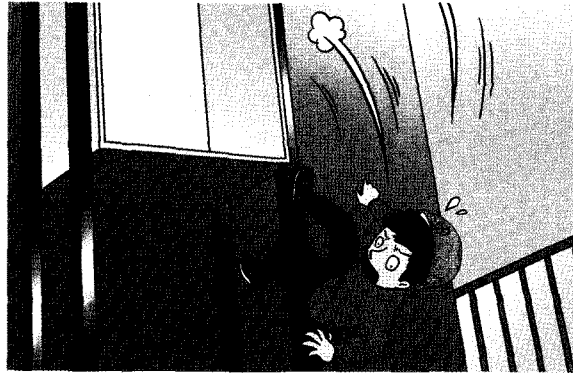


갱폼제작시 안전설비기준 및 안전대책



대한산업안전협회 건설안전본부 김 상 일 과장

1. 서론

갱폼제작 및 사용에 관한 안전지침은 갱폼에 대한 제작시 구비하여야 할 안전상의 설비기준과 사용시의 안전작업 기준을 정하여 작업과정에서 발생할 수 있는 재해의 예방을 목적으로 한다. 사전 안전성이 확보된 갱폼을 사용함에도 불구하고 갱폼에 대한 이해부족, 경험미숙, 안전작업 계획 미수립, 안전 기준 미준수 등으로 인한 갱폼 관련 재해가 끊임없이 발생하고 있어 갱폼에 대한 안전상의 설비기준과 사용시의 안전작업 기준에 대하여 알아보려고 한다.

2. 갱폼 제작원칙

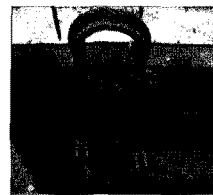
갱폼은 외부벽체 콘크리트 거푸집 기능과 외부벽체에서 위험작업들을 안전하게 수행할 수 있는 작업발판으로서의 기능을 동시에 만족할 수 있도록 안전성을 확보 하여야 한다. 또한 갱폼은 공장에서 제작되어 일단 현장에 투입되면 사용과정에서 변형, 수정하기가 어려우므로 제작 계획시 사용과정에서 발생할 수 있는 문제점을 면밀히 검토, 반영하여야 한다.

3. 갱폼제작시의 안전설비 기준

가. 인양고리

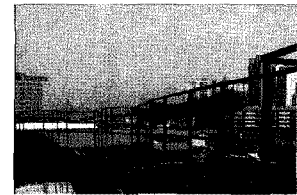
- (1) 안전을 5 이상의 부재를 사용하여 인양시 갱폼에 변형을 주지 않는 구조
- (2) 냉간압연 Ø22mm 환봉을 U-밴딩하여 거푸집 상부 수평재 뒷면에 용접 고정
- (3) 환봉 밴딩시의 최소반경은 1,500mm 이상

