지대 최소화 2)교통법규 준수를 위한 운전자 안전 교육 및 안전문화 형성 3-1)검사 장소까지 안전하게 이동할 수 있는 통로 설치 및 유지 3-2)안전통로 외의 위험구역으로 통행 하지 않도록 출입금지 표지 부착
검사 전 회의	✓ 주요 검사 사항에 대해 회의 실시	1)현장에서 회의 시 주변 작업과 혼재 되어 충돌·맞음 등 위험	1)안전한 장소로 이동 또는 주변 혼재 작업 통제 등 안전 확보 후 진행
	✓ 품질검사 수행	1)계단·사다리 통로 이동 중 견고하게 고정되지 않아 흔들려 떨어짐 2)블록 내 개구부 덮개 미설치·미고정에 의한 떨어짐 3)사다리 이동 중 무리한 동작으로 떨어짐 4)통로(블록) 및 발판의 끝에 안전난간이 설치되지 않아 떨어짐	1)계단·사다리·발판 등이 견고하게 설치 되었는지 확인 후 이동 2)블록 내 개구부 덮개가 견고하게 설치 되었는지 확인 후 이동 3)사다리 이동 시 3점지지 준수 4-1)통로(블록) 및 발판의 끝에 안전난간 설치여부 확인 후 이동

작업단계	세부작업내용	유해·위험요인	개선대책(안전작업방법)
		5)블록 내 돌출부에 부딪힘 6)통로(블록) 및 발판 바닥에 물기, 기름, 자재 등을 밟고 넘어짐 7)통로가 설치되지 않아 임의로 통행하여 떨어짐 또는 넘어짐 8)주변 작업에 의한 충돌·맞음 등 위험 9)압력검사(Air Test)시 과도한 공기주입으로 검사대상이 터져 맞음 위험 10)작업장 내 유해인자(물리적, 화학적 등)에 의한 건강장해 발생	4-2)안전난간의 설치가 불가능한 경우 안전대 부착설비를 설치하고 안전대를 체결하여 검사 수행 5)블록 내 돌출부에 위험표시 부착 및 식별이 가능하도록 조명 확보 6)통로(블록) 및 발판 바닥에 물기, 기름, 자재 등 방지 확인 후 이동 7)검사를 수행하기 위한 통로가 확보되었는지 확인 및 점검여부(그린태그) 확인 후 검사 수행 8)주변 작업 통제 또는 안전 확보 후 검사 수행 9)압력검사 수행 시 압력계를 확인하여 적정 압력 주입 및 검사구역 출입금지 조치 후 실시 10)작업장 내 유해인자에 따라 귀마개, 방독마스크 등 적절한 개인보호구 착용 후 검사 수행
	✓ 고소작업대·근돌라에 탑승하여 품질 검사 수행	1)작업대 안전난간이 설치되지 않아 떨어짐 2)장비 결함에 의해 장비 사용 중 오작동 또는 작업대 고정부가 떨어짐	1)작업대 탑승 시 안전난간 확인 및 안전대 체결 후 검사 수행 2)검사업무 수행 전 장비 점검표에 점검일자, 점검자, 점검내용 확인

작업단계	세부작업내용	유해·위험요인	개선대책(안전작업방법)
		3)고소작업대 주행 시 작업장 바닥불균형 또는 장애물에 의한 넘어짐 4)고소작업대 주행 시 주변 작업자 또는 설비 등과 충돌 5)장비 운전자격 미보유자에 의한 운전으로 추락·충돌	3)검사업무 수행 전 작업계획서의 안전 작업계획 및 조치여부 확인 4)고소작업대 주행 시 주변작업자 통제 및 작업지휘자 배치여부 확인 5)작업계획서의 운전자에 의한 장비 운전 및 자격여부 확인
	✓ 밀폐공간 내부 품질검사 수행	1)밀폐공간 내부 부적정한 공기상태에 의한 질식 위험	1-1)검사업무 수행 전 검사구역 밀폐공간 해당여부 확인 1-2)밀폐공간 출입 전 작업허가서의 적정공기 측정여부 확인 1-3)검사업무 수행 전, 수행 중 밀폐공간 내부 환기여부 확인
	✓ 방사선투과검사(RT)	1)방사선 피폭에 의한 건강장해 발생	1-1)방사선투과검사 근로자를 대상으로 특별안전교육을 실시하여 위험요인, 안전작업방법, 보호구 착용 등 교육 실시 1-2)방사선투과검사 관리구역을 지정 하고, 관계근로자가 아닌 사람의 출입금지 조치(감시인 배치) 1-3)방사선업무 주의사항, 사고 발생 시 응급조치사항 등을 게시 1-4)작업 전 조사기 및 개인보호구 등 점검 절차 마련 및 실행

작업단계	세부작업내용	유해·위험요인	개선대책(안전작업방법)
			1-5)개인피폭선량계 및 알림모니터를 착용하여 피폭선량 한도 관리
	✓ 액체침투탐상검사(PT)	1)검사용액에 의한 건강장해 발생 2)주변 화기작업 혼재에 의한 인화성 용액 화재·폭발	1)적절한 개인보호구(방독마스크, 보안경 등) 지급 및 착용관리 2)작업 전 주변 화기작업 혼재여부 확인 및 통제 후 검사 수행
	✓ 자분탐상검사(MT)	1)자분용액에 의한 건강장해 발생 2)주변 화기작업 혼재에 의한 인화성 자분용액 화재·폭발	1)적절한 개인보호구(방독마스크, 보안경 등) 지급 및 착용관리 2)작업 전 주변 화기작업 혼재여부 확인 및 통제 후 검사 수행
	✓ 초음파탐상검사(UT)	-	-
검사 결과 정리(현장)	✓ 검사 항목에 대한 결과 판정	1)현장에서 결과 정리 중 주변 작업과 혼재되어 충돌·맞음 등 위험	1)안전한 장소로 이동 또는 주변 혼재 작업 통제 등 안전 확보 후 진행
검사 결과 입력(전산)	✓ 전산시스템에 검사결과 입력 및 정리	-	-

IV 품질검사원 재해현황

- 1. 품질검사원 관련 재해통계**
- 2. 사업장별 사고사례 (아차사고 포함)**

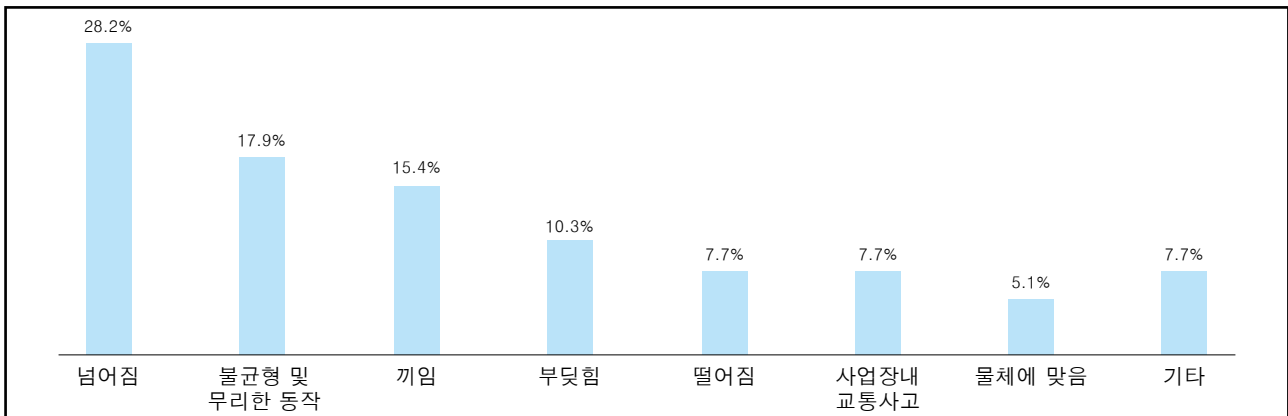
IV 품질검사원 재해현황

1. 품질검사원 관련 재해통계

조선업에서 품질검사 업무와 관련한 산업재해현황은 최근 5년('18~'22년)간 39명의 사고재해자가 발생하였으며, 이는 산업재해요양 승인 기준이다.

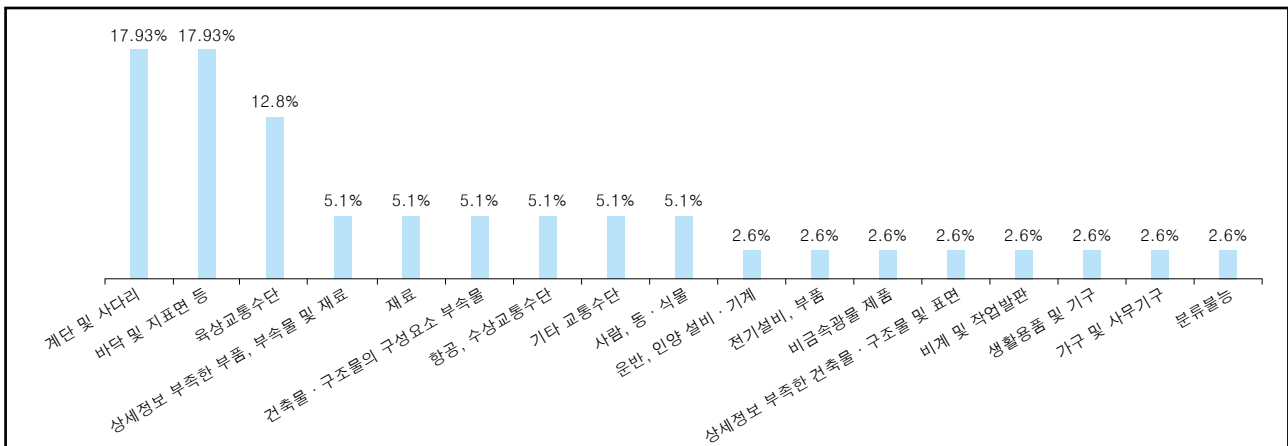
재해발생 형태로는 넘어짐(28.2%), 불균형 및 무리한 동작(17.9%), 끼임(15.4%) 순으로 발생하였다.

<발생 형태별>



기인물로는 계단 및 사다리(17.9%), 바닥 및 지표면(17.9%), 육상교통 수단(12.8%) 순으로 발생하였다.

