

# 작업안전분석(JSA) 작업시트

(Job Safety Analysis Worksheet)

검토	승인

작업명	고압 수소 저장 탱크 내부 육안 검사 및 비파괴 시험(NDT) 작업			
작업지역	수소 플랜트 저장 탱크 팜(Tank Farm) TK-101		수행부서	설비검사팀

## [ 위험성 평가 참여자 확인 ]

김검사 (인)	이정비 (인)	최감시 (인)	박보조 (인)	.	(인)								
---------	---------	---------	---------	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

## [ 상세 유해·위험요인 분석 및 안전대책 ]

No	작업단계	유해·위험요인	감소권고대책	리스크 평가			확인
				중대성	기능성	위험성	
1	작업 전 준비 및 밀폐공간 특별교육	<ul style="list-style-type: none"><li>질식 위험 인지 부족으로 인한 무단 진입 및 사고</li><li>비상 구조 장비(송기마스크 등) 기능 불량</li><li>작업자 간 소통 불가로 인한 고립 사고</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>작업 전 밀폐공간 위험성 및 비상시 구조 절차 TBM 실시</li><li>공기호흡기 용기 압력 및 송기마스크 호스 기밀성 사전 점검</li><li>내부-외부 간 전용 무전기 교신 상태 및 비상 신호 체계 확인</li></ul>	2	5	10	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
2	에너지 차단(LOTO) 및 블라인드(Blind) 설치	<ul style="list-style-type: none"><li>밸브 누설로 인한 작업 중 수소 가스 유입</li><li>질소 퍼지 후 탱크 내 산소 결핍 상태 지속</li><li>중량 블라인드 설치 중 손가락 협착</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>차단 밸브 잠금 후 실제 배관 분리 및 블라인드 판 설치로 물리적 격리</li><li>질소 치환 완료 후 강제 급배기 송풍기를 가동하여 공기로 충분히 환기</li><li>플랜지 사이 쇄기 사용 및 2인 1조 작업으로 하중 분산</li></ul>	2	5	10	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
3	맨홀 개방 및 가스 농도 측정	<ul style="list-style-type: none"><li>잔류 압력에 의한 맨홀 커버 튕김 및 타격</li><li>측정기 오작동으로 인한 유해가스 존재 미확인</li><li>맨홀 주변 추락 및 실종 사고</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>압력계 '0' 확인 및 벤트 밸브 개방 후 볼트 단계적 이완</li><li>측정기 교정 확인 및 탱크 상/중/하부 3개소 이상 정밀 측정</li><li>상부 맨홀 작업 시 안전난간 설치 및 작업자 안전대 체결</li></ul>	3	4	12	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
4	탱크 내부 진입 및 조명 설치	<ul style="list-style-type: none"><li>조명기구 누전에 의한 감전 및 가스 점검</li><li>내부 바닥 미끄러짐에 의한 전도 및 추락</li><li>환기 체계 구역 발생으로 인한 국부적 질식</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>DC 24V 이하 방폭형 저전압 조명 사용 및 케이블 순상 점검</li><li>미끄럼 방지 장화 착용 및 내부 진입용 전용 사다리 고정 확인</li><li>송풍기 호스를 작업 위치까지 연장하여 신선한 공기 직접 공급</li></ul>	2	5	10	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
5	육안 검사 및 비파괴 시험(NDT) 실시	<ul style="list-style-type: none"><li>검사 장비의 정전기 스파크에 의한 폭발</li><li>NDT 현상액 등 화학물질 증기에 의한 중독</li><li>장시간 좁은 공간 작업에 의한 폐쇄공포증 및 피로</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>모든 검사 장비의 방폭 인증 확인 및 비방폭 장비 반입 금지</li><li>방독마스크 착용 및 현상액 최소량 사용, 작업 후 즉시 밀폐</li><li>30분 작업 후 외부 휴식 실시 및 감시인과 지속적인 구두 교신</li></ul>	3	4	12	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
6	내부 이물질 제거 및 작업 종료 점검	<ul style="list-style-type: none"><li>내부 방치된 공구가 향후 설비 파손 유발</li><li>작업자 잔류 상태에서 맨홀 폐쇄 사고</li><li>정리되지 않은 걸레(웨스) 자가 발화</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>반입 공구 리스트를 대조하여 전수 회수 확인 및 육안 전수 검사</li><li>최종 퇴거 인원 성명 대조 및 수기 명부 확인 후 폐쇄 승인</li><li>기름이나 용제가 묻은 웨스는 반드시 전용 용기에 담아 외부 반출</li></ul>	2	5	10	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
7	맨홀 밀폐 및 기밀 시험	<ul style="list-style-type: none"><li>가스켓 불량으로 인한 수소 투입 후 대량 누출</li><li>기밀 시험 중 볼트 파손 및 파편 비례</li><li>블라인드 미제거 상태에서 공정 복구 시도</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>신규 가스켓 정위치 삽입 확인 및 대각선 순서 균등 체결</li><li>시험 압력 단계적 승압 및 시험 중 맨홀 정면 접근 금지 통제</li><li>격리 해제 체크리스트를 통해 설치된 모든 블라인드 제거 최종 확인</li></ul>	2	4	8	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO