# 아파트 알폼 작업 위험성평가 체크리스트
# (Risk Assessment Checklist for Apartment AL-FORM)


TEAM : 코코볼

1701709 최병규 1801648 김준영
1801694 정승호

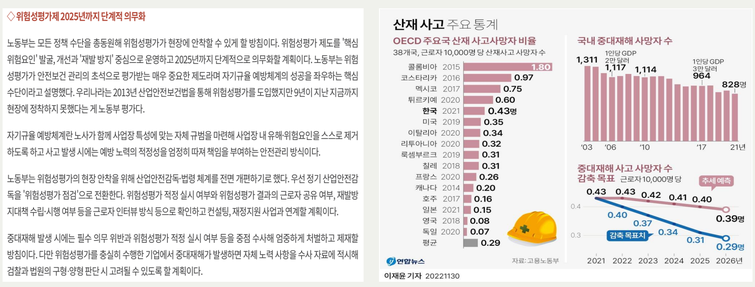
지도교수 : 장세준 교수님, 안홍섭 교수님


## 위험성평가 개요

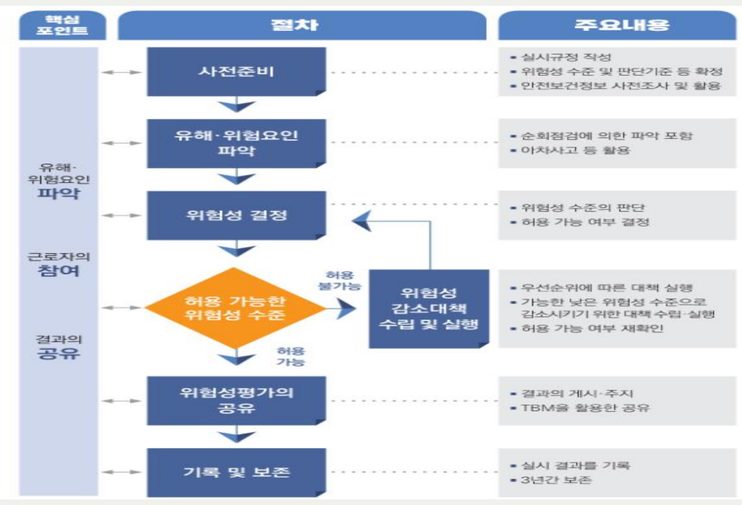
◆ 위험성평가란?

사업장의 유해 · 위험요인을 사전에 파악하고 해당 유해 · 위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생가능성(빈도) 과 중대성(강도)을 추정 · 결정하고 감소대책을 수립하여 실행하는 일련의 과정을 말한다. 따라서 위험성평가는 사고의 미연방지가 가장 중요한 포인트이며, 체계적으로 문서화하고 지속적으로 수정 ·보완해 피드백 하는 것이 필요함.

◆ 위험성평가 중요성




◆ 위험성평가 절차




◆ 유해위험요인 분류체계 – 독일(독일 산업안전보건법률과 규정)