<기인물별>



2. 사업장별 사고사례 (아차사고 포함)

순번	발생형태	사고개요
1	넘어짐	Floor Deck에서 재해자가 사다리를 이용하여 이동 중 안전난간에 걸려 넘어지며 우측 안면 찰과상을 입음
2	넘어짐	S/Gear Room에서 재해자가 바닥에 묻은 기름에 미끄러지면서 좌측 무릎에 충격을 입음
3	넘어짐	선박블록에서 도장검사 수행 중 프레임에 연결된 수직 사다리를 내려오던 중 미끄러져 론지에 어깨를 부딪침
4	기타	엔진룸 Floor Deck 작업발판 상부에서 배관라인 체크 중 왼쪽 무릎이 꺾여 통증을 호소
5	끼임, 감김	조립공장 내에 밴딩 브라켓의 크랙 유무를 판별코자 적치된 브라켓 사이에 손을 넣었다가 빠는 과정에서 손등이 브라켓 사이에 끼임
6	끼임, 감김	고소작업대에 탑승하여 블록 선각검사 후 용접비드 재확인을 위해 고소작업대 붐대를 뒤로 이동하던 중 케이블트레이와 고소작업대 폴대 사이에 머리가 끼이자 놀란 재해자가 황급히 머리를 빼는 과정에서 발생한 사고
7	넘어짐	블록 사전 검사 중 론지 상부를 왼발로 밟는 순간 미끄러짐이 발생하면서 균형을 잡기 위해 해당 론지를 왼손으로 잡으려다 새끼손가락에 충격을 받은 사고
8	부딪힘	검사 블록을 찾아 가던 중 돌출되어 있는 부재에 오른쪽 가슴부위를 부딪힘
9	넘어짐	블록 검사를 위해 론지를 넘어 이동 중 착용하고 있던 안전벨트 로프가 블록 단부 안전난간에 걸려 앞으로 넘어지면서 우측 가슴을 론지에 부딪친 사고임
10	넘어짐	블록 이동 중 작업발판이 겹쳐진 부분의 단차를 밟고 왼쪽 발목을 접질린 사고임
11	부딪힘	선주감독관 요청으로 환기팬 모터 센터 확인을 위해 팬 도어를 열고 검사 완료 후 Door Packing 부분 확인을 위해 손으로 만지는 순간 바람이 불며 팬 날개가 돌아 왼손 3지가 부딪힌 사고임(전원 OFF된 상태임)
12	넘어짐	블록 상부에서 A형 사다리를 이용하여 블록 하부로 이동 중 우측발목 접질림

순번	발생형태	사고개요
13	떨어짐	상부 작업발판에 진입하기 위해 사다리에 올라 상부의 안전난간을 잡고 진입하려는 순간, 설치된 안전난간 지지대가 기울어져 사다리에서 뛰어내리면서 오른쪽 발로 보강재를 밟아 발목이 접질림
14	떨어짐	선수 곡직 검사를 마치고 선미로 이동하기 위해 작업발판을 넘어가던 중 안전난간에 머리를 부딪쳐 중심을 잃고 하부 작업발판으로 떨어짐
15	넘어짐	사내 셔틀버스를 하차하던 중 도로의 단차에 발을 딛다 접질림
16	넘어짐	선상에서 바닥으로 내려오기 위해 계단 이동 중 빗물에 미끄러져 넘어짐
17	유해물질 접촉	W.B.T(P) Gas Sampling 검사를 마치고 이동 중 Tank Bottom에서 증발된 유기용제에 취하여 정상사고력 및 운동능력상실
18	넘어짐	LUG 검사 후 이동 중 부재에 발이 걸려 넘어지면서 반대편 LUG에 가슴 충격
19	부딪힘	선체검사 중 블록 하부를 확인 후 나오던 중에 블록외판의 끝부분에 머리가 충돌하여 목에 충격을 입음
20	넘어짐	블록 검사 후 이동 중 바닥에 방치된 용접선 등에 걸려 넘어질 뻔한 사고
21	맞음	블록 내부 공간(Tank) 압력테스트 중 압력에 의해 덮개가 떨어져 맞음
22	건강장해	방사선투과 검사원 업무 중 방사선피폭으로 인한 다발성골수증 건강장해 발생

[부록1]

장비 · 작업환경 주요 위험요인 및 안전관리

- 고소작업대
- 곤돌라
- 밀폐공간 작업
- 통로 및 개구부
- 유해화학물질

■ 고소작업대

품질검사 업무에 사용되는 고소작업대는 검사대상에 따라 업무효율성과 작업 안전 확보를 위해 다양한 형식과 성능을 가지고 있다.

고소작업대는 『산업안전보건기준에 관한 규칙』 제10절에 따라 차량계 하역운반기계에 따라 분류된다.

본 안전관리모델에서는 고소작업대의 안전인증, 안전검사 대상 규격 및 형식별 적용 범위를 세세하게 다룰 수 없기 때문에 조선업 품질검사에 주로 사용되는 고소작업대의 위험요인 및 안전관리에 대해 다루고자 한다.

고소작업대의 정의와 안전인증 및 안전검사 적용범위에 관한 내용은 아래의 고용노동부 고시를 참고하면 된다.

<고소작업대 정의 및 적용범위>

구분	고소작업대 정의	규격 및 형식별 적용 범위
안전인증	위험기계 · 기구 안전인증 고시 제16조(정의)	안전인증 · 자율안전확인신고 의 절차에 관한 고시(별표1)
안전검사	안전검사 고시 제21조(정의)	안전검사 절차에 관한 고시(별표1)

① 고소작업대 종류

조선소 품질검사 업무에 주로 사용되는 고소작업대는 시저형과 자주식 고소작업대가 있다.

가. 시저형 고소작업대

시저형 고소작업대는 작업대 무게중심의 수직 투영이 항상 전복선(tipping line) 안에 있는 형태로 주로 선체 내부 장소에서 배관, 전장 등의 품질검사 업무에 사용된다.

나. 자주식 고소작업대

자주식 고소작업대는 작업대 무게중심의 수직 투영이 전복선(tipping line) 밖에 있을 수 있는 형태로 주로 도크장 등 실외 장소에서 선체 외판의 용접, 도장 등의 품질검사 업무에 사용된다.



<시저형 고소작업대>



<자주식 고소작업대>

② 고소작업대 위험 유형

고소작업대를 사용하는 품질검사 업무 시 주요 위험요인은 고소작업대의 작업대 난간과 구조물 사이에 끼임, 작업대에서 떨어짐, 작업대의 넘어짐 등의 위험이 있다.

가. 끼임에 의한 위험

<고소작업대 끼임 위험 유형 및 안전수칙>

[위험유형]

- 검사 대상 확인을 위해 몸을 작업대 바깥으로 내민 상태로 운전
- 과상승방지장치 미설치 · 설치미흡(높이를 낮게 설치)
- 제어장치 연동구조(발 조작 스위치 등) 임의 고정 사용
- 조종 장치의 오염으로 의도한 조작방향과 다르게 오조작

[안전수칙]

- 작업대 바깥으로 몸을 내민 상태로 운전 금지
- 과상승방지장치(안전바 · 리미트) 작동상태 및 설치높이 확인
- 제어장치 연동구조(발 조작 스위치 등) 작동상태 확인
- 조종 장치에 표시된 조작방향 식별여부 및 일치상태 확인

나. 떨어짐에 의한 위험

<고소작업대 떨어짐 위험 유형 및 안전수칙>

[위험유형]

- 난간대를 밟고 올라서거나 작업대를 이탈하여 검사 수행
- 안전난간(출입문) 미설치 또는 무효화(개방하여 고정) 및 부식 등 노후화
- 안전대 미착용 또는 미체결

[안전수칙]

- 난간대를 밟고 올라서거나 작업대 이탈 등 무리한 동작 금지
- 작업 전 작업대의 안전난간 탈락, 부식 등 여부 확인
- 안전모 · 안전대 착용 및 안전대 체결

다. 넘어짐에 의한 위험

<고소작업대 넘어짐 위험 유형 및 안전수칙>

[위험유형]

- 고소작업대 이동경로의 장애물, 바닥요철, 경사지 미확인
- 작업구역 구획 및 통제 미실시
- 주변 설비 등과 충돌 방지를 위한 유도자 미배치

[안전수칙]

- 작업 전 고소작업대 이동경로의 장애물, 경사 등 확인 및 조치
- 작업구역을 구획 및 통제, 유도자를 배치하여 주변 설비 충돌 방지

③ 고소작업대 안전관리

가. 고소작업대 작업 안전점검표(예시)

연번	점검시기	점검항목	점검결과
1	계획수립	✓작업계획서 작성, 작업지휘자 배치	
2		✓작업계획에 따른 적절한 사양 장비 투입	
3	장비설치	✓장비 사용 전 안전장치 등 안전점검	
4		✓작업구역 및 이동경로 확인	
5		✓과상승방지장치 설치 및 작동확인	
6	작업 전	✓추락방지용 개인보호구 착용 확인	
7		✓비상 시 연락체계 및 안전행동요령 확인	
8	작업 중	✓작업구역 내 출입통제 및 상승상태 주행 금지	
9		✓보호구 착용 및 유도자 신호 준수	
10		✓탑승인원 및 정격하중 준수	

나. 고소작업대 장비 안전점검표(예시)

연번	점검시기	점검항목	점검결과
1	시동 전	✓작업대 안전난간 설치상태 확인	
2	시동 전	✓타이어 손상 및 휠 볼트풀림 상태 확인	
3	시동 전	✓작업대 연결부 볼트풀림 및 균열 여부 확인	
4	시동 후	✓비상정지장치 정상작동 확인	
5	시동 후	✓과상승방지장치 설치 및 정상작동 확인	
6	시동 후	✓발스위치 임의고정 여부 및 정상작동 확인	
7	시동 후	✓조종 장치 식별상태 및 정상작동 확인	
8	시동 후	✓주행 시 알림 및 경광등 정상작동 확인	

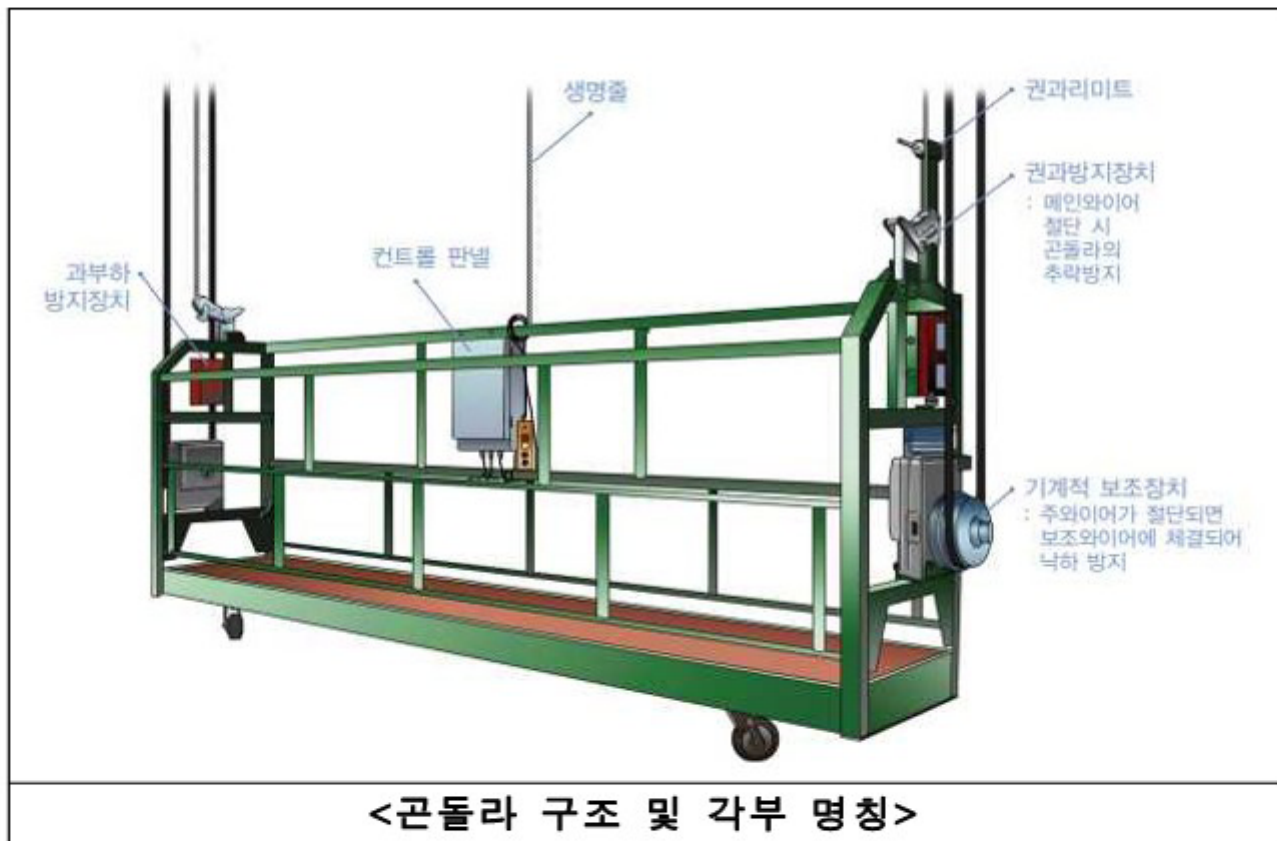
다. 고소작업대 관련 법 규정 및 기술지침 참고자료

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제186조(고소작업대 설치 등의 조치)
- KOSHA GUIDE M-155-2012(이동식 고소작업대의 선정과 안전관리에 관한 기술지침)
- KS B ISO 18893(고소작업대 안전원칙, 검사, 유지보수 및 조종)
- KS B ISO 16368(고소작업대 설계, 계산, 안전 요구사항 및 시험방법)

■ 곤돌라

곤돌라(Gondola)는 『산업안전보건기준에 관한 규칙』 제132조에 따른 양중기로 달기발판 또는 운반구, 승강장치, 그 밖의 장치 및 이들에 부착된 기계부품에 의하여 구성되고, 와이어로프 또는 달기강선에 의하여 달기발판 또는 운반구가 전용 승강장치에 의하여 오르내리는 설비를 말한다.

