

KOSHA GUIDE

C - 40 - 2011

갱 폼(Gang form) 제작 및 사용안전 지침

2011. 12

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 안전보건공단 유일렬
- 개정자 : 안전보건공단 건설업재해예방실
- 제 · 개정경과
 - 1999년 11월 건설안전분야 기준제정위원회 심의
 - 1999년 12월 총괄 기준제정위원회 심의
 - 2005년 11월 건설안전분야 기준제정위원회 심의
 - 2005년 12월 총괄 기준제정위원회 심의
 - 2011년 12월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 관련규격 및 자료
 - 갱폼(Gang form) 제작사 시방서
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제1편 제6장 제1절(추락에 의한 위험방지)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제4장 제1절(거푸집동바리 및 거푸집)
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2011년 12월 29일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

갱폼(Gang form) 제작 및 사용안전 지침

1. 목적

이 지침은 산업안전보건에 관한 규칙(이하 '안전보건규칙'이라 한다) 제330조(거푸집 동바리 등의 구조)와 관련하여 아파트 공사에서 외부벽체 거푸집과 작업발판 겸용으로 사용하는 갱폼에 대한 제작 시 구비하여야 할 안전상의 설비기준과 사용 시의 안전작업 기준을 정하여 작업과정에서 발생할 수 있는 재해의 예방을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 갱폼의 공장제작 및 현장에서의 조립·사용시에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “갱폼(Gang form)”이라 함은 주로 고층 아파트에서와 같이 평면상 상·하부 동일 단면 구조물에서 외부벽체 거푸집과 거푸집 설치·해체작업 및 미장·치장(건출) 작업발판용 케이지(Cage)를 일체로 제작하여 사용하는 대형 거푸집을 말한다.

(나) “케이지(Cage)”라 함은 갱폼에서 외부벽체 거푸집 부분을 제외한 부분으로 거푸집 설치·해체작업, 후속 미장, 치장(건출) 등 작업을 안전하게 수행하는데 필요한 작업발판, 안전난간 등으로 구성되어 갱폼 거푸집에 결합된 부분을 말한다.

(다) “상부 케이지”라 함은 갯폼 케이지의 4단 작업발판중 거푸집 설치·해체 작업용으로 사용되는 상부 2단 작업발판 구성 부분을 말한다.

(라) “하부 케이지”라 함은 미장·치장(건출) 작업용으로 사용되는 하부 2단 작업발판 구성 부분을 말한다.

(2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 기타 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. 갯폼의 제작

4.1 제작원칙

(1) 갯폼은 외부벽체 콘크리트 거푸집으로서의 기능과 외부벽체에서의 위험작업들을 안전하게 수행할 수 있는 작업발판으로서의 기능을 동시에 만족할 수 있도록 그 구조적·설비상의 안전성을 확보하여야 한다.

(2) 갯폼은 공장에서 제작되어 일단 현장에 투입되면 사용과정에서 변형·수정하기가 어려우므로 제작 계획시 사용과정에서 발생될 수 있는 문제점을 면밀히 검토·반영하여야 한다.

4.2 갯폼제작시의 안전설비 기준

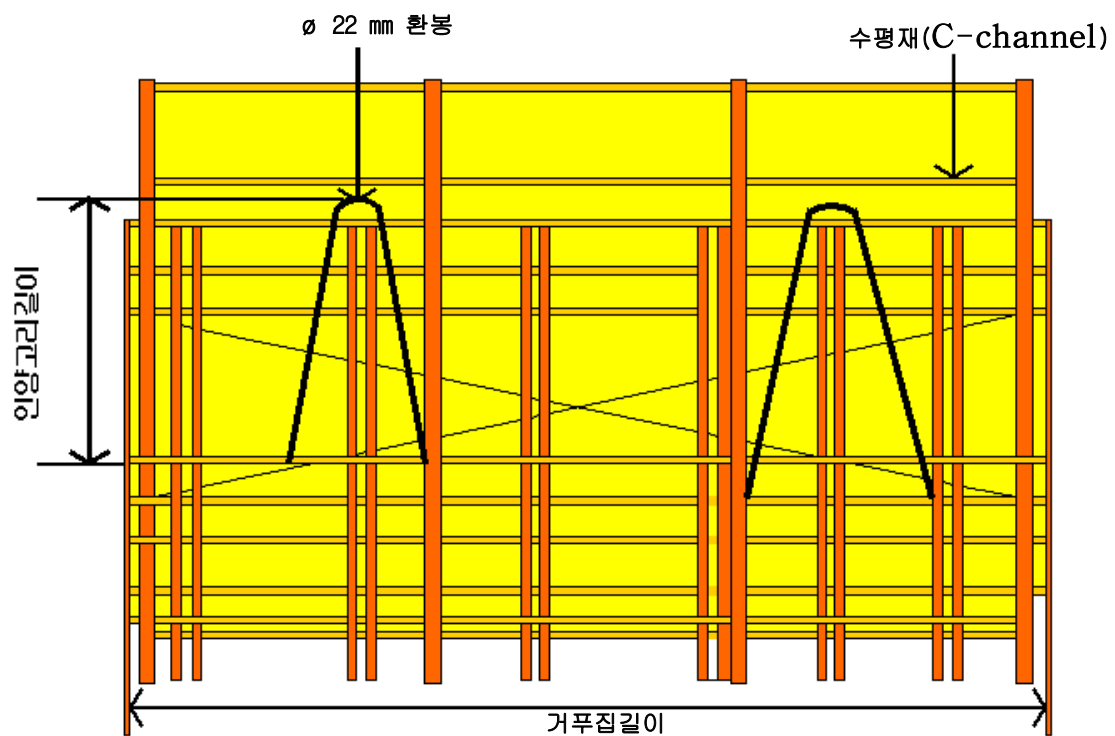
4.2.1 인양고리(Lifting bar)

(1) 갯폼 인양고리는 갯폼의 전하중을 안전하게 인양할 수 있는 안전율 5이상의 부재를 사용하여 인양시 갯폼에 변형을 주지 않는 구조로 하여야 한다.

- (2) 냉간 압연의 $\Phi 22$ mm 환봉(Round steel bar)을 U-벤딩(Bending) 하여 거푸집 상부 수평재 (C-channel) 뒷면에 용접 고정한다. 환봉 벤딩시의 최소반경(R)은 1500 mm 이상으로 한다.
- (3) 갱폼의 길이 및 하중에 따른 인양고리의 수량과 길이를 예시하면 다음 <표 1> 및 <그림 1>과 같다.

<표 1> 인양고리의 수량 및 길이

거푸집의 길이(m)	인양고리 수량(개)	인양고리의 길이(전장 ,cm)
1.5 이하	2	70
1.5 ~ 6	2	150
6 이상	2	200



<그림 1> 갱폼 인양고리 설치예

4.2.2 안전난간

갱폼에서 작업용 발판이 설치되는 지점(위치)의 상부 케이지 외측과 하부 케이지 내·외측에는 발판 바닥면으로부터 각각 45 cm ~ 60 cm 높이에 중간난간대, 90 cm ~ 120 cm 높이에 상부난간대를 바닥면과 평행으로 설치하여야 한다.

다만, 근로자의 작업발판 연결통로로 사용되는 하부 케이지 내측 부분에는 안전난간을 설치하지 아니한다.

4.2.3 추락방호대

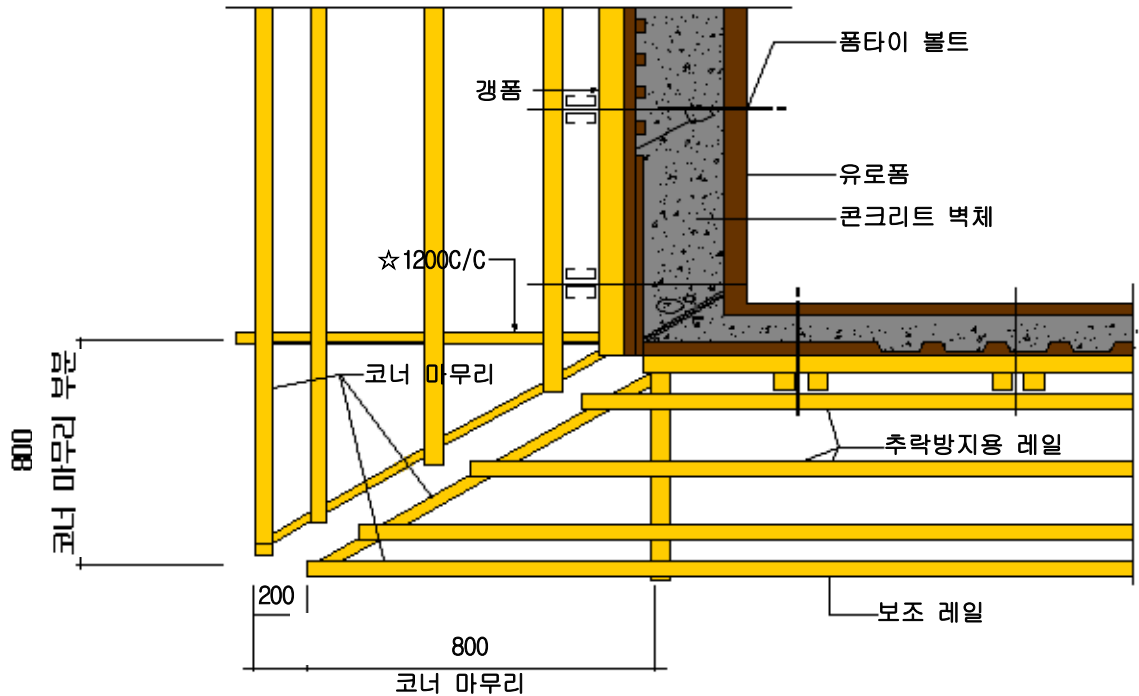
상부 케이지 외측 수직재(각파이프)는 거푸집 상단 높이보다 1.2 m 이상 높게 설치하고 그 상단과 중앙에 안전난간대를 2줄로 설치하여 슬라브 상부, 단부 작업자의 갱폼 외부로의 추락 및 낙하물을 방호한다.

4.2.4 갱폼 케이지간의 간격

갱폼 거푸집과 거푸집을 연결·조립하는 결속 브라켓(Joint bracket) 부분의 케이지 수직재 및 발판재간의 간격은 갱폼 인양시 케이지간의 충돌을 방지하는 데 필요한 최소한의 간격 20 cm를 초과하지 않도록 제작·설치하여 근로자의 브라켓 결속작업 또는 작업발판 이동시 추락을 방호하여야 한다.

4.2.5 케이지 코너 마무리

갱폼 거푸집과 거푸집이 90°로 만나는 건물 코너부 케이지는 4.2.4항의 케이지 및 작업발판 간격을 유지할 수 있도록 <그림 2> 예시도와 같이 케이지 및 작업발판의 외측부재를 내측보다 45° 각도로 길게 제작하여 사다리 꼴로 코너 마무리 하여야 한다.



<그림 2> 코너 마무리 예시

4.2.6 작업발판의 설치

- (1) 케이지 내부 작업발판 중 상부 3단은 50 cm 폭으로, 하부 1단은 60 cm 폭으로 케이지 중앙부에 설치하되, 발판 띠장재 각파이프를 발판의(폭) 양단에 2줄 또는 3줄로 케이지 가로재에 용접 고정하여 케이지 내에서 작업발판 양쪽의 틈이 10 cm 이내가 되도록 한다.
- (2) 발판재로는 유공 아연도 강판 또는 익스텐디드 메탈(Extended metal)을 발판폭에 맞추어 발판 띠장재에 조립·용접한다.
- (3) 작업발판 내·외측 단부에는 자재, 공구 등의 낙하를 방지하기 위하여 높이 10 cm 이상의 발 끝막이판을 설치한다.
단, 작업발판 외부에 수직보호망을 설치하는 등 예방조치를 한 경우에는 제외한다.