| 번호 | 구분 | 유해위험요인 파악 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 기계적 위험성 | 1.1 기계적 동작에 의한 위험 (압착, 절단, 충격) | 1.2 이동식 작업도구에 의한 위험(전기톱 등) | 1.3 운반수단 및 운반로에 의한 위험(적하시 안전, 표시) |
| | | 1.4 표면에 의한 위험(돌출, 뾰족한 부분, 미끄러운 부분) | 1.5 통제되지 않고 작동되는 부분에 의한 위험 | 1.6 미끄러짐, 헛디딤, 추락 등에 의한 위험 |
| 2 | 전기에너지에 의한 위험성 | 2.1 전압, 감전 등에 의한 위험 | 2.2 고압활선 등에 의한 위험 | |
| 3 | 위험물질에 의한 위험성 | 3.1 가연, 발화성물질, 유독물질 등에 의한 위험 | 3.2 고위험성 속성을 가진 물질에 의한 위험(폭발, 발암) | |
| 4 | 생물학적 작업물질에 의한 위험성 | 4.1 유기 물질에 의한 위험 | 4.2 유전자 조작물질에 의한 위험 | 4.3 알레르기, 유독성 물질에 의한 위험 |
| 5 | 화재 및 폭발의 위험성 | 5.1 가연성이 있는 물질에 의한 위험 | 5.2 폭발성 물질에 의한 위험 | 5.3 폭발력이 있는 대기에 의한 위험 |
| 6 | 열에 의한 위험성 | 6.1 뜨겁거나 차가운 표면에 의한 위험 | 6.2 화염, 뜨거운 액체, 증기에 의한 위험 | 6.3 냉각가스 등에 의한 위험 |
| 7 | 특수한 신체적 영향에 의한 위험성 | 7.1 청각장애를 유발하는 소음 등에 의한 위험 | 7.2 진동에 의한 위험 | 7.3 이상기압 등에 의한 위험 |
| 8 | 방사선에 의한 위험성 | 8.1 레트겐선, 원자로 등에 의한 위험 | 8.2 자외선, 적외선 등에 의한 위험 | 8.3 전기자기장에 의한 위험 |
| 9 | 작업환경에 의한 위험성 | 9.1 실내온도, 습도에 의한 위험 | 9.2 조명에 의한 위험 | 9.3 작업면적, 통로, 비상구 등에 의한 위험 |
| 10 | 신체적 부담에 의한 위험성 | 10.1 인력에 의한 중량물 이동으로 인한 위험, MSD | 10.2 강제적인 신체 자세에 의한 위험 | 10.3 불리한 장소적 조건에 의한 위험 |
| 11 | 심리적 부담에 의한 위험성 | 11.1 잘못된 작업조직에 의한 부담 | 11.2 과중/과소 요구에 의한 부담 | 11.3 조직 내부적 문제로 인한 부담 |
| 12 | 불충분한 정보, 취급부주의에 의한 위험성 | 12.1 신호, 표시 등의 불충분으로 인한 위험 | 12.2 정보부족으로 인한 위험 | 12.3 취급상의 결함 등으로 인한 위험 |
| 13 | 그 밖의 위험성 | 13.1 개인용 보호장구의 사용에 관한 위험 | 13.2 동물/ 식물의 취급상의 위험 etc. | |

작업장 위험성 평가를 근거로 유해물질의 위험성평가방법, 절차를 보다 상세하게 규정하고 있다.

## 위험성평가 문제점

◆ 위험성평가 문제점

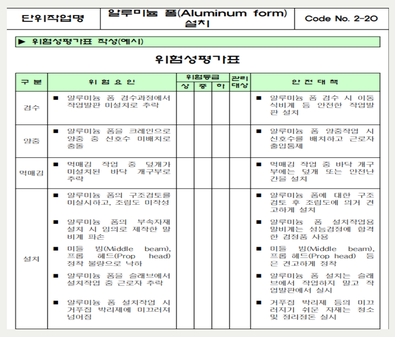
Table 3.1 위험성평가 지원시스템(KRAS)의 유해위험요인 분류[17]