품질검사 업무에서는 검사원이 곤돌라의 운반구에 탑승하여 선체 외판의 용접, 도장 등 검사에 사용된다.



본 안전관리모델에서는 곤돌라의 안전인증, 안전검사 대상 규격 및 형식별 적용 범위를 세세하게 다룰 수 없기 때문에 조선업 품질검사에 곤돌라를 사용함에 따르는 위험요인과 안전관리에 대해 다루고자 한다.

곤돌라의 정의와 안전인증 및 안전검사 적용범위에 관한 내용은 아래의 고용노동부 고시를 참고하면 된다.

<곤돌라 정의 및 적용범위>

구분	고소작업대 정의	규격 및 형식별 적용 범위
안전인증	위험기계 · 기구 안전인증 고시 제18조(정의)	안전인증 · 자율안전확인신고의 절차에 관한 고시(별표1)
안전검사	안전검사 고시 제11조(정의)	안전검사 절차에 관한 고시 (별표1)

① 곤돌라 위험 유형

<곤돌라 주요 위험 유형 및 안전수칙>

[위험유형]

- 곤돌라 상부 고정부가 풀려 운반구와 함께 떨어짐
- 곤돌라 탑승 중 수직구멍줄 미설치 및 안전대 미착용으로 떨어짐
- 곤돌라 와이어로프가 끊어지면서 운반구와 함께 떨어짐
- 곤돌라 안전난간 임의 해체 사용 중 떨어짐

[안전수칙]

- 선박과 곤돌라를 구조적으로 견고하게 설치 및 지지
- 곤돌라와 별개의 견고한 구조물에 수직구멍줄 설치 및 안전대 체결 후 작업
- 작업시작 전 방호장치, 브레이크, 와이어로프 등 상태 점검
- 곤돌라 안전난간 임의 해체 금지 및 작업 전 점검

② 곤돌라 안전관리

가. 곤돌라 작업·장비 안전점검표(예시)

연번	점검항목	점검결과
1	✓ 선박(호선)과 곤돌라 고정상태	
2	✓ 갑판 상부에서 곤돌라에 탑승하기 위한 승강사다리 설치 상태	
3	✓ 와이어로프, 달기체인, 후크, 샤클 등 하중이 걸리는 부분의 상태	
4	✓ 권과방지장치, 과부하방지장치, 비상정지스위치 작동확인	
5	✓ 운반구의 안전난간 개방상태로 곤돌라 작동 여부	
6	✓ 곤돌라와 별개의 구조물에 수직구멍줄 설치 여부	
7	✓ 추락방지를 위한 개인보호구 착용 상태	
8	✓ 운반구로부터 작업공구, 부재 등이 낙하·비래하지 않도록 조치 여부	
9	✓ 곤돌라 탑승인원, 정격하중 준수 여부	
10	✓ 운반구 각 조립부 파손 및 볼트 조임 상태	
11	✓ 곤돌라 운전방법 및 고장 시 대처방법 확인 여부	

나. 곤돌라 관련 법 규정 및 기술지침 참고자료

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제63조(달비계의 구조)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제134조(방호장치의 조정)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제160조(운전방법 등의 주지)
- KOSHA GUIDE C-62-2012(곤돌라 안전보건작업 지침)

■ 밀폐공간 작업

밀폐공간은 사업장 내 질식을 일으킬 수 있는 장소로 『산업안전보건 기준에 관한 규칙』에서는 18가지 유형으로 밀폐공간을 규정하고 있다.

밀폐공간은 사방이 완전 막힌 장소만을 의미하지는 않으며, 한쪽 면이 개방되어 있어도 환기가 부족하고 유해가스가 체류할 수 있는 모든 공간을 의미한다.

품질검사 업무에서는 검사대상의 장소에 따라 품질검사원이 밀폐공간의 내부로 출입하여 검사업무를 수행하기도 한다.

<밀폐공간 정의>

■ 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표18]

1. 다음의 지층에 접하거나 통하는 우물 · 수직갱 · 터널 · 잠함 · 피트 또는 그밖에 이와 유사한 것의 내부
 - 가. 상층에 물이 통과하지 않는 지층이 있는 역암층 중 함수 또는 용수가 없거나 적은 부분
 - 나. 제1철 염류 또는 제1망간 염류를 함유하는 지층
 - 다. 메탄 · 에탄 또는 부탄을 함유하는 지층
 - 라. 탄산수를 용출하고 있거나 용출할 우려가 있는 지층
2. 장기간 사용하지 않은 우물 등의 내부
3. 케이블 · 가스관 또는 지하에 부설되어 있는 매설물을 수용하기 위하여 지하에 부설한 암거 · 맨홀 또는 피트의 내부
4. 빗물 · 하천의 유수 또는 용수가 있거나 있었던 통 · 암거 · 맨홀 또는 피트의 내부
5. 바닷물이 있거나 있었던 열교환기 · 관 · 암거 · 맨홀 · 독 또는 피트의 내부
6. 장기간 밀폐된 강재(鋼材)의 보일러 · 탱크 · 반응탑이나 그 밖에 그 내벽이 산화하기 쉬운 시설(그 내벽이 스테인리스강으로 된 것 또는 그 내벽의 산화를 방지하기 위하여 필요한 조치가 되어 있는 것은 제외한다)의 내부

7. 석탄 · 아탄 · 황화광 · 강재 · 원목 · 건성유(乾性油) · 어유(魚油) 또는 그 밖의 공기 중의 산소를 흡수하는 물질이 들어 있는 탱크 또는 호퍼(hopper) 등의 저장시설이나 선창의 내부
8. 천장 · 바닥 또는 벽이 건성유를 함유하는 페인트로 도장되어 그 페인트가 건조되기 전에 밀폐된 지하실 · 창고 또는 탱크 등 통풍이 불충분한 시설의 내부
9. 곡물 또는 사료의 저장용 창고 또는 피트의 내부, 과일의 숙성용 창고 또는 피트의 내부, 종자의 발아용 창고 또는 피트의 내부, 버섯류의 재배를 위하여 사용하고 있는 사일로(silo), 그 밖에 곡물 또는 사료종자를 적재한 선창의 내부
10. 간장 · 주류 · 효모 그 밖에 발효하는 물품이 들어 있거나 들어 있었던 탱크 · 창고 또는 양조주의 내부
11. 분뇨, 오염된 흙, 썩은 물, 폐수, 오수, 그 밖에 부패하거나 분해되기 쉬운 물질이 들어있는 정화조 · 침전조 · 집수조 · 탱크 · 암거 · 맨홀 · 관 또는 피트의 내부
12. 드라이아이스를 사용하는 냉장고 · 냉동고 · 냉동화물자동차 또는 냉동컨테이너의 내부
13. 헬륨 · 아르곤 · 질소 · 프레온 · 탄산가스 또는 그 밖의 불활성기체가 들어 있거나 있었던 보일러 · 탱크 또는 반응탑 등 시설의 내부
14. 산소농도가 18퍼센트 미만 또는 23.5퍼센트 이상, 탄산가스농도가 1.5퍼센트 이상, 일산화탄소농도가 30피피엠 이상 또는 황화수소농도가 10피피엠 이상인 장소의 내부
15. 갈탄 · 목탄 · 연탄난로를 사용하는 콘크리트 양생장소(養生場所) 및 가설숙소 내부
16. 화학물질이 들어있던 반응기 및 탱크의 내부
17. 유해가스가 들어있던 배관이나 집진기의 내부
18. 근로자가 상주(常住)하지 않는 공간으로서 출입이 제한되어 있는 장소의 내부

① 밀폐공간 위험 유형

가. 물질의 산화작용

- 저장용 탱크 재질의 산화

철제 탱크 내에 물기가 있거나 장기간 밀폐되면 내벽이 산화되어 생긴 녹이 탱크 내의 산소를 감소시키므로 산소결핍* 상태가 된다.

* 대기 중 산소농도가 18% 미만으로 떨어지면 “산소결핍증”이 발생 함

<산소 농도별 인체 영향>



- 도료용 건성유의 산패

도료용 건성유는 건조, 경화될 때 다량의 산소를 소비하여 산소결핍 상태를 유발한다.

나. 불활성 가스의 사용

- 아르곤 퍼징(Purging) 작업

배관 등의 용접 품질을 위해 배관 내부를 아르곤 등으로 채운 경우 산소결핍 상태가 된다.

다. 유해가스의 누출·유입

- 탱크 내부 CO₂ 용접작업

탱크내부 밀폐공간에서 CO₂ 용접작업 시 발생하는 유해가스(일산화탄소)가 신체의 산소 운반 기능을 억제하여 질식한다.

<일산화탄소 농도별 인체 영향>

농도(ppm)	건강영향
30	· 8시간 작업 시 노출기준
200	· 2~3시간 내에 가벼운 두통이 일어남
400	· 1~2시간에 머리 앞쪽 두통 · 2.5~3.5시간에 머리 뒤쪽 두통
800	· 45분 후 두통, 메스꺼움, 구토 · 2시간 내 실신
1,600	· 20분 후 두통, 메스꺼움, 구토 · 30분 후 사망
6,400	· 1~2분 후 두통, 메스꺼움 · 10~15분 후 사망
12,800	· 1~3분 후 사망

[자료출처: 2022 한국가스안전공사 가스사고연감]

- 탱크 내부 유해가스 누출

탱크내부 밀폐공간에 유해가스의 공급호스가 연결되어 취급하는 장소에서 의도하지 않은 누출에 의해 위험한 공기 상태가 된다.

② 밀폐공간 질식재해 예방 안전관리

가. 밀폐공간의 확인과 출입금지

- 밀폐공간 확인

사업장 내 밀폐공간이 어디에 있는지, 어떤 유해요인이 있는지 파악하여 관리해야 한다.

※ 밀폐공간은 반드시 현재 상태가 산소결핍 상태이거나 유해가스로 차 있는 장소를 의미하지 않으며, 유해가스의 누출이나 유입의 가능성도 고려하여 밀폐공간으로 분류해야함

<사업장 내 밀폐공간 목록(예시)>

연번	공정명	작업장소	작업내용	작업주기	담당부서
1		00호선 00블록	용접 및 사상		
2					
⋮					

- 출입금지 조치

파악된 밀폐공간에는 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 질식위험이 있음을 알리는 표지를 부착해야 한다.