거푸집 길이	인양고리 수량	인양고리 길이
1.5m 이하	2개	70cm
1.5m~6m	2개	150cm
6m 이상	2개	200cm



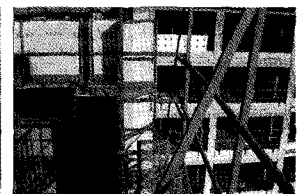
나. 안전난간

작업용발판 설치지점의 상부케이지 외측과 하부케이지 내·외측에 발판바닥면에서 45~60cm에 중간대, 90cm~120cm에 상부난간대 설치



다. 추락방호대

상부케이지 외측에 거푸집 상단보다 1.2m 이상 수직재 설치 후 안전난간대를 상단과 중앙에 2줄로 설치



라. 갱폼 게이지 간의 간격

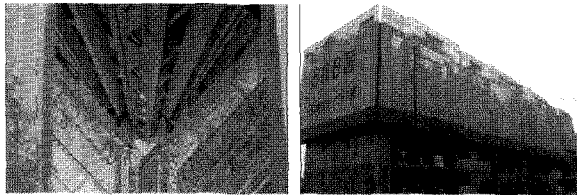
최소간격 20cm를 초과하지 않도록 제작, 설치하여 브라켓 접속작

업 또는 작업발판 이동 등의 작업시 추락방지



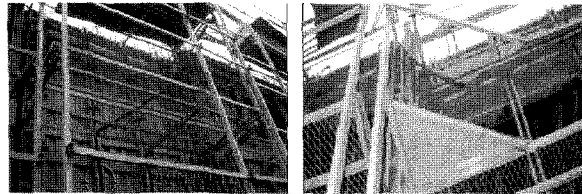
마. 케이지 코너 마무리

코너부는 외측을 내측보다 45° 각도로 길게 제작하여 사다리꼴로 코너 마무리



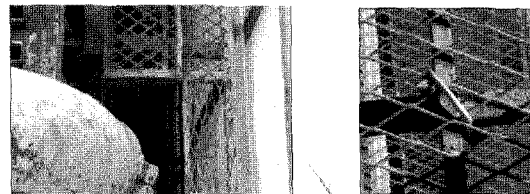
바. 작업발판 설치

- (1) 케이지 내 작업발판의 설치는 상부 3단은 50cm 폭으로 하고 하부 1단은 60cm 폭으로 케이지 중앙에 설치
- (2) 작업발판 양측의 틈은 10cm 이내
- (3) 유공 아연도 강판 또는 익스텐디드 메탈을 발판쪽에 맞추어 발판 피장재에 조립, 용접
- (4) 발판 내·외측 단부에 10cm 이상 발끝막이판 또는 외부에 2,700 데니아 수직 보호망 설치



사. 작업발판 연결통로

- (1) 근로자가 안전하게 구조물 내부에서 작업발판으로 출입, 이동할 수 있도록 연결, 이동 통로를 설치
- (2) 작업발판을 콘통하여 콘크리트 압송관 설치시 작업발판 내측 일부만 따내어 콘크리트 압송관 설치



4. 갱폼 사용시의 안전작업대책

가. 제462조(작업계획서의 작성)

- (1) 중량물을 취급하는 작업을 하는 때에는 다음 각호의 사항이 포함된 작업계획서를 작성하고 이를 준수할 것
 - 중량물의 종류 및 형상
 - 취급방법 및 순서
 - 작업장소의 넓이 및 지형
- (2) 제1항의 작업계획서를 작성할 때에는 작업 계획의 내용을 당해 근로자에게 주지 할 것

나. 제465조(작업지휘자의 지정)

- (1) 작업순서, 그 순서마다의 작업방법을 정하고 작업을 지휘할 것
- (2) 기구·공구를 점검하고, 불량품을 제거할 것
- (3) 당해 작업을 행하는 장소에 관계 근로자 외출입을 금지시킬 것
- (4) 로프를 풀거나 덮개를 벗기는 작업을 행하는 때는 적재함의 화물이 낙하할 위험이 없음을 확인한 후에 당해 작업을 하도록 할 것

다. 제466조(신호수 배치)

중량물을 2명 이상의 근로자가 취급하거나 운반하는 때에는 일정한 신호방법을 정하고 신호에 따라 작업하도록 할 것

라. 제467조(보호구 지급 등)

중량물을 취급하는 근로자에게 안전모, 안전화 등 적합한 보호구를 지급하여 사용하도록 할 것

마. 조립자재의 반입과 관리

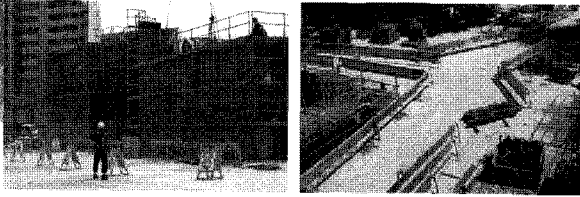
- (1) 현장에 조립용으로 입고되는 자재는 변형되거나, 비에 맞아 녹슬지 않도록 평평한 바닥에 침목 등을 깔아 보관 할 것
- (2) 갱폼 자재가 입고 되기 전 야적장, 가조립작업장 등을 준비하고, 갱폼 조립 안전작업계획 수립 및 용접, 불팅 등 조립작업과 인양설비 점검
- (3) 자재 반입차량의 진출입로 준비·점검
- (4) 하차시 낙하·협착 등 안전사고에 주의

바. 출입금지구역설정

- (1) 갱폼 설치, 해체, 인양 등의 작업시 하부 및 주변 낙하위험 구간 에 출입금지 구역을 설정하여 출입통제
- (2) 출입금지 안전표지판을 설치하고, 감시자를 배치하여 출입을 통제 한다

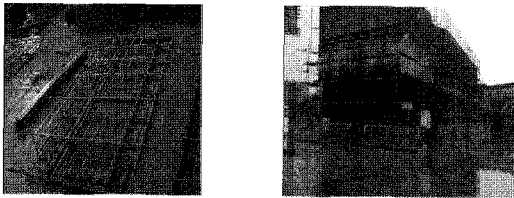
사. 안전통로 확보

작업구간으로 안전이동을 위한 통로구획 설정



아. 현장 조립작업

- (1) 거푸집을 도면에 따라 정확하게 설치
- (2) 외관상 휨, 변형 유무 등 치수 확인 후 조립
- (3) 자재보관대를 갱폼 상단에 설치, 낙하물 사고를 예방하고 외부 수직 보호망은 안전성, 내구성을 갖추고 가설기자재 성능검정 규격 승인 제품 사용