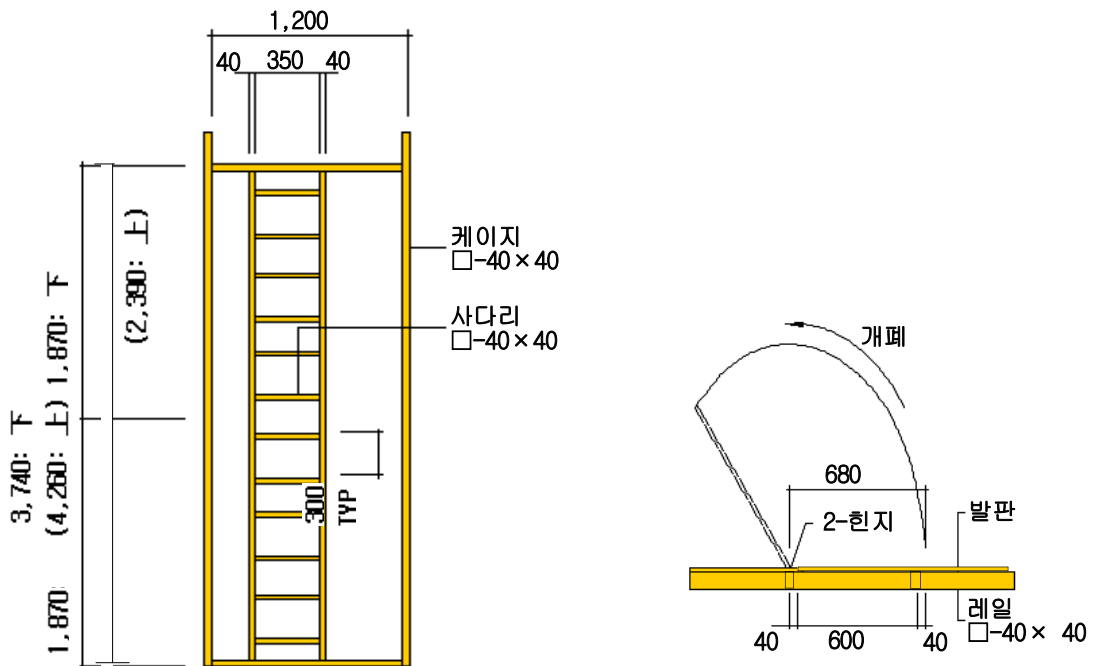
4.2.7 작업발판 연결통로

갱폼에는 근로자가 안전하게 구조물 내부에서 작업발판으로 출입·이동할 수 있도록 작업발판의 연결, 이동 통로를 설치하여야 한다

(1) 갱폼을 측벽에만 설치하는 경우

(가) 갱폼을 건물의 측벽에만 설치하는 경우에는 평면상과 구조적으로 건물의 전·후면 발코니측에서 측벽 갱폼의 작업발판으로 안전하게 이동할 수 있는 연결 통로를 설치하기가 어려우므로, <그림 3>과 같이 근로자가 슬라브 콘크리트 최근 타설층에서 작업발판으로 이동할 수 있는 수직형 승강사다리를 갱폼 내 측에 견고하게 설치하고 사다리가 위치하는 작업발판 부분은 정첩을 이용하여 여닫이 문(뚜껑)을 설치하여야 한다.

(나) 동일 갱폼내에서 승강사다리의 위치는 작업발판의 각 단에서 서로 엇갈리게 설치하고 갱폼의 양측면에는 안전난간과 안전망을 설치하여 폐쇄한다.



<그림 3> 갱폼내부 수직사다리와 여닫이문 설치 예

(2) 갱품을 측벽과 전·후면에 모두 설치하는 경우

- (가) 측벽 갱품의 작업발판과 전·후면 갱품의 작업발판이 같은 높이가 되도록 설계·제작하여 전체 또는 일정구간의 작업발판이 연결통로가 되도록 하여야 한다.
- (나) 필요에 따라 구조물 내부에 1~2 개소를 작업발판 연결통로로 지정하고 그 위치에는 작업자가 슬라브 바닥에서 안전하게 갱품의 작업발판으로 출입할 수 있는 일정높이의 이동식 계단을 제작·설치하여야 한다.
- (다) 구조물 평면상의 형태에 요철이 있는 경우에는 작업발판 연결, 이동통로 확보를 위하여 작업발판을 40 cm 이상 넓게 설치하거나 겹쳐서 설치하여야 한다.
- (라) 갱품 작업발판을 관통하여 콘크리트 압송관을 설치하는 경우에는 근로자가 작업발판에서 이동시 추락재해가 발생하지 않도록 작업발판 내측(구조물측) 일부만 파내어 콘크리트 압송관을 설치한다.