<밀폐공간 출입금지 표지> (안전보건규칙 별지 제4호 서식)

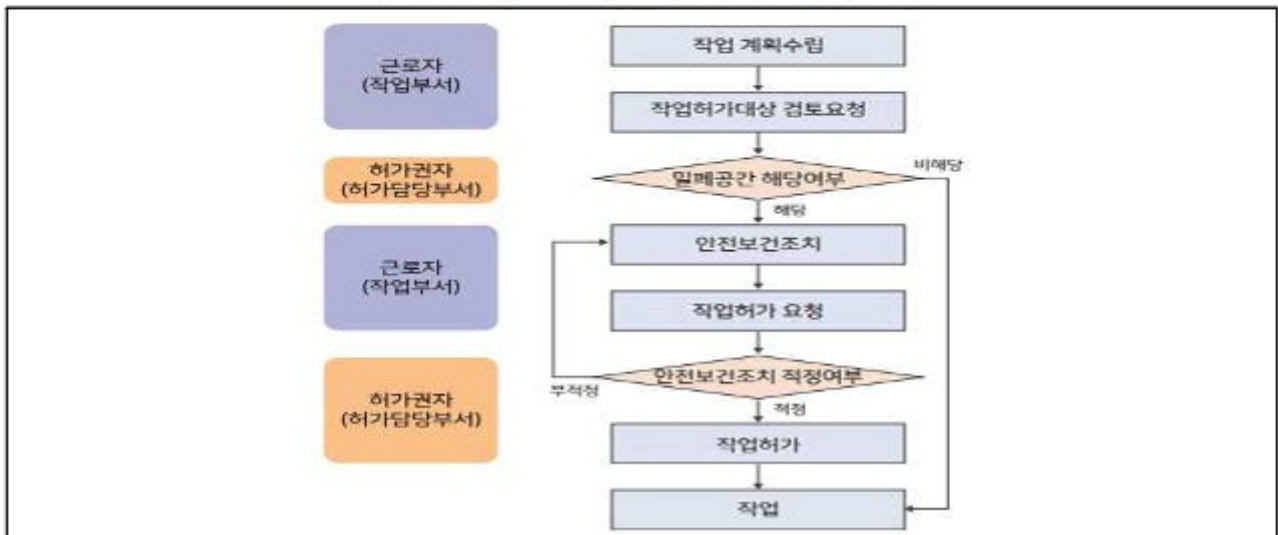
	(규격) 밀폐공간의 크기에 따라 적당한 규격으로 하되, 최소한 가로 21cm, 세로 29.7cm 이상으로 한다. (색상) 전체 바탕은 흰색, 글씨는 검정색, 위험글씨는 노란색, 전체 테두리 및 위험글자 영역의 바탕은 빨간색으로 한다.
--	--

나. 작업허가

- 밀폐공간작업 허가절차 마련

사업주는 근로자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우 안전보건조치의 적정 여부를 확인한 후 적정한 경우에만 작업을 하도록 해야 하며, 이를 위한 사내 작업허가 절차를 마련하여 운영해야 한다.

<밀폐공간 작업 허가절차(예시)>



- 밀폐공간작업 허가

사내 밀폐공간작업 허가 절차에 따라 허가권자는 필요한 안전조치 사항이 충분하다고 판단되는 경우 작업을 허가해야 한다.

<밀폐공간 작업 전 확인·조치사항>

1. 작업 일시, 기간, 장소 및 내용 등 작업 정보
2. 관리감독자, 근로자, 감시인 등 작업자 정보
3. 산소 및 유해가스 농도의 측정결과 및 후속조치 사항
4. 작업 중 불활성가스·유해가스의 누출·유입·발생 가능성 검토 및 후속조치 사항
5. 작업 시 착용하여야 할 보호구의 종류
6. 비상연락체계

- 밀폐공간작업 허가사항 준수 및 확인

사업주는 밀폐공간작업 허가사항을 작업이 종료될 때까지 해당 밀폐공간 출입구에 게시해야 하며, 허가요건을 준수하고 작업하는지 확인해야 한다.

<밀폐공간 작업허가서(예시)>

밀폐공간작업허가서					
• 신청인 : 부서(), 직책(), 성명() (서명) • 작업시간 : 년 월 일 시 ~ 월 일 시 • 작업장소 : • 작업내용 : • 내부 연락방법(필요시 번호 기재) :					
작업허가는 당일 작업에 한해 유효하며, 산소 및 유해가스의 농도에 따라서 작업시간에 제한이 있을 수도 있습니다. 이 허가서는 지정된 장소와 시간에 대해 1회만 유효합니다. 위 공간에서의 작업을 다음의 조건하에서만 작업허가 함.					
1. 안전보건조치 요구사항					
확인항목		해당여부		확인결과	
관리감독자 지정 및 감시인 배치					
밀폐공간작업 관계자의 출입금지 표시판 게시					
별브저단, 평판 설치, 불활성 가스 치환, 용기세정					
전기회로, 기계장비 가동정지, 유압, 압축공기 절공 및 시건조					
산소 및 유해가스 측정					
환기시설 설치 및 환기 실시여부					
진화 및 무선기기 구비					
방폭형 전기기계기구의 사용					
소화기 비치					
공기호흡기 또는 송기마스크 비치					
필요한 안전장비 구비					
안전보건교육 실시					
2. 유해가스 측정결과					
측정물질명	측정농도	측정시간	측정자성명	허가기준 공기농도	
				산소(O ₂) : 18%이상 23.5%미만	
				탄산가스(CO ₂) : 1.5%미만	
				일산화탄소(CO) : 30ppm미만	
				황화수소(H ₂ S) : 10ppm미만	
				※ 인화성물질 : 인화제한계급의 25% 미만	
3. 특별조치 필요사항(최대한 상세히 기술) :					
4. 작업자 정보					
직책	이름	직책	이름	직책	이름
관리감독자	(서명)		(서명)		(서명)
감시인	(서명)		(서명)		(서명)
최종 허가자	부서(), 직책(), 성명() (서명)				

다. 작업 시 안전보건 조치

- 산소·유해가스 농도 측정

밀폐공간 작업을 하는 경우 반드시 적정공기 상태인지 확인해야 하며, 측정 시기는 ①작업을 시작하기 전, ②작업을 일시 중단하였다가 다시 시작하기 전, ③작업 중에 수시로 측정해야 한다.

<적정 공기>

1. 산소농도의 범위가 18% 이상, 23.5% 미만
 2. 탄산가스(이산화탄소)의 농도가 1.5% 미만
 3. 일산화탄소 농도가 30ppm 미만
 4. 황화수소의 농도가 10ppm 미만
- ※ 인화성물질: 인화하한계값의 25% 미만(이 외의 유해물질은 노출기준 이내 인지 확인)

산소 및 유해가스의 농도 측정은 측정 장비의 조작과 그 결과에 대한 올바른 해석을 할 수 있는 사람이 수행해야 한다.

<산소 및 유해가스 농도 측정자의 자격>

1. 관리감독자
2. 안전관리자 또는 보건관리자
3. 안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관
4. 건설재해예방전문지도기관
5. 작업환경측정기관
6. 안전보건공단이 정하는 관련 교육 이수자

산소 및 유해가스 농도 측정 시에는 밀폐공간의 면적 및 깊이를 고려하여 밀폐공간의 내부를 수직 및 수평방향으로 각각 3개소 이상 골고루 측정해야 한다.

탱크 등 깊은 장소의 농도를 측정할 때에는 고무호스나 PVC로 된 채기관을 연결하여 측정해야 하며, 측정 시 밀폐공간 내부를 살펴보기 위해 측정자의 머리가 밀폐공간의 내부로 들어가지 않도록 주의해야 한다.

- 환기

밀폐공간 내부를 적정공기 상태로 만들고 유지하기 위해서는 환기를 꼭 실시해야하며, 환기 시기는 기본적으로 ①밀폐공간 작업 전, ②작업 중 실시해야 한다.

<환기 방법>

✓ 사전준비

- 환기팬은 정압이 40mmAq 이상이고, 용량(m^3/min)이 밀폐공간 체적(m^3)의 40% 이상의 것으로 준비한다.
- 송풍관(덕트) 길이는 환기팬 제조사에서 제시한 길이를 초과하지 않아야 하며 제조사에서 별도 제시하지 않는 경우 15미터를 넘기지 않도록 한다.
- 송풍관(덕트)은 가급적 구부리는 부위가 적게 하고, 용접불꽃 등에 의한 구멍이 나지 않도록 난연 재질을 사용한다.

✓ 환기방법

- 가급적 외부의 공기를 밀폐공간 내로 불어넣는 급기방식으로 환기를 실시한다.
- 선박 블록 내부 작업 등 밀폐공간 체적이 넓거나 구조가 복잡한 경우 급·배기 방식을 적용할 수 있다.
- 밀폐공간의 환기 시에는 급기구와 배기구를 적절하게 배치하여 작업장 내 환기가 효과적으로 이루어지도록 해야 한다.
- 급기구는 작업근로자 가까이에서 작업근로자를 등지고 설치한다.
- 정전 등에 의하여 환기가 중단되는 등 응급상황 발생 시 작업근로자는 즉시 밀폐공간 외부로 대피할 수 있어야 한다.

라. 점검과 관리

- 관리감독자의 점검

밀폐공간 작업 시 관리감독자로 하여금 『산업안전보건기준에 관한 규칙』 제35조에 따라 유해·위험 방지를 위한 업무를 수행하도록 해야 한다.

<밀폐공간 작업 시 관리감독자의 유해·위험 방지 업무>

1. 산소가 결핍된 공기나 유해가스에 노출되지 않도록 작업 시작 전에 해당 근로자의 작업을 지휘하는 업무
2. 작업을 하는 장소의 공기가 적절한지를 작업 시작 전에 측정하는 업무
3. 측정장비 · 환기장치 또는 공기호흡기 또는 송기마스크를 작업 시작 전에 점검하는 업무
4. 근로자에게 공기호흡기 또는 송기마스크의 착용을 지도하고 착용 상황을 점검하는 업무

- 감시인을 통한 작업상황 감시

근로자가 밀폐공간에서 작업을 할 때 작업상황을 감시할 수 있도록 감시인을 지정하고 밀폐공간 외부에 배치한 후 밀폐공간 작업 근로자에게 이상이 있을 때 구조요청 등 필요한 조치를 한 후 이를 즉시 관리감독자에게 알려야 한다.

- 밀폐공간 출입 인원 점검

근로자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우, 근로자를 입장시킬 때와 퇴장시킬 때마다 인원을 점검해야 한다.

마. 보호구

밀폐공간 작업 시 필요한 보호 장구에는 ①호흡용 보호구, ②추락사고 예방을 위한 안전대나 구명밧줄, ③구조용 삼각대 등이 있다.

이러한 보호 장구는 작업이나 긴급 상황에서 언제든지 즉시 사용할 수 있는 상태를 유지해야 하며, 근로자들에게 사용방법에 대해 충분한 교육과 훈련을 실시해야 한다.

바. 교육·훈련 및 정보제공

- 특별교육

밀폐공간 작업을 수행하는 근로자를 대상으로 최초 작업투입 전 특별 교육을 실시해야 한다.

<밀폐공간에서 작업 시 특별교육 시간 및 내용>

✓ 교육시간

- 일용근로자: 2시간 이상
- 일용근로자를 제외한 근로자: 16시간 이상(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능)

✓ 교육내용

- 산소농도 측정 및 작업환경에 관한 사항
- 사고 시의 응급처치 및 비상 시 구출에 관한 사항
- 보호구 착용 및 사용방법에 관한 사항
- 밀폐공간작업의 안전작업방법에 관한 사항
- 그 밖의 안전·보건관리에 필요한 사항

- 긴급구조훈련

긴급상황 발생 시 신속히 대응할 수 있도록 밀폐공간에서 작업하는 근로자에 대하여 6개월에 1회 이상 주기적으로 긴급구조 훈련을 실시해야 한다.

- 작업 시 안전한 작업방법 주지

밀폐공간에서 작업을 시작할 때마다 사전에 작업근로자와 감시인을 대상으로 안전한 작업방법에 대해 주지시켜야 한다.