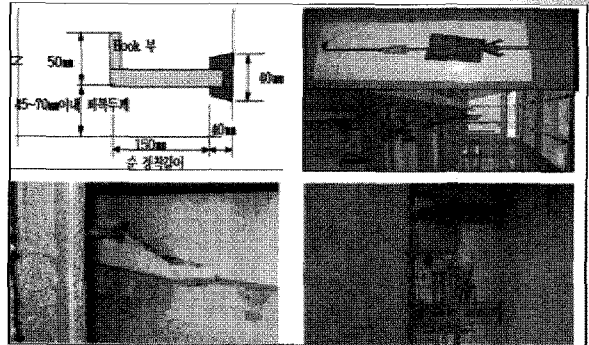
5. 갱폼 설치, 해체 작업

가. 갱폼 작업안전 일반사항

- (1) 작업방법, 작업순서, 점검항목, 점검기준 등에 관한 안전작업 계획 수립, 관리감독자지정 작업지휘
- (2) 작업 전 근로자에게 안전작업 계획의 내용 주지, 특별안전교육 실시
- (3) 경험이 많은 숙련공 고정 투입
- (4) 지정된 연결통로 이용 갱폼 내부로 출입

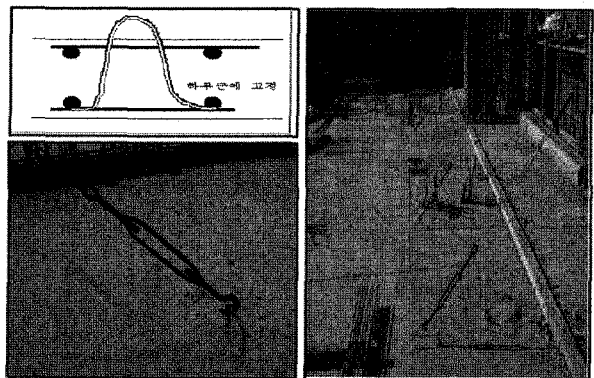
나. 갱폼 설치작업

- (1) 폼타이 볼트는 내부 유로폼과의 간격을 유지할 수 있도록 정확하게 설치, 정해진 규격의 것을 사용, 볼트의 길이가 갱폼 거푸집 밖으로 10cm 이상 튀어나오지 않는 것으로 소요수량 전량을 확인
- (2) 설치후 거푸집 설치상태의 견고성과 뒤틀림 및 변형여부, 부속 철물의 위치와 간격, 접합정도와 용접부위 이상유무를 확인
- (3) 갱폼 인양시 충돌한 부분은 반드시 용접부위 등을 확인 점검하고 수리, 보강
- (4) 피로 하중에 의한 갱폼 낙하를 방지하기 위해 하부 기초볼트는 5개층 사용시 마다 점검하여 상태에 따라 교체



(5) 갱폼 인양 후 전도방지조치 조속 실시

- ① 슬라브에 양카를 사전 설치 : 고정점 이탈방지 철저, 하부근에 고정
- ② 와이어로프는 굵기 6mm 이상 사용하고, 소선지름 · 이음 · 꼬임 · 부식 등이 양호한 것 사용 : 사전점검 실시
- ③ 클립은 3개 이상 체결하고, 방향준수, 설치간격은 와이어 지름의 6배 이상 : 와이어는 갱폼 당 최소 2개 이상을 설치
- ④ 작업의 편의를 위하여 임의로 해체금지
- ⑤ 매립된 양카체는 인양 후 즉시 제거하여 근로자 통행시 전도방지 철저

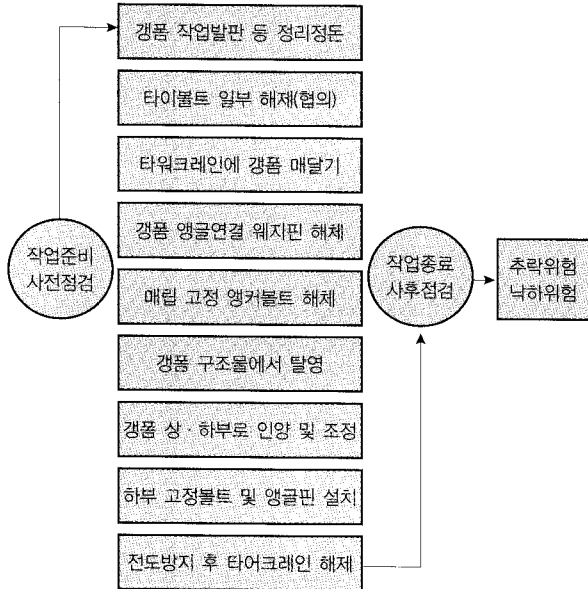
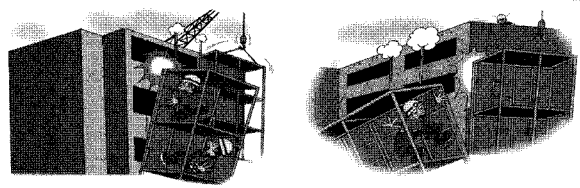