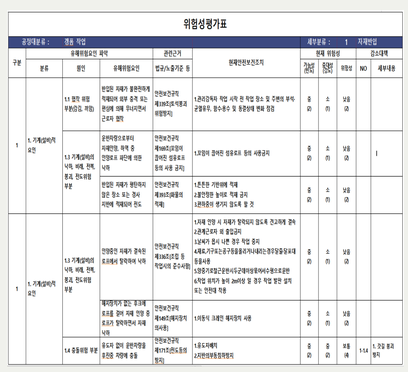
| 번호 | 구분 | 유해위험요인 파악 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 기계(설비)적 요인 | 1.1 끼임(감김) | 1.2 위험한 표면 (절단, 베임, 긁힘) | 1.3 기계(설비)의 낙하, 비래, 전복, 붕괴, 전도 위험 부분 |
| | | 1.4 충돌위험 부분 | 1.5 넘어짐 (미끄러짐, 걸림, 헛디딤) | 1.6 추락위험 부분 (개구부 등) |
| 2 | 전기적 요인 | 2.1감전(안전전압초과) | 2.2 아크 | 2.3 정전기 |
| | | 2.4화재/폭발 위험 | | |
| 3 | 화학(물질)적 요인 | 3.1 가스 | 3.2 증기 | 3.3 에어로졸-흄 |
| | | 3.4 액체-미스트 | 3.5 고체(분진) | 3.6 반응성 물질 |
| | | 3.7 방사선 | 3.8 화재/폭발 위험 | 3.9 백사열/폭발과압 |
| 4 | 생물학적 요인 | 4.1 병원성 미생물, 바이러스에 의한 감염 | 4.2 유전자 변형물질 (GMO) | 4.3 알러지 및 이생물 |
| | | 4.4 동물 | 4.5 식물 | |
| 5 | 작업특성 요인 | 5.1 소음 | 5.2 초음파-초저주파음 | 5.3 진동 |
| | | 5.4 근로자 실수 (휴먼에러) | 5.5 저압 또는 고압상태 | 5.6 질식위험-산소결핍 |
| | | 5.7 중량물 취급작업 | 5.8 반복작업 | 5.9 불안정한 작업자세 |
| | | 5.10 작업(조작)도구 | 5.11 기후/고온/한랭 | |
| 6 | 작업환경 요인 | 6.1 기후/고온/한랭 | 6.2 조명 | 6.3 공간 및 이동통로 |
| | | 6.4 주변 근로자 | 6.5 작업시간 | 6.6 조직 안전문화 |
| | | 6.7 화상 | 6.8 작업(조작)도구 | |

절차와 법이 복잡하여 위험성 평가를 실시하기 어려움

현장 관리자의 경험에 의한 주관적인 판단으로 평가되기 때문에 객관성을 확보하는데 한계

위험요인 분류의 구체성 떨어짐




근로자의 위험성평가에 대한 내용과 이해도가 현저히 낮음

작업 순서대로 분류되어 있지 않아 누락 가능성 있음

◆ 알폼 최근사고사례

CSI 건설사고사례(알폼) - 2021.1.28 ~ 2023.3.7 총 12건

| 발생년도 | 인적사고 | 객체 | 프로세스 | 사망자 | 부상자 | 사고신고사유 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023-03-07 | 물체에 맞음 | 거푸집(알폼) | 설치작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 콘크리트 타설 작업 전 벽체 알폼 고정을 위해 벽체 알폼 하부 지지대에 콘크리트 폼을 박는 작업을 하던 중 안전모에 부딪힌 보안경을 최대로 확장하지 않은 상태에서 못이 튀려 되어 눈에 맞음 |
| 2023-02-02 | 떨어짐(2미터 미만) | 거푸집(알폼) | 설치작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 알폼 작업을 하던 근로자가 작업도구에 몸을 지탱하여 작업중 작업도구가 빠지면서 중심을 잃고 창틀에 충돌함 |
| 2022-09-22 | 물체에 맞음 | 거푸집(알폼) | 설치작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 아파트 계단실 알폼 설치 작업중 폼이 고인 바닥에서 발이 미끄러지면서 알폼이 우측 손으로 떨어져 우측손 심부열상 및 개방성 골절사고 |
| 2021-01-28 | 물체에 맞음 | 거푸집(알폼) | 타설작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 주차장 자재 보관소에서 핸들 유로폼을 설치하기 위해 사각파이프를 들고 이동하는 작업 중 사각파이프로 옆에 있던 알폼 자재 하부에 충격을 가하여 상부에 걸려있던 알폼 낙하로 피재자의 손에 맞아 손가락이 골절 당한 사고 |
| 2021-07-09 | 부딪힘 | 거푸집(알폼) | 해체작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 알폼 해체 작업시 부주의하여 사고발생함. |
| 2021-12-22 | 부딪힘 | 거푸집(알폼) | 해체작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 계단 알폼 거푸집 해체 작업시 작업시 보조공 미흡업으로 인한 불안전한 상태에서 작업실시 |
| 2022-12-16 | 부딪힘 | 거푸집(알폼) | 해체작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 밀비계 작업을 통한 알폼 해체시 상하이동방법에 대한 안전관리 대책 수립 누락 |
| 2022-11-12 | 넘어짐(물체에 걸림) | 거푸집(알폼) | 해체작업 | 1 | 0 | 사망 1명 이상 | 플랫타이를 수동제거기로 제거 중 플랫타이가 퇴어지면서 뒤로 넘어짐. |
| 2021-08-20 | 물체에 맞음 | 거푸집(알폼) | 해체작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 거푸집(알폼) 해체 시 부위별 소량작업을 하여야 하나 한꺼번에 대량으로 작업을 실시하여 위험과의 이격거리(여유공간)가 없는 상태로 사고발생 |
| 2021-12-07 | 기타 | 거푸집(알폼) | 운반작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 알폼 근로자가 벽체용 알폼(600*2600, 30KG)을 하부층에서 받아, 운반하고 들어올리는 과정에서 허리를 삐끗한 사고 |
| 2022-12-30 | 떨어짐(4.15미터) | 거푸집(알폼) | 운반작업 | 1 | 0 | 사망 1명 이상 | 알폼 지주 자재를 비상탈출구 바닥 개구부로 15, 16층에서 17층으로 인력으로 받아서 올리는 양중작업 중 17층에 있던 피재자가 작업하던 바닥개구부에서 16층으로 추락 |
| 2022-01-06 | 넘어짐(물체에 걸림) | 거푸집(알폼) | 마감작업 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 바닥에 놓인 알폼을 근로자 부주의로 밟아 무게 중심을 잃고 무릎이 꺾인 사고 |
| 2022-03-31 | 떨어짐(5미터 이상 ~ 10미터 미만) | 거푸집(알폼) | 기타 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 안전난간대 외부로 나가 한손으로는 안전난간대를 잡고 한손으로는 철근으로 알폼을 빼내려고 작업하다가 안전난간대를 잡은손을 놓치면서 콘폼트폼 조립을폼트(U폼트)가 파손되며 하단의 1단 낙하물방지망으로 떨어지는 사고발생 |
| 2022-07-11 | 기타 | 거푸집(알폼) | 기타 | 0 | 1 | 3일이상 휴업 필요 부상 | 작업자 장갑 미착용, 작업시 관리감독 미흡 및 보호구 착용관리 부족 |