<밀폐공간에서 작업 시 안전한 작업방법 등의 주지내용>

1. 산소 및 유해가스농도 측정에 관한 사항
2. 환기설비의 가동 등 안전한 작업방법에 관한 사항
3. 보호구의 착용과 사용방법에 관한 사항
4. 사고 시의 응급조치 요령
5. 구조요청을 할 수 있는 비상연락처, 구조용 장비의 사용 등 비상 시 구출에 관한 사항

사. 밀폐공간 작업 프로그램

밀폐공간 작업 프로그램이란 밀폐공간 안전관리에 관한 사항과 역할, 작업절차 등이 포함된 종합적인 계획을 말한다.

<밀폐공간 작업 프로그램 포함 내용>

1. 사업장 내 밀폐공간의 위치 및 관리방안
2. 밀폐공간 내 질식 · 중독 등을 일으킬 수 있는 유해 · 위험 요인의 파악 및 관리 방안
3. 밀폐공간 작업 시 사전확인이 필요한 사항에 대한 확인 절차
4. 안전보건교육 및 훈련
5. 그 밖에 밀폐공간 작업 근로자의 건강장해 예방에 관한 사항

아. 밀폐공간 관련 법 규정 및 기술지침 참고자료

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제10장(밀폐공간 작업으로 인한 건강장해의 예방)
- KOSHA GUIDE H-80-2021(밀폐공간작업 프로그램 수립 및 시행에 관한 기술지침)
- KOSHA GUIDE X-68-2015(밀폐공간 위험관리에 관한 기술지침)

■ 통로 및 개구부

품질검사 업무에서 통로는 검사원이 검사 업무를 수행하기 위해 검사 장소로 이동하거나, 검사대상을 확인하는 중 이용하는 사다리, 계단, 바닥면, 블록내부, 작업발판 등을 통틀어 의미한다.

개구부는 작업발판 및 계단 등의 통로의 끝이나 블록 내에 형성된 개구부로서 검사원이 떨어질 위험이 있는 장소를 의미한다.



<작업발판>



<계단 통로>



<사다리식 통로>



<블록 내 개구부 >

① 통로 및 개구부 위험 유형

가. 떨어짐에 의한 위험

<통로 및 개구부 떨어짐 위험 유형 및 안전수칙>

[위험유형]

- 작업발판 및 계단 등의 단부에 안전난간 미설치
- 안전난간의 고정상태 또는 설치기준 미흡
- 블록 내 개구부 덮개 미설치 또는 미고정
- 사다리식 통로의 고정상태 또는 설치기준 미흡

[안전수칙]

- 작업발판 및 계단 등의 단부에 안전난간 설치
- 안전난간은 설치기준에 따라 견고하게 설치
- 블록 내 개구부는 작업 전 덮개를 견고하게 설치
- 사다리식 통로는 설치기준에 따라 견고하게 설치

나. 넘어짐에 의한 위험

<통로 및 개구부 넘어짐 위험 유형 및 안전수칙>

[위험유형]

- 통로 바닥 물기, 기름, 자재 등 방치
- 작업발판 및 통로 끝부분 미끄럼 방지 조치 미실시
- 블록 내 구조물(론지 등) 부주의
- 사다리식 통로 이동 시 작업도구 등 운반

[안전수칙]

- 통로 바닥 물기, 기름, 자재 등 즉시 제거
- 작업발판 및 통로 끝부분 미끄럼 방지 조치 실시
- 블록 내 구조물(론지 등)에 적합한 통로 설치 및 주의 경고 표시
- 사다리식 통로 이동 시 3점지지(양손-한발, 한손-양발) 준수

② 통로 및 개구부 안전관리

가. 통로 및 개구부 안전점검표(예시)

연번	점검항목	점검결과
1	✓ 통로가 흔들림이 없이 견고하게 고정되었는지 여부	
2	✓ 통로 및 발판의 끝에 안전난간 설치 여부	
3	✓ 블록 내 개구부 덮개 설치 및 고정 여부	
4	✓ 통로 바닥에 물기, 기름, 자재 등 방치 여부	
5	✓ 돌출부 및 미끄러짐 위험 구역 경고표시 여부	
6	✓ 사다리식 통로 이동 시 3점지지 준수 및 달줄 사용 여부	
7	✓ 통로의 폭이 충분히 확보(40cm 이상)되었는지 여부	
8	✓ 통로의 조명이 충분히 확보(75Lux 이상)되었는지 여부	
9	✓ 작업장소로 이동하기 위한 통로가 설치되었는지 여부	

나. 통로 및 개구부 관련 법 규정 및 기술지침 참고자료

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제13조(안전난간의 구조 및 설치요건)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3장(통로)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제42조(추락의 방지)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제43조(개구부 등의 방호조치)
- KOSHA GUIDE G-85-2015(작업장의 통로 및 계단 설치에 관한 기술지침)
- KOSHA GUIDE G-3-2022(고정식 사다리의 제작에 관한 기술지침)
- KOSHA GUIDE G-130-2020(이동식 사다리의 제작과 사용에 관한 기술지침)

■ 유해화학물질

품질검사 업무에서 유해화학물질은 비파괴 검사 시 주로 사용되며, 대표적으로는 방사선물질, 자분탐상액, 침투탐상액 등이 있다.

본 안전관리모델에서는 취급하는 물질에 대한 각각의 유해·위험성을 세세하게 다룰 수 없기 때문에, 품질검사업무에서 일반적으로 유해화학 물질을 취급하는 작업의 위험요인 및 안전관리에 대해 다루고자 한다.

취급하는 물질에 대한 세부 유해위험성과 안전보건상의 취급 주의사항 및 건강유해성 등은 물질안전보건자료(MSDS)를 통해 확인하면 된다.

① 유해화학물질 위험 유형

가. 근로자 건강장해

- 비파괴검사원 방사능 피폭

비파괴 검사 시 차폐의 안전성(콜리메터 사용, 개인피폭선량계 착용 및 확인, 방사선 관리구역 관리 등)을 확보하지 않을 경우 검사원이 방사능에 피폭되어 건강장해를 유발할 수 있다.

- 부적절한 개인보호구 착용

취급하는 유해화학물질의 유해인자에 따라 적절한 개인보호구를 착용하지 않으면, 유해인자에 작업자가 노출되어 건강장해를 유발할 수 있다.

- 응급조치 미실시

유해화학물질이 눈과 피부에 접촉되거나 흡입하는 등의 상황 시 신속하고 정확한 방법으로 응급조치를 실시하지 않을 경우 재해자의 부상 또는 질병 상황이 악화될 수 있다.

나. 화재·폭발

- 부적절한 취급·저장

유해화학물질이 들어있는 용기를 운반하거나, 빈 용기를 처리하는 등 취급 및 저장과정에서 부적절한 방법으로 취급 시 화재·폭발 발생 위험이 있다.

- 부적절한 소화제 사용

화재발생 시 유해화학물질에 부적절한 소화제를 사용 시 화재를 더욱 확산시킬 수 있다.

- 작업혼재

인화성·폭발성 유해화학물질을 취급하는 작업과 같은 장소에서 화기 작업 시 불티로 인해 화재·폭발 발생 위험이 있다.

② 유해화학물질 안전관리

가. 적절한 개인보호구 지급 및 착용

취급하는 유해화학물질에 적절한 개인보호구를 근로자에게 지급하고, 작업 시 착용하도록 안내(교육)한다.

구분	유해인자	보호구
1	입자상물질	방진마스크 / 송기마스크
2	가스/증기상물질	방독마스크 / 송기마스크
3	가스/증기와 입자상물질	방진방독겸용마스크 송기마스크
4	*산소결핍작업	송기마스크 / 공기호흡기
5	*IDLH 농도 이상·미상 또는 정화통 미개발 물질	송기마스크 / 공기호흡기
6	피부자극성 또는 부식성 물질	불침투성 보호복·보호장갑· 보호장화 및 피부보호용 약품
7	흩날리는 물질	보안경
8	방사성 물질	보호복, 보호장갑, 신발덮개, 보호모

나. 혼재작업 금지 및 적절한 소화기 비치

인화성·폭발성 물질과 화기작업이 혼재되지 않도록 작업허가체계를 마련하고, 취급·저장 장소에는 적절한 소화제를 비치하여 화재·폭발 시 신속히 대처할 수 있도록 한다.

다. 지정된 장소에 저장 및 취급

유해화학물질은 지정된 장소에서 취급·저장하여 취급하는 장소에는 안전관리요령을 게시하고, 저장하는 장소에는 관계근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 안전한 저장 방법을 게시한다.

<물질안전보건자료대상물질의 관리요령 포함사항>

1. 제품명
2. 건강 및 환경에 대한 유해성, 물리적 위험성
3. 안전 및 보건상의 취급주의 사항
4. 적절한 보호구
5. 응급조치 요령 및 사고 시 대처방법

라. 취급물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS) 교육

유해화학물질을 취급하는 근로자에게 취급물질에 대한 물질안전보건자료의 내용을 교육해야 한다.

<물질안전보건자료에 관한 교육내용>

1. 대상 화학물질의 명칭(또는 제품명)
2. 물리적 위험성 및 건강 유해성
3. 취급상의 주의사항
4. 적절한 보호구
5. 응급조치 요령 및 사고 시 대처방법
6. 물질안전보건자료 및 경고표지를 이해하는 방법

마. 방사선 투과 검사 안전관리

방사선 물질을 사용하여 비파괴 검사 시 검사원의 방사선 피폭관리를 위해 관리구역 설정, 방호 3원칙(시간, 거리 차폐) 준수, 피폭선량 관리 및 해당 내용을 교육해야 한다.

<방사선 투과 검사 안전관리>

1. 방사선 관리구역을 지정하여 관계근로자 외 출입금지 조치 실시
2. 방사선 방호 3원칙(시간, 거리, 차폐) 준수
3. 감마선 조사장치 사용 시 콜리메터 사용
4. 방사선 작업 종사자 특별안전보건교육 실시
5. 피폭선량 관리를 위한 개인피폭선량계 및 알람모니터 착용
6. 「원자력법」에 따른 자격자 외 방사선 투과 검사 업무 금지

▣ (참고) 원자력안전법 시행령 [별표1]

〈선량한도〉

단위: mSv(밀리시버트)

구분	유효선량한도	등가선량한도	
		수정체	손·발 및 피부
1. 방사선작업 종사자	연간 50을 넘지 않는 범위에서 5년간 100	연간 150	연간 500
2. 수시출입자, 운반종사자 및 법 제96조 단서에 따라 교육훈련 등의 목적으로 위원회가 인정한 18세 미만인 사람	연간 6	연간 15	연간 50
3. 제1호 및 제2호 외의 사람	연간 1	연간 15	연간 50

[부록2]

사업장별 위험성평가 / 작업표준사례

- 내업선체검사
- 외업선체검사
- 도장검사
- 내업 외장검사
- 외업 외장검사

※사업장별 위험성평가 및 작업표준은 각 사업장의 작업환경 및 조건에 따라 차이가 있으므로, 사업장 특성에 맞게 선별하여 활용하시기 바랍니다.

3. 사업장별 위험성평가/작업표준 사례

▶ 내입 선체검사

순번	작업내용	위험요인	위험성 결정			위험감소대책
			빈도	강도	종합	
1	1. 검사 준비 1.1. 생산부서 검사신청 항목 확인 및 접수 -호선번호, 검사 ITEM, 검사 일정, 검사장소, 선주/선급 입회 유무 확인 1.2. 도면 확인 및 사전 점검 -도면 승인 Comment 반영 및 완료 유무 1.3. 선주/선급 검사일회 사전 협의 -검사일회 시간, 장소 재확인 및 필요시 조율 협의	-	-	-	-	-
	1.4. 검사 위치로 이동 -개구부, 맨홀 잠금 여부 확인하여 이동경로 사전 숙지	시야 미확보 안전시설 고박 미흡 불안정한 이동	2	3	6	안전보호구 착용 철저 안전 시설물에 대한 스티커 확인 철저 비정규 경로 이동 금지 추락 방지 시설물 확인 철저
	1.5. 검사 전 브리핑 실시 -주요 검사 사항에 대해 선주/선급/생산에게 전달	작업장 주변 위험 구역	2	2	4	안전한 장소에서 브리핑 시행 후 이동
2	2. 선체 내입 Block 검사 2.1. 부재 변형, 도면 대비 부재 누락여부 확인 -도면 검토 및 품질기준 참조	작업발판, 사다리 결박 상태 불량으로 인한 추락 위험	2	3	6	작업발판, 사다리 고정 상태 확인 후 이동
		작업발판 난간 사이로 임의 통행 시 추락 위험	2	3	6	작업발판 난간 사이로 임의 통행 금지하고 정규 통로 이용

	2.2. Mis-Alignment 여부, Gap 상태 점검 (CM Point 포함) -관련 품질기준 참조	화기작업으로 뜨거워진 부재 접촉 위험	2	3	6	예열이나 용접 작업 여부 사전 확인 및 접근 주의
		절단/용접/사상 비산물 낙하 위험	3	3	9	취부 및 용접 작업 중인 구역 접근 시 보호구 전체 필수 착용. 주변 안전띠 확인 후 출입물가 구역 인지
		햄머링/가우징 작업 등 공장 내 큰 소음으로 인한 이명 발생	2	3	6	공장 내 활동 시 이어플러그 등 개인보호구 착용 철저
		M/Hole, Opening 등의 개구부 추락 위험	3	4	12	이동 시 주위 확인 철저 및 개구부 Cover 누락 시 조치 요청 정리 후 작업시작
		돌출물 충돌 위험	2	3	6	검사 중 이동 시 돌출물이나 장애물 여부 확인 철저 정리 후 작업시작
3	2.4. 사상 상태 검사 -구역별 사상 조건 확인	베임, 찔림, 눈에 이물질 들어감	2	3	6	장갑, 보안경 등 안전 보호구 착용 철저
		-	-	-	-	-
		3. Lifting Lug/Beam Load test 3.1. Lug/Beam 취부/용접 상태 확인 -도면 대비 위치, 용접 각장, 용접 결함 점검	-	-	-	-
		3.2. Test 실제 Load값 확인 -도면 상 Test Load 기준 확인	1	4	4	Load 가해진 경우, Test 구역 접근 금지
		3.3. Test 후, 변형 또는 용접부 이상 여부 검사	-	-	-	-
4	4. Air Test 검사 4.1. Air Test 압력게이지 확인 -정규 압력 확인 및 게이지 검교정 상태 점검	내입 Tank Test 후 급격히 압력 해제 시 폭발 위험	1	4	4	내입 Tank Test 압력 해제 시, 근처 접근 금지 게이지 검교정 유효기간 만료여부 확인

	4.2. 비눗물 분사하여 Leak 여부 점검	호흡기 질환 및 눈에 비산 위험	1	2	2	비눗물 분사 시 일정거리 유지 및 보안경 등 안전 보호구 착용 철저
	4.3. A/T 실시 불가 구역의 PT 시공상태 점검 -PT 절차 미준수 여부 확인	화기작업 주위에 PT 스프레이 있을 시 폭발 위험	1	3	3	PT 스프레이 화기구역 방지되지 않도록 현장 조치 요청
5	5. 탑재용 Lug 검사 5.1. Lug Type 및 정규위치 설치 여부 점검 -Lug 도면 상세 참조	-	-	-	-	-
	5.2. 이면 보강재 Mis-Alignment 여부 점검	-	-	-	-	-
	5.3. Lug/보강재 용접 상태 검사 -용접 각장 및 결함 여부 점검	상부 구역 이동 시 추락 위험	2	3	6	사다리/안전난간 점검 tag 및 사전 확인 후 이동
	5.3. Lug/보강재 용접 상태 검사 -용접 각장 및 결함 여부 점검	토출물 충돌 위험	2	3	6	검사 중 이동 시 토출물이나 장애물 여부 확인 철저
6	6. 검사결과 정리 6.1. 선주/선급 검사결과 판정 확인 -판정 및 Comment에 대해 생산/선주/선급 재확인	-	-	-	-	-
	6.2. 지적사항 수정작업 재확인	-	-	-	-	-
	6.3. 전산시스템에 검사결과 입력 및 검사결과 서류 정리 -Act. 별 정확한 검사 결과 입력 Comment 입력 시 호선정보 Act. 연동 확인	-	-	-	-	-

▶ 외업 선체검사

순번	작업내용	위험요인	위험성 결정			위험감소대책
			빈도	강도	종합	
1	1. 검사 준비 1.1. 생산부서 검사신청 항목 확인 및 접수 -호선번호, 검사 ITEM, 검사 일정, 검사장소, 선주/선급 입회 유무 확인 1.2. 도면 확인 및 사전 점검 -도면 승인 Comment 반영 및 완료 유무 1.3. 선주/선급 검사입회 사전 협의 -검사입회 시간, 장소 재확인 및 필요시 조율 협의	-	-	-	-	-
	1.4. 검사 위치로 이동 -개구부, 맨홀 잠금 여부 확인하여 이동경로 사전 숙지	시야 미확보 안전시설 고박 미흡 불안전한 이동	3	2	6	안전보호구 착용 철저, 사다리 및 작업발판 태그 확인 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저
	1.5. 검사 전 브리핑 실시 -주요 검사 사항에 대해 선주/선급/생산에게 전달	작업장 주변 위험 구역	3	1	3	검사 전 안전한 장소에서 브리핑 시행 후 이동
	1.6. 동절기 작업장 내 이동 -우천으로 인한 결빙구역 사전 확인	미끄러짐	2	3	6	결빙지역 우회 이동 및 천천히 이동
	2. 선체 외업 Joint 검사 2.1. 부재 변형, 도면 대비 부재 누락여부 확인 -도면 검토 및 품질기준 참조	추락, 찢림, 낙하물에 의한 충돌, 비산물에 의한 화상 및 눈에 이물질 유입	3	2	6	안전보호구 착용 철저, 사다리 및 작업발판 태그 확인 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저
	2.2. Mis-Alignment 여부, Gap 상태 점검 (CM Point 포함) -관련 품질기준 참조	추락, 찢림, 낙하물에 의한 충돌, 비산물에 의한 화상 및 눈에 이물질 유입	3	2	6	안전보호구 착용 철저, 사다리 및 작업발판 태그 확인 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저
2						

	2.3. 용접 각장 및 결함 여부 점검 -도면 상 정규각장 확인	론지 부/TMH 이동시 정강이 타박상 위험 론지 상부 이동으로 인한 미끄러짐/전도위험 상부 용접불티 비산으로 인한 화상위험	3	2	6	안전보호구 착용 철저, 사다리 및 작업발판 태그 확인 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저, 정규 통행로 이동, 전방 주시하여 이동, 이동 전 주변 화기작업 여부 확인
	2.4. 사상 상태 검사 -구역별 사상 조건 확인	베임, 찰림, 눈에 이물질 들어감	3	2	6	장갑, 보안경 및 안전 보호구 착용 철저
	2.5. 변형 점검 -관련 품질기준 참조	추락, 낙하물에 의한 충돌	2	2	4	안전보호구 착용 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저
	2.6. 고소 부위 접근 검사 -작업발판 및 사다리 결박 상태 확인	추락, 찰림	3	3	9	안전보호구 착용 철저, 사다리 및 작업발판 태그 확인 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저, 3타점 준수, 안전 고리 체결
	2.7. 밀폐 구역 검사 -산소 농도 확인, PTW 유무 확인, 조명/조도 및 환기 확인	질식 및 통행로 미확보	2	3	6	PTW 확인, 조명 상태 확보, 환기팬 정상 작동, 시야 확보 확인 및 마스크 착용
	2.8. 고소작업대 탑승 -용접/변형 기준 점검, 탑승 전 안전장치 확인	추락, 충돌	2	4	8	고소작업대 운전자의 면허 확인, 이동 멈춘 뒤 검사 실시, 안전 고리 바스켓에 체결, 안전 제한 스위치 설치 확인, 안전 보호구 착용 철저, 고소작업대 QM(자격 미보유자) 운전 및 임의 작동 금지
	2.9. 곤돌라 탑승 -용접/변형 기준 점검, 탑승 전 안전장치 확인	추락, 충돌	2	4	8	곤돌라 운전자의 면허 확인, 이동 멈춘 뒤 검사 실시, 안전 고리 바스켓에 체결, 안전 제한 스위치 설치 확인, 안전 보호구 착용 철저, 곤돌라 상부로 이동 금지, 곤돌라 QM(자격 미보유자) 운전 및 임의 작동 금지
	3. Dimension 검사 3.1. Dimension 검사 수행 -계측결과 점검 (허용치 초과 여부 확인)	-	-	-	-	-
3						

	3.2. 고소작업대 탑승 -용접/변형 기준 점검, 탑승 전 안전장치 확인	주락, 충돌	2	3	6	고소작업대 운전자의 면허 확인, 이동 멈춘 뒤 검사 실시, 안전 고리 바스켓에 체결, 안전 제한 스위치 설치 확인, 안전 보호구 착용 철저
	3.3. 곤돌라 탑승 -용접/변형 기준 점검, 탑승 전 안전장치 확인	주락, 충돌	2	3	6	곤돌라 운전자의 면허 확인, 이동 멈춘 뒤 검사 실시, 안전 고리 바스켓에 체결, 안전 제한 스위치 설치 확인, 안전 보호구 착용 철저, 곤돌라 상부로 이동 금지
4	4. Bottom Survey 검사 4.1. Bottom Plug 검사 -압력Gauge 검교정 및 압력 강하 여부 확인하고, 비눗물 분사하여 Leak 여부 점검	근육 경직(Vacuum Test 압력 확인 시 overhead 로 업무 임함)	2	2	4	충분한 스트레칭
	5. Tank Air Test 검사 5.1. Air Test 압력게이지 확인 -정규 압력 확인 및 게이지 검교정 상태 점검, Safety V/V 설치 확인	폭발	2	3	6	게이지 검교정 유효기간 미완료 확인, Safety V/Valve 임의 조작 금지
	5.2. 비눗물 분사하여 Leak 여부 점검 -비눗물 비산, 동절기는 부동액 취급시 부동액도 비산	호흡기 질환 및 눈에 들어가는 위험	2	2	4	비눗물 분사 시 일정거리 유지 및 안전보호구 착용 철저
5	5.3. A/T 실시 불가 구역의 PT 시공상태 점검 -PT 절차 미준수 여부 확인	질식	2	2	4	밀폐 공간 출입 전 산소 농도 확인
	5.4. 밀폐 구역 검사 -산소 농도 확인, PTW 유무 확인, 조명/조도 및 환기 확인	질식 및 통행로 미확보	2	3	6	밀폐 공간 출입 전 산소 농도 확인, PTW 확인, 조명 및 환기구 팬 정상 작동 확인
	5.5. 압력 Release 점검 -M/H 혹은 Hatch 혹은 BLANK PIECE 임의 개방 금지	비래(물체가 임의로 날아와 맞음)	2	3	6	안전난간 설치,M/H 혹은 Hatch 혹은 BLANK PIECE 임의 개방 금지, 압력 "0" 인 상태확인 후 접근