5. 갱품 사용시의 작업안전

5.1 조립자재의 반입과 관리

- (1) 현장에 조립용으로 입고되는 자재(케이지, 발판재 등)는 변형되거나, 비에 맞아 녹슬지 않도록 평평한 바닥에 침목 등을 깔아 보관한다.
- (2) 갱품자재가 입고되기전 야적장, 조립작업장 등을 준비하고 갱품 조립 안전작업계획을 수립하여 용접·볼팅 등 조립작업과 인양설비 등을 점검한다.
- (3) 반입차량의 진출입로를 점검한다.
- (4) 하차시 장비, 인양설비 등을 점검하고 안전사고에 주의한다.

5.2 현장 조립작업

- (1) 거푸집을 도면에 따라 부위별로 정확하게 설치한다. 콘크리트 타설시의 진동이나 충격으로 변형되거나 움직이지 않도록 견고하게 조립하고, 거푸집 상호 이음부는 볼트를 사용하여 조립부위에 결함이 생기지 않도록 정확하게 설치한다.
- (2) 거푸집의 철판이 도장된 상태에서 외관상 휜이나 변형이 없는지, 설계도면의 치수와 잘 맞는지 점검한 후 정확히 조립한다.
- (3) 현장여건에 따라 콘크리트 타설전 잔여자재(각재, 전기배관재, 형틀부속자재 등)를 올려 놓을 수 있는 자재보관대를 갱폼 상단에 설치하여 낙하물 사고를 예방한다. 이때 중량물을 올려 놓아서는 안된다.
- (4) 케이지 외부 수직보호망은 안전성 및 내구성을 갖춘 제품으로써 가설기자재 성능검정 규격 승인 제품을 사용하여 확실히 고정한다.
- (5) 동절기에는 매립볼트와 철선을 동시에 사용하여 볼트의 빠짐에 대비한다.

5.3 갱폼 설치·해체작업

5.3.1 갱폼 작업안전 일반사항

- (1) 갱폼 설치·해체작업은 사전 작업방법, 작업순서, 점검항목, 점검기준 등에 관한 안전작업 계획을 수립하고, 작업시 관리감독자를 지정하여 전 작업과정을 지휘·감독하도록 하여야 한다.
- (2) 작업전 해당 근로자에게 안전작업 계획의 내용을 주지시키고, 특별안전교육을 실시하여야 한다.
- (3) 갱폼작업에는 가능한 경험이 많은 숙련공을 고정 투입하여야 한다.
- (4) 갱폼 작업자는 지정된 설비를 갖춘 작업발판 연결통로를 이용하여 갱폼 내부로 출입하여야 한다.

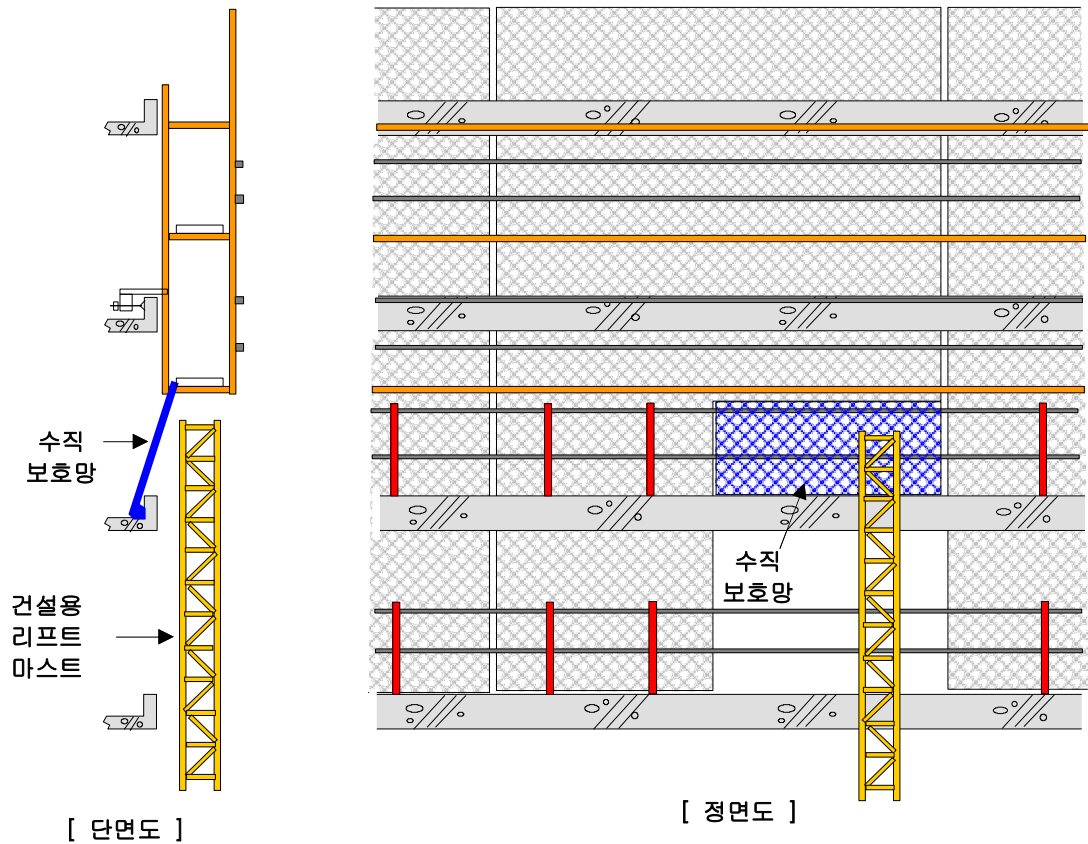
- (5) 갱폼 작업자는 갱폼 및 작업발판에 충격을 가하지 않도록 주의하여야 한다. 발판 위에서 뛰거나 빨리 걸어서는 안되며, 슬라브 또는 승강 사다리에서 발판으로 뛰어 내려서도 안된다.