## 설계목표 및 해결방안

◆ 설계목표

알폼 작업에 대한 명확한 위험성평가 수립

작업을 소분류 하여 실효성 확보

최신 자료 도입

실제 사례와 현장 중심으로 위험요인을 파악하여 누락가능성 최소화

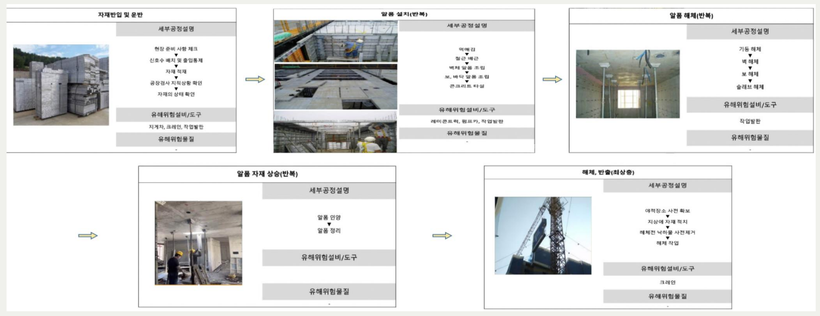
◆ JSA(Job Safety Analysis)

작업의 각 단계별 위험성과 잠재 사고를 파악하고, 위험성과 사고를 제거, 최소화 및 예방하기 위한 해결책을 개발하기 위해 작업을 연구하는 방법

◆ JSA 평가 실행

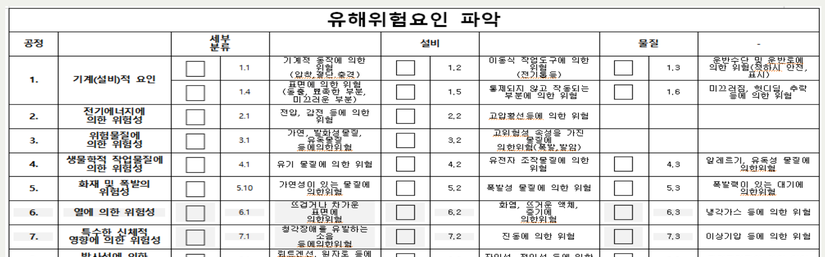
1 작업 단계(Step) 구분 → 2 단계별 유해위험요인(Hazard) 파악 → 3 단계별 안전 대책 수립