6	6. Strength Test 검사 6.1. 압력 게이지 확인 -압력 수두 확인하고, Tank Boundary 변형 여부 점검	폭발, 추락, 충돌	2	3	6	안전보호구 착용 철저, 안전 시설물에 대한 스티커/Tag 확인 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저, 안전 고리 체결
	6.2. 밀폐 구역 검사 -산소 농도 확인, PTW 유무 확인, 조명/조도 및 환기 확인, 잔수로 인한 미끄럼 확인	질식 및 통행로 미확보	3	2	6	밀폐 공간 출입 전 산소 농도 확인, PTW 확인, 조명 및 환기구 팬 정상 작동 확인
	6.3. 압력 Release 점검 -M/H 혹은 Hatch 혹은 BLANK PIECE 임의 개방 금지	비래(물체가 임의로 날아와 맞음)	2	2	4	안전난간 설치, M/H 혹은 Hatch 혹은 BLANK PIECE 임의 개방 금지, 압력 "0" 인 상태 확인 후 접근
7	7. 검사결과 정리 7.1. 선주/선급 검사결과 판정 확인	-	-	-	-	-
	7.2. 지적사항 수정작업 재확인 -지적사항에 대한 완료 여부 현장 확인	추락, 충돌 및 넘어짐	2	2	4	안전보호구 착용 철저, 안전 고리 체결, 사다리 및 작업발판 태그 확인 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저
	7.3. 전산시스템에 검사결과 입력 및 검사결과 서류 정리	-	-	-	-	-

▶ 도장검사

순번	작업내용	위험요인	위험성 결정			위험감소대책
			빈도	강도	종합	
1	1. 검사 준비 1.1. 생산부서 검사신청 항목 확인 및 접수 -호선번호, 검사 ITEM, 검사 일정, 검사장소, 선주/선급 입회 유무 확인	-	-	-	-	-
	1.2. 도면 확인 및 사전 점검 -검사 구역 별 표면처리 등급, 도장 사양 확인. 특수 도료 적용여부 확인	-	-	-	-	-
	1.3. 선주/Maker 검사입회 사전 협의 -검사입회 시간, 장소 재확인 및 필요시 조율 협의	-	-	-	-	-
	1.4. 검사 위치로 이동 -(후행) TMH(Temporary ManHole), 맨홀 잠금 여부 확인하여 이동경로 사전 숙지	시야 미확보, 안전시설 고박 미흡, 불안정한 이동	2	3	6	안전보호구 착용 철저 안전시설물 스티커 확인 철저
	1.5. 검사 전 브리핑 실시 -주요 검사 사항에 대해 선주/선급/생산에게 전달	작업장 주변에서 브리핑 시 예기치 못한 맞음, 깔림 등의 사고 위험 (Block 하부 체류 시 전도 위험, 상부 낙하물 등)	1	2	2	안전한 장소에서 브리핑 시행 후 검사 장소로 이동
2	2. 도장 검사 입회 2.1. 소지 검사 -표면처리 등급 준수 여부 확인 -선각 결함 수정 여부 확인(블로우 홀, 스파타 제거, 등)	수직 사다리 이용 : 실측으로 인한 추락 위험, 떨어지는 물체로 인한 맞음 사고 위험, 바닥 착지 시 골절 등 위험.	2	3	6	3타점 준수, 사다리 동시 사용 금지(1회 1인), 검사 도구 등은 가방, 주머니 속 보관. 낮은 높이에서라도 뛰어내리는 행위 금지

	작업발판 설치, 고박 상태, 정리 불량으로 인한 추락, 굽힘, 맞음 사고 위험	3	2	6	작업발판 이용 전 고박상태 확인, 고박용 철사 돌출상태 확인, 안전난간에 체중을 싣고 쉬는 행위 등 금지
	유해물질(씻가루 등) 장기간 흡입으로 인한 건강장해 위험	3	2	6	마스크(방독/방진) 착용 철저
	밀폐공간 화재, 중독, 질식사 위험	2	5	10	밀폐공간 출입 전 산소농도 측정/확인 및 출입증 부착, 작업 미허가 구역 단독 출입금지 및 주변 알림, 출입 전 비상 대피로 확보 철저
	급한 이동 시 넘어짐, 떨어짐, 부딪힘 사고 위험	3	2	6	검사 시 검사구역 외 주변 및 발판 철저 확인 후 천천히 이동. (돌출부, 개구부, 바닥 기를 등 주의). 바닥 논지 상부 이동 금지
	곤돌라, 고소작업대 이용 시 추락, 끼임 사고 위험	1	5	5	곤돌라, 고소작업대 이용 시 안전벨트 활용 철저. 안전난간 밖으로 신체 돌출 행위 금지 (머리, 손 등 내밀지 않기)
	지적부위 파워툴 작업 시 비산되는 파편 등으로 인한 맞음 또는 파편 안구 유입 위험	4	1	4	작업 근방에 위치 금지. 보안경 착용 철저.
	조명 설치 미흡으로 인한 시야 미확보, 넘어짐, 부딪힘 위험.	1	3	3	적정 조명 설치 확인 후 검사 수행. 개인용 랜턴 소지 필수
	고소구역 검사 시 추락 위험	1	4	4	안전로프 고박상태 확인. 롤리프 설치 방향 숙지/유의. 안전작업발판이 없는 고소구역 확인/검사는 절대 지양
	도크장 검사 시 지게차, 고소작업대, 트럭에 의한 끼임 사고 위험.	1	5	5	도크장 검사 시 주변 중앙비(지게차, 고소작업대, 트럭 등) 확인 후 이동. 충분한 안전거리 확보. 신호수 확보여부 철저 확인

		공장 출입 시 빙도어 끼임 사고 위험	1	5	5	공장 출입 전 빙도어 동작 여부 확인. 빙도어 작동자 여부 확인. 작업자 출입 전용문 이용
		악천후 시 감전 및 미끄러움 사고 위험 증가	1	4	4	전기장비, 유틸리티 접촉 및 인접 이동 금지. 그늘진 곳, 경사진 곳 각별히 유의하여 이동. 서두름 금지
		A-형 사다리, 경사진 계단 이용 시 미끄러짐, 넘어짐 위험	3	2	6	A-형 사다리 이용 전 안전후크 체결상태 확인. 2인1조 사다리 이용(전도 방지). 바닥을 등지고 내려가기
		협소구역 무리한 동작으로 부딪히거나 신체 무리가 발생할 위험	3	2	6	협소한 구역은 통행가능 여부 확인 후 검사. 검사 전 충분한 스트레칭 실시. 무리한 동작 지양
		유해물질(시너, 쇠파루 등) 장기간 흡입으로 인한 건강장애 위험	3	2	6	마스크(방독/방진) 착용 철저
		작업발판설치, 고박 상태, 정리 불량으로 인한 추락, 굴힘, 맞음 사고 위험	3	2	6	작업발판 이용 전 고박상태 확인, 고박용 철사 돌출상태 확인, 안전난간에 체중을 싣고 쉬는 행위 등 금지
		수직 사다리 이용 : 실측으로 인한 추락 위험, 떨어지는 물체로 인한 맞음 사고 위험, 바닥 착지 시 골절 등 위험	2	3	6	3타점 준수, 사다리 동시 사용 금지(1회 1인), 검사 도구 등은 가방, 주머니 속 보관. 낮은 높이에서라도 뛰어내리는 행위 금지
		공장 출입 시 빙도어 끼임 사고 위험	1	5	5	공장 출입 전 빙도어 동작 여부 확인. 빙도어 운전자 여부 확인. 작업자 출입 전용문 이용

2.2. 후속 도장검사

- 전일 스프레이 도장 후 터치업 상태 확인
- 이종도로 오염여부 확인
- 스팩을 준수하는 도로 준비여부 확인

도크장 검사 시 지게차, 고소작업대, 트럭에 의한 끼임 사고 위험	1	5	5	도크장 검사 시 주변 중장비(지게차, 고소작업대, 트럭 등) 확인 후 이동. 충분한 안전거리 확보. 신호수 확보여부 철저 확인
고소구역 검사 시 추락 위험	1	4	4	안전로프 고박상태 확인. 롤리프 설치 방향 숙지/유의. 안전작업발판이 없는 고소구역 확인/검사는 절대 지양
조명 설치 미흡으로 인한 시야 미확보. 넘어짐, 부딪힘 위험.	1	3	3	적정 조명 설치 확인 후 검사 수행 개인용 랜턴 소지 필수
곤돌라, 고소작업대 이용 시 추락, 끼임 사고 위험	1	5	5	곤돌라, 고소작업대 이용 시 안전벨트 활용 철저. 안전난간 밖으로 신체 돌출 행위 금지 (머리, 손 등 내밀지 않기)
A-형 사다리, 경사진 계단 이용 시 미끄러짐, 넘어짐 위험	3	2	6	A-형 사다리 이용 전 안전후크 체결상태 확인 2인1조 사다리 이용(전도 방지) 바닥을 등지고 내려가기
급한 이동 시 넘어짐, 떨어짐, 부딪힘 사고 위험	3	2	6	검사 시 검사구역 외 주변 및 발판 철거 확인 후 천천히 이동. (돌출부, 개구부, 바닥 기름 등 주의). 바닥론지 상부 이동 금지
밀폐공간 화재, 중독, 질식사 위험	2	5	10	밀폐공간 출입 전 산소농도 측정/확인 및 출입증 부착, 작업 미허가 구역 단독 출입금지 및 주변 알림, 출입 전 비상 대피로 확보 철저
협소구역 무리한 동작으로 부딪히거나 신체 무리가 발생할 위험	3	2	6	협소한 구역은 통행가능 여부 확인 후 검사. 검사 전 충분한 스트레칭 실시. 무리한 동작 지양
악천후 시 감전 및 미끄러움 사고 위험 증가	1	4	4	전기 장비, 유틸리티 접촉 및 인접 이동 금지. 그늘진 곳, 경사진 곳 각별히 유의하여 이동. 서두름 금지.
화기 혼재작업으로 인한 폭발, 화재 또는 비산된 파편에 의한 맞음 사고 발생 위험	2	5	10	도장검사 전 환기 및 주변 화기작업 종료 여부 확인

2.3. Final 검사 -규정 도막 준수 여부 확인(W.B.TK & 특수 도료 TK 과도막 확인) -도료 건조상태 확인 -선각 결함 수정 여부 확인(용접)	도로 건조 미완료로 인한 미끄러짐, 넘어짐 사고 위험	2	3	6	검사 전 도로 건조 상태 확인
	도크장 검사 시 지게차, 고소작업대, 트럭에 의한 끼임 사고 위험.	1	5	5	도크장 검사 시 주변 중장비(지게차, 고소차, 트럭 등)확인 후 이동. 충분한 안전거리 확보. 신호수 확보여부 철저 확인
	작업발판설치, 고박 상태, 정리 불량으로 인한 추락, 굴힘, 맞음 사고 위험	3	2	6	작업발판 이용 전 고박상태 확인, 고박용 철사 돌출상태 확인, 안전난간에 체중을 싣고 쉬는 행위 등 금지
	유해물질(시너, 쇠파루 등) 장기간 출입으로 인한 건강장해 위험	3	2	6	마스크(방독/방진) 착용 철저
	급한 이동 시 넘어짐, 떨어짐, 부딪힘 사고 위험	3	2	6	검사 시 검사구역 외 주변 및 발판 철저 확인 후 천천히 이동. (물출부, 개구부, 바닥 기름 등 주의). 바닥 묻지 상부 이동 금지
	A-형 사다리, 경사진 계단 이용 시 미끄러짐, 넘어짐 위험	3	2	6	A-형 사다리 이용 전 안전후크 체결상태 확인 2인1조 사다리 이용(전도 방지). 바닥을 등지고 내려가기
	곤돌라, 고소작업대 이용 시 추락, 끼임 사고 위험	1	5	5	곤돌라, 고소작업대 이용 시 안전벨트 활용 철저. 안전난간 밖으로 신체 돌출 행위 금지 (머리, 손 등 내밀지 않기)
	악천후 시 감전 및 미끄러움 사고 위험 증가	1	5	5	전기 장비, 유틸리티 접촉 및 인접 이동 금지. 그늘진 곳, 경사진 곳 각별히 유의하여 이동. 서두름 금지
	밀폐공간 화재, 중독, 질식사 위험	2	5	10	밀폐공간 출입 전 산소농도 측정/확인 및 출입증 부착, 작업 미허가 구역 단독 출입금지 및 주변 알림, 출입 전 비상 대피로 확보 철저
	공장 출입 시 비도어 끼임 사고 위험	1	5	5	공장 출입 전 비도어 동작 여부 확인. 비도어 운전자 여부 확인. 작업자 출입 전용문 이용