5.3.2 갱폼 설치작업

- (1) 폼타이 볼트는 내부 유로폼과의 간격을 유지할 수 있도록 정확하게 설치하여야 한다. 폼타이 볼트는 정해진 규격의 것을 사용하고 볼트의 길이가 갱폼 거푸집 밖으로 10 cm 이상 튀어나오지 않는 것으로 소요수량 전량을 확인·긴결하여야 한다.
- (2) 설치후 거푸집 설치상태의 견고성과 뒤틀림 및 변형여부, 부속철물의 위치와 간격, 접합정도와 용접부의 이상유무를 확인하여야 한다.
- (3) 갱폼 인양시 충돌한 부분은 반드시 용접부위 등을 확인·점검하고 수리·보강하여야 한다.
- (4) 갱폼이 미끄러질 우려가 있는 경우에는 안쪽 콘크리트 슬라브에 고정용 앵카(타설시 매입)를 설치하여 와이어로프로 2 개소 이상 고정하여야 한다.
- (5) 피로 하중으로 인한 갱폼의 낙하를 방지하기 위하여 하부 앵커볼트는 5개층 사용시 마다 점검하여 상태에 따라 교체하여야 한다.
- (6) <그림 4>와 같이 건설용리프트 운행구간 상부에 설치된 갱폼의 하부케이지가 리프트의 마스트에 접촉되어 접촉구간에 갱폼 하부케이지를 설치하지 않을 경우에는 리프트 설치 위치의 좌·우측 작업자 이동통로 단부에 안전난간을 설치하고 또한, 슬라브 거푸집 해체 시 낙하·비래예방을 위하여 상부케이지 내측 수직부재와 결속하여 수직으로 가설기자재 성능검정규격 승인제품의 수직보호망을 설치한다.

5.3.3 갱폼 해체·인양작업

- (1) 갱폼 해체작업은 콘크리트 타설후 충분한 양생기간이 지난 후 행하여야 한다.
- (2) 동별, 부위별, 부재별 해체순서를 정하고 해체된 갱폼자재 적치계획을 수립하여야 한다.



<그림 4> 건설용리프트 운행구간 상부에 설치된 갯폼 안전시설

- (3) 해체·인양장비(타워크레인 또는 데릭과 체인블록)를 점검하고 작업자를 배치한다.
- (4) 갯폼 해체작업은 갯폼을 인양장비에 매단 상태에서 실시하여야 하고, 하부 앵커 볼트 부위에 “해체 작업전 인양장비에 결속확인” 등 안전표지판을 부착하여 관리한다.
- (5) 해체작업중인 갯폼에는 “해체중”임을 표시하는 표지판을 게시하고 하부에 출입금지 구역을 설정하여 작업자의 접근을 금지토록 감시자를 배치한다.
- (6) 갯폼 인양작업은 폼타이 볼트해체 등 해체작업 완료상태와 해체작업자 철수여부를 확인한 후 실시한다.(갯폼인양시 케이지에 작업자의 탑승은 절대금지)
- (7) 타워크레인으로 갯폼을 인양하는 경우 보조 로프를 사용하여 갯폼의 출렁임을 최소화 한다.