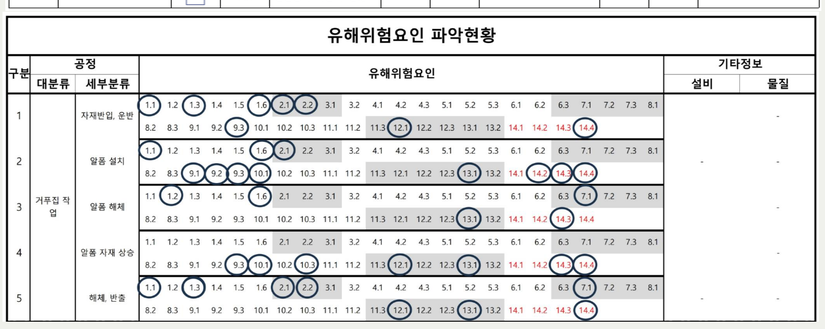
◆ 작업단계 구분




알폼 작업 순서를 대분류하여 5단계로 나누고 누락가능성을 최소화하기 위해 대분류한 5가지 단계를 세분화함

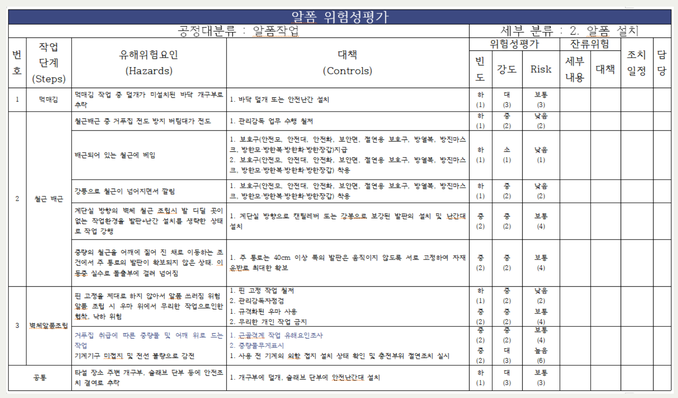
◆ 유해위험요인 파악




위험성평가표의 표준모델이 없기에 독일의 유해위험요인 분류체계를 활용하고 인적요인을 추가하여 분류체계의 구체성을 확보함

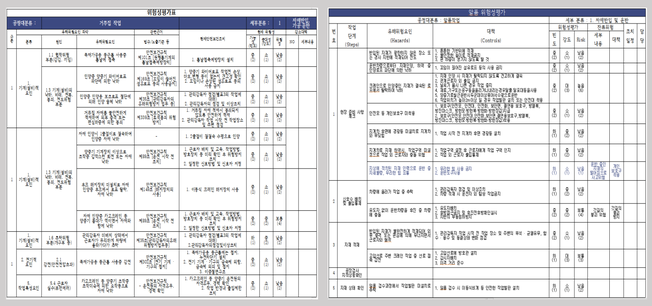
◆ 위험성평가



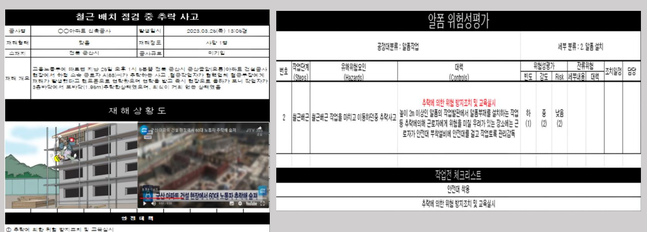

이를 토대로 단순화 및 실효성 확보와 누락가능성을 최소화한 위험성평가표를 제작함

## 위험성평가 실시 및 결론

◆ 위험성평가표 비교



◆ 위험성평가표 검증




◆ 위험성평가표 결론

| 구분 | 기존 거푸집 위험성평가 | 알폼 위험성평가 |
|---|---|---|
| 유해위험요인 분류 개수 | 6개 | 14개 |
| 유해위험요인 파악 개수 | 39개 | 43개 |
| 작업 분류 개수 | 4개 | 5개 |
| 작업의 순서대로 분류 | X | O |
| 누락 가능성 | 높음 | 낮음 |
| 기대 효과 | 작업 순서대로 세분화하여 위험성평가를 실시함으로써 누락 가능성을 줄이고 인적 요인을 추가하여 실용성 및 안정성 확보 | |