6. 갱폼 해체, 인양작업

가. 해체, 인양작업 흐름도

- (1) 해체작업은 콘크리트 타설 후 충분한 양생기간이 지난 후 실시한다
- (2) 동별, 부위별 해체순서를 정하고 해체된 갱폼자재 적치계획을 수립
- (3) 해체, 인양장비를 점검하고 작업자를 배치
- (4) 해체작업 중에는 해체 중 표지판 게시 및 하부 출입통제 등 감시인을 배치

- (5) 타워크레인 인양시 보조로프를 사용하여 갱폼 유동방지 조치 실시
- (6) 데릭인양시 체인블록 혹은 해지장치 및 체인상태 확인, 후면에 9mm 이상 W/R와 턴버클로 긴장 후 인양
- (7) 인양 후 슬래브 단부는 오픈되지 않도록 사전에 안전난간 설치 후 인양



나. 낙하, 비래, 도괴/전도 요인

- (1) 작업발판에 불안전 자재적치, 자재적치상태로 해체·인양, 최하단 발판에 낙하방지 미조치
- (2) 갱폼설치 및 인양, 해체작업시 하부 출입 금지 (출입금지구역 미설정, 신호자미배치)미실시
- (3) 갱폼 인양시 타워크레인의 인양능력 부족, 줄걸이 재료 및 방법 불량
- (4) 갱폼 인양시 타워크레인에 매달기 전에 고정볼트 과도해체 및 존치볼트 부족
- (5) 갱폼 설치시 고정볼트 완전설치 전에 타워크레인 매달기 해체
- (6) 갱폼 설치·해체·인양시 무리한 작업으로 인접 갱폼과 충돌·접촉
- (7) 갱폼 인양용 체인블록의 인양능력 부족, 후크해지장치 탈락, 기능미흡, 체인상태 불량
- (8) 갱폼 인양고리길이, 용접정착장 및 용접상태불량
- (9) 갱폼 측벽 및 발코니 접속부 앵글 용접 위치 및 상태 불량, 설치·인양시 핀 체결상태 불량
- (10) 갱폼 고정용 존치볼트 정착길이 부족 등 비규격품 볼트 사용
- (11) 케이지 고정볼트, 너트 및 턴버클 고정볼트·너트의 누락, 이탈, 풀림, 불량재료 사용
- (12) 갱폼 전도방지조치(와이어로프+클립+턴버클+양카) 재료 및 설치 불량
- (13) 갱폼 반입 및 해체 자재적치 불량

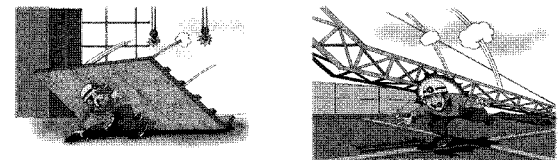
나. 미장, 건축, 기타작업

- (1) 미장, 건축작업은 상부에서의 거푸집 설치, 해체작업에 맞춰 갱폼 설치기간에 해당부분 작업을 실시
- (2) 케이지 내 작업 안전사항은 갱폼설치, 해체 작업에 준 할 것

5. 갱폼 작업시 재해발생 요인

가. 추락 요인

- (1) 갱폼의 설치, 해체, 인양작업시 근로자 안전대 미착용
- (2) 갱폼의 작업발판 및 상·하부 케이지의 설치지연, 간격과다, 변형, 고정미흡, 개구발생
- (3) 갱폼 안전난간의 설치지연, 누락, 변형, 고정 미흡, 재료불량, 단부 개방
- (4) 갱폼에 안전한 이동통로 및 승강시설 미확보, 불안정한 수직·수평이동
- (5) 강우·강풍·강설 등 악천후시 조립·해체 및 인양작업 실시
- (6) 갱폼인양, 해체중인 케이지에 근로자 탑승, 인접 갱폼에 불안전 탑승, 대기
- (7) 갱폼 케이지 고정상태 불량



6. 결론

갱폼(Gang form)은 시공적 측면 및 안전성, 경제적 측면에서는 매우 우수 하지만 설치, 해체에 대한 안전관리계획 없이 사용으로 중대 재해 발생 가능성 또한 매우 높으므로 갱폼을 이용한 거푸집 조립 또는 해체 작업 시에는 당해작업 유경험자 및 해당분야의 숙련공이 작업하도록 작업반을 구성하여 갱폼의 제작, 설치 단계에서 부터 철저한 안전관리를 활동을 전개해야 할 것이다. 