(8) 데릭(Derrick)으로 갱품을 인양하는 경우

(가) 작업전 체인블록(Chain block) 혹 해지장치 및 체인(Chain) 상태를 반드시 점검한다.

(나) 데릭 2 개를 이용하여 인양시 갱품 좌·우 수평이 맞도록 출렁임이 최소가 되도록 서서히 인양한다.

(다) 데릭 후면에는 Φ 9 mm 이상 와이어로프와 턴 버클(Turn buckle)을 사용하여 로프를 팽팽하게 당긴 상태에서 인양한다.

(라) 와이어로프 고정용 앵커는 콘크리트 구조물에 매입하여 견고하게 고정시킨다.

(마) 데릭은 정확히 수직상태로 세우고 슬리브(Sleeve) 주위를 고임목으로 단단히 고정한다. (안전성이 확인되지 않은 삼발이 등을 갱품 인양에 사용해서는 안된다)

(9) 갱품 인양작업 후 슬라브 단부가 개방된 상태로 방치되지 않도록 사전에 슬라브 단부에 안전난간을 설치한 후 갱품을 인양한다.

(10) 작업발판의 잔재물은 발생 즉시 제거한다.

5.4 미장·치장(건출), 기타작업

5.4.1 미장·치장(건출)작업

갱품의 설치·해체·인양의 제반작업은 콘크리트 타설을 위한 거푸집 작업공정이므로 하부 케이지에서 미장·치장(건출) 등 작업은 상부에서의 거푸집 설치·해체작업 공정에 맞추어 갱품이 설치되어 있는 기간에 해당부분의 미장·치장(건출) 등 작업을 마무리하여야 한다. 기타 케이지내에서의 작업안전 사항은 갱품 설치·해체작업에 준한다.