	조명 설치 미흡으로 인한 시야 미확보, 넘어짐, 부딪힘 위험.	1	3	3	적정 조명 설치 확인 후 검사 수행 개인용 랜턴 소지 필수
	고소구역 검사 시 추락 위험	1	4	4	안전로프 고박상태 확인. 롤리프 설치 방향 숙지/ 유의. 안전 작업발판이 없는 고소구역 확인/ 검사는 절대 지양
	수직 사다리 이용 : 실족으로 인한 추락 위험, 떨어지는 물체로 인한 맞음 사고 위험, 바닥 착지 시 골절 등 위험	1	4	4	3타점 준수, 사다리 동시 사용 금지(1회 1인), 검사 도구 등은 가방, 주머니 속 보관. 낮은 높이에서라도 뛰어내리는 행위 금지
	협소구역 무리한 동작으로 부딪히거나 신체 무리가 발생할 위험	3	2	6	협소한 구역은 통행가능 여부 확인 후 검사 검사 전 충분한 스트레칭 실시. 무리한 동작 지양
	화기 혼재작업으로 인한 폭발, 화재 또는 비산된 파편에 의한 맞음 사고 발생 위험	2	5	10	도장검사 전 환기 및 주변 화기작업 종료 여부 확인
	도로 건조 미완료로 인한 미끄러짐, 넘어짐 사고 위험	2	3	6	검사 전 도로 건조 상태 확인
3	3. 검사결과 정리 3.1. 선주/Maker 검사결과 판정 확인 -판정 및 Comment에 대해 생산/선주/선급 재확인	-	-	-	-
	3.2. 지적사항 수정작업 재확인	-	-	-	-
	3.3. 전산시스템에 검사결과 입력 및 검사결과 서류 정리 -Act. 별 정확한 검사 결과 입력 Comment 입력시 호선정보 Act. 연동 확인	-	-	-	-

▶ 내업 의장검사

순번	작업내용	위험요인	위험성 결정			위험감소대책
			빈도	강도	종합	
1	1. 작업준비 1.1. 생산부서 검사신청 항목 확인 및 접수 -호선번호, 검사 ITEM, 검사 일정, 검사장소, 선주/선급 입회 유무 확인	-	-	-	-	-
	1.2. 도면 확인 및 사전 점검 -도면 승인 Comment 반영 및 완료 유무	-	-	-	-	-
	1.3. 선주/선급 검사입회 사전 협의 -검사입회 시간, 장소 재확인 및 필요시 조율 협의	-	-	-	-	-
	1.4. 검사위치 이동 -개구부, 맨홀 잠금 여부 확인하여 이동경로 사전 숙지	시야 미확보, 안전시설 고박 미흡, 불안정한 이동	3	2	6	안전보호구 착용 철저, 안전 시설물에 대한 스티커 확인 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저
	1.5. 검사 전 브리핑 실시 -주요 검사 사항에 대해 선주/선급/생산에게 전달	작업장 주변 위험 구역	2	2	4	안전한 장소에서 브리핑 시행 후 이동
2	2. 의장검사 입회 2.1. 배관, 장비, 전장, 철의장 등의 의장품 설치 상태 검사 -표준 작업 설치 여부 -의장품 설치 상태 Visual 검사	작업발판/안전난간 설치 불량으로 넘어지거나 추락 위험 있음.	2	4	8	전방 주시 및 고정 상태 확인
		PIPE를 밟고 통행하다가 미끄러지거나, 돌출부 충돌 위험.	3	3	9	안전 통로로 통행 하거나 돌출부위 안전태그 부착
		Block 상부, 구경이 큰 Hole이나 Coaming 사이로 발 빠짐 및 추락 위험 발생	2	2	4	개구부 커버 착용 확인

		수직 사다리 3타점 준수하지 않으면 추락 위험	3	2	6	사다리 승/하강 시 3타점 준수 요망
		주변화기, 사상 작업 시 발생한 이물질과 소음 등이 눈, 코, 입으로 유입되어 화상이나 호흡기 질병, 청력 저하 발생 위험	2	2	4	눈, 청력, 호흡기 보호를 위해 보호장구 착용 필수
		Air 주입 시, 과도한 주입으로 인해 호스가 터지거나 사람이 맞을 위험	2	2	4	Air Test 주위에 안전펜스를 설치
		불량인 압력게이지 사용 시, Air 압력을 확인 할 수가 없어서 폭발 위험	2	2	4	검교정 된 압력게이지 사용
		- 판정 및 Comment에 대해 생산/선주/선급 재확인	-	-	-	-
3	3. 검사결과 정리 3.1. 선주/선급 검사결과 판정 확인 -판정 및 Comment에 대해 생산/선주/선급 재확인	3.2. 지적사항 수정작업 재확인	-	-	-	-
		3.3. 전산시스템에 검사결과 입력 및 검사결과 서류 정리 -Act. 별 정확한 검사 결과 입력 Comment 입력시 호선통보 Act. 연동 확인	-	-	-	-

▶ 외업 의장검사

순번	작업내용	위험요인	위험성 결정			위험감소대책
			빈도	강도	종합	
1	1. 검사준비 1.1. 생산부서 검사신청 항목 확인 및 접수 -호선번호, 검사 ITEM, 검사 일정, 검사장소, 선주/선급 입회 유무 확인	-	-	-	-	-
	1.2. 도면 확인 및 사전 점검 -사양, Standard 및 관련 Rule 이상 유무 확인	-	-	-	-	-
	1.3. 선주/선급 검사입회 사전 협의 -검사입회 시간, 장소 재확인 및 필요시 조율 협의	-	-	-	-	-
	1.4. 검사위치 이동 -개구부, 맨홀 잠금 여부 확인하여 이동경로 사전 숙지	시야 미확보, 안전시설 고박 미흡, 불안정한 이동, Deck 바닥 Oil류 방치	2	2	4	안전보호구 착용 철저, 안전 시설물에 대한 스티커 확인 철저, 비정규 경로 이동 금지, 추락 방지 시설물 확인 철저, Deck 바닥 Oil류 확인 철저
	1.5. 검사 전 브리핑 실시 -주요 검사 사항에 대해 선주/선급/생산에게 전달	작업장 주변 위험 구역	2	2	4	안전한 장소에서 브리핑 시행 후 이동
2	2. 의장검사 입회 2.1. 설치 검사 -용접 상태, 정위치 여부, 손상 여부 점검 -Protection 상태 및 청결 상태 점검	용접면 및 표면 확인 시 손가락 배임	1	4	4	안전 장갑 착용
		점검 중 넘어짐 사고	2	3	6	주변 정리 정돈 확인
		타 공정 혼재 작업으로 인한 맞을 사고	1	4	4	점검 위치 상부 타 공종 작업 여부 확인
		Protection 제거 시 상부 이물질 떨어짐	2	3	6	상태 점검 시 상부 이물질 유·무 확인
		이동 중 작업발판 이음부 빠짐 사고	1	4	4	그린태그 확인, 이동 중 작업발판상태 확인

2.2. 압력 검사 -접근 금지 펜스 설치 여부 확인 -압력 gauge 검교정 상태 점검 -Test 압력 확인 및 Leak 여부 점검	사다리 이동 중 떨어짐 사고	2	4	8	이동시 3타점 준수
	협소 구역 이동시 무리한 동작으로 인한 근골격계 질환	2	2	4	무리한 이동 삼가 및 협소 공간 진입 전 스트레칭 실시
	Test 진행 중 관계자 외 인원 출입으로 인한 사고 내포	1	4	4	Test 사전 공지 여부 확인
	내부 물질 비산	2	2	4	안전보호구 착용
	Gauge 풀림으로 인한 맞음 사고	1	5	5	Gauge & 가배관 bolting 상태 확인
	고소위치 점검 시 떨어짐 사고 발생 위험	1	5	5	작업발판 상태 및 사다리 상태 점검
	Test 진행 중 Sup't 등 구조물에 부딪침	2	3	6	안전모 및 보안경 착용
	밀폐구역 출입 시 질식	1	5	5	산소 농도 측정 여부 확인
	이동 중 작업발판 이음부 빠짐 사고	1	5	5	그린태그 확인, 작업발판 상태 확인
	사다리 이동 중 떨어짐 사고	1	5	5	이동시 3타점 준수
	판넬 임의 개방으로 감전 사고	1	5	5	사전 작업 허가 획득 및 관련 부서 공지 확인
	Local 장비 가동 시 안전사고	1	5	5	회전체 접근금지 및 주변 확인
	소음으로 인한 청력 손실	2	2	4	귀마개 착용
	Local 이동시 넘어짐 사고	2	3	6	주변 정리 정돈 확인
2.3. 장비 작동 검사 -Panel LOTO 상태 점검 -Local & CCR or ECR 통신(무전기) 상태 확인 -Test Procedure에 준하여 검사 진행 및 결과 확인					

	2.4. Container Demo 검사 -이동 중 수직/Inclined 사다리 이용 시 3타점 준수 -Dummy 상부 및 Bench 상부 생명줄 설치 여부 및 고박 상태 확인 -Dummy Cell Guide/Bottom Gap 확인 검사	사다리 통행 시 3타점 미준수로 인한 떨어짐 및 넘어짐 위험	2	3	6	사다리 통행 시 3타점 준수 (손에 랜턴 등 장비 등 들고 사다리 이용 금지 및 안전난간 파지 준수)
		고소 작업/이동 시 안전벨트 미사용으로 인한 떨어짐 위험	1	4	4	Dummy 상부 생명줄 설치 상태 확인 후 안전벨트 활용
		작업 구역 특성에 따른 생명줄 설치 방법 미준수시 떨어짐 위험	1	4	4	Bench 상부 생명줄 설치 상태 및 고박상태 확인 (멜빵매들) 후 안전벨트 활용
		권상된 블록/의약품 등의 하부에서 작업 시 낙하물에 의한 맞음 사고 위험	2	3	6	Dummy가 완전히 Cone에 Loading 후 Hold내부 진입
		Gap 확인 시 손가락 끼임 위험	1	3	3	Dummy 움직임이 완전히 종료된 것을 확인 후 Gap 확인
		-	-	-	-	-
3	3. 검사결과 정리 3.1. 선주/선급 검사결과 판정 확인 -판정 및 Comment에 대해 생산/선주/선급 재확인	-	-	-	-	-
	3.2. 지적사항 수정작업 재확인	-	-	-	-	-
	3.3. 전산시스템에 검사결과 입력 및 검사결과 서류 정리 -Act. 별 정확한 검사 결과 입력 - Comment 입력시 호선정보Act. 연동확인	-	-	-	-	-

품질검사원 안전관리모델을 개발함에 있어 현장실태 조사와 자료 제공에 협조해주신 사업장 관계자분들께 감사 인사드립니다.

조선업 직종별 안전보건 기술력 향상을 위한 품질검사원 안전관리모델

발행일 : 2023. 11.

발행인 : 공 흥 두

발행처 : 안전보건공단 부산광역본부

주 소 : 부산광역시 금정구 중앙대로 1763번길 26

전 화 : 051-520-0630

작성자 : 양 현 식

<비매품>