알폼 작업에 대한 위험성평가표는 표준모델이 따로 명시되어 있지 않아 표준모델 작성 및 기존 위험성평가 방식의 문제점을 보완하기 위해 최근 사고사례 조사와 현장 인터뷰를 통해 독일의 유해위험요인 분류체계와 JSA 기법을 활용하여 단순화 및 타당성 제시

유해위험요인에 인적요인을 추가하여 위험성평가표를 작성 후 최근 사고사례에 적용하고 검증을 통해 위험성평가 한계 도출 및 안전 작업허가서 작성

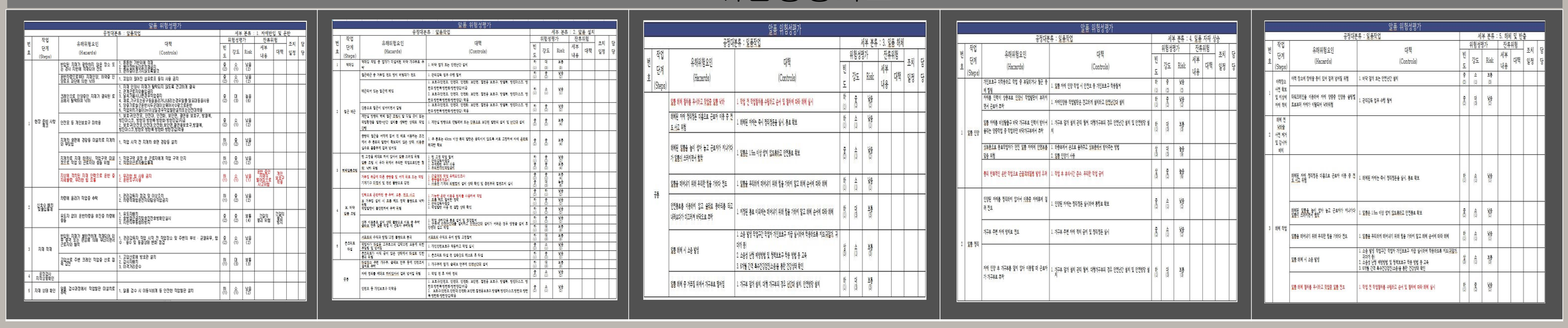
다국적 외국인 작업자의 교육에 한계가 있어 의사소통의 문제를 해결하기 위해서는 시청각 자료 등을 적용하여 교육의 실효성을 높일 필요가 있다.

◆ 안전작업허가서 , 사전작업허가 요청서(PTW) 대책

유해위험작업에 대해서 안전보건을 확보하기 위하여 체계화된 절차를 수립하여 시행하는 제도

PTW 대책 수립 검토

- 현장에 적합한 내실 있는 절차 진행
- 실권한이 있는 전문 관리책임자에 의한 허가절차
- 전문가에 의한 작업방법 및 작업공간의 평가
- 변동사항 발생시 재평가 및 재작성
- 실제작업자 서명실시 철저
- 관리감독자를 해당 현장 상주
- 사전작업허가제에 대한 현장관리자 및 근로자의 인식 전환

## 위험성평가표

한국산업안전보건공단 | 자료검색(kosha.or.kr) 알루미늄 폼 | 주식회사 한림 (cafe24.com)고용노동부 (moel.go.kr) [중국 근로자] 알폼 작업 안전 : 네이버 블로그 (naver.com)알루미늄 폼(Aluminium Form) : 네이버 블로그 (naver.com)
유해 · 위험 기계 · 기구 종합정보 시스템 (kosha.or.kr)알폼1 #아파트_004 (tistory.com) 31일 : 1층 골조(3일), 유로폼 : 네이버 블로그 (naver.com)건설현장은 이미 외국인 노동자가 장악? [팩트체크K] (daum.net)