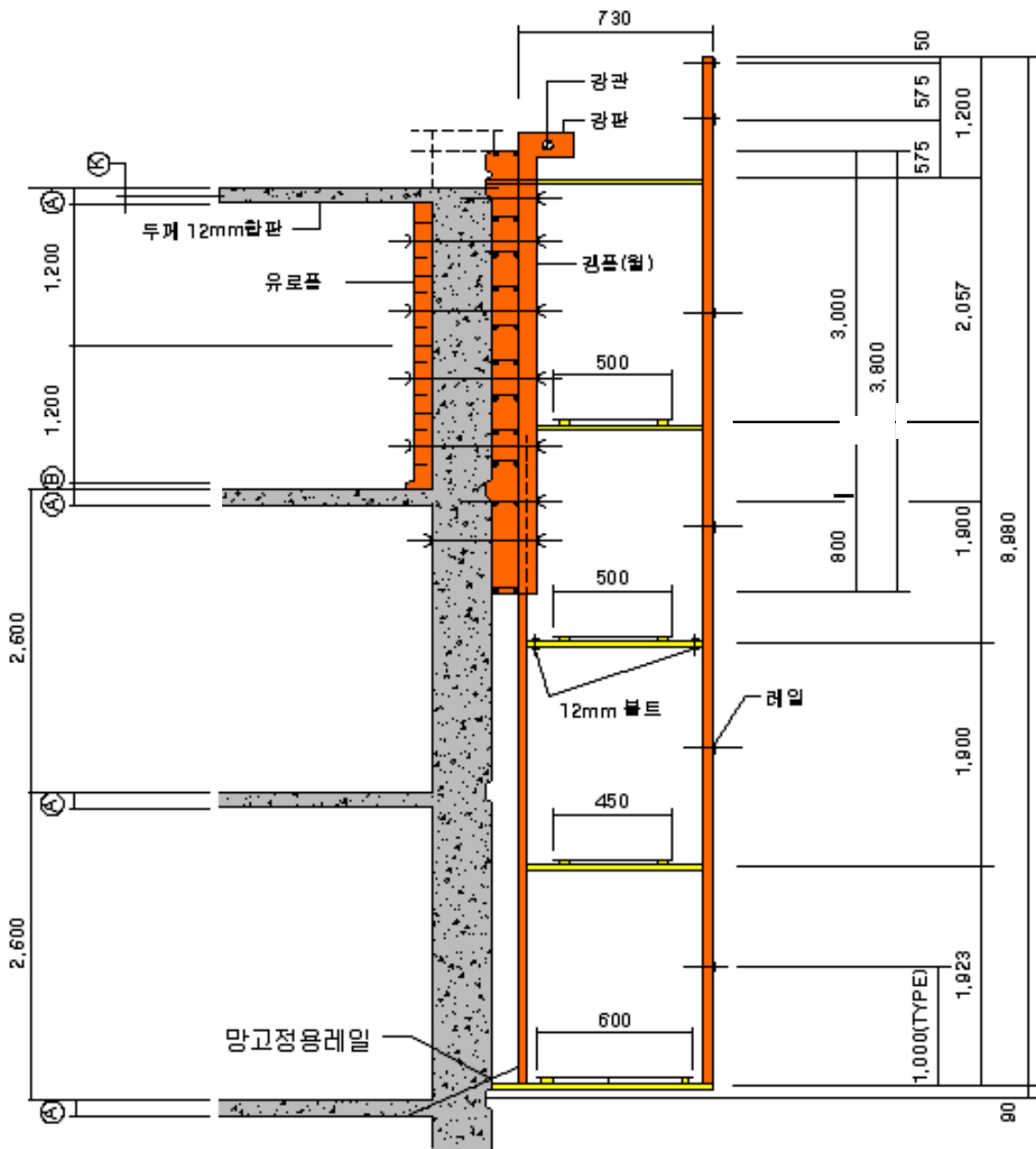
5.4.2 발코니 안전난간 설치 등 작업

미장·치장(건출)외에도 구조물 각층 슬라브 단부에서의 낮은 발코니부 안전난간 설치 등 구조물 외벽측 작업을 갱품이 설치되어 있는 기간에 완료할 수 있도록 작업계획을 조정하면 별도의 가설 작업발판, 안전난간 등의 설치비용을 절감할 수 있는 경제적 효과가 있다.

<붙임>

갯폼 단면과 구성 부재

1. 갯폼 표준단면



<붙임 그림 1> 측벽 갯폼 표준단면도

2. 갱폼 구성부재의 규격 표준

갱폼 구성부재의 규격표준은 제작사의 특성 및 기술을 고려하여야 하며 갱폼을 구성하는 부위별 부재의 규격을 특정 품목으로 제한하고자 하는 것은 아니다. 다만, 지금까지 사용하는 과정에서 안전성이 점검된 갱폼구성 부재의 규격 표준을 참고로 제시하면 다음과 같다.

<붙임 표 1> 갱폼구성 부재의 규격 표준

(단위 : mm)

구 분		규 격	비 고
거푸집	측벽용 Rib철판	2.0t Rib 철판 (D16-50mm 볼트조립)	KS D 3503-SS41 Hot rolled
	평철판	3.2t 평철판 (용접 · 볼트 접합)	KS D 3503-SS41 Hot rolled
	수평(띠장)재		
	상단	Φ114.6mmx4.5t Steel Pipe	KS D 3566-SS41
	중간	2C Channel 100x50x5x7t	KS D 3530-SS41
	하단	C-Channel 75x45x15x2.3t	KS D 3530-SS41
	수직(명예)재	2C-Channel 75x45x15x2.3t	KS D 3530-SS41
	인양고리	Φ22mm 환봉(Round bar)	KS D 3561-SS41 Cold drawn
케이지 (Cage)	수직재	40x40x2.0t~2.3t 각파이프	KS D 3568-SS41
	가로재	40x40x1.4t~1.6t 각파이프	KS D 3568-SS41
	수평재	40x40x1.6t 각파이프	KS D 3568-SS41
	안전난간재	40x20x1.6t 각파이프	KS D 3568-SS41
	작업발판	Extended metal SG-362, SS-342 Type	KS D 3601
	발판띠장	40x40x1.6t 각파이프	KS D 3568-SS41
		40x20x1.6t 각파이프	KS D 3568-SS41