

ALC조 주택 시공(Ⅱ)

쌍용양회 문경 사택 현장의 시공사례를 중심으로

손희구 / 건축기술부 과장

Slab(ALC Panel) 시공

1. Panel 설치전 점검 사항

- ALC Block 내력벽은 1일 이상의 양생기간을 거친 후 Panel공사에 착수한다.
- Panel을 깔기 전에 반드시 Block벽의 수평, 수직도를 점검하고 Panel의 걸침길이의 확보 여부를 점검하며 내력벽의 상단에 Panel지지를 위한 먹메감을 한다.
- 블록벽 상단의 ALC Panel 지지부위에 모서리 파손이 발생한 때는 보수용 몰탈을 사용하여 모서리 보수후 후속공정을 진행하고 훼손의 정도가 심하면(지지면이 1/3이상 훼손된 경우) 전문가의 구조검토에 따라 별도의 보강을 한다.
- Lintel 또는 보강철물의 지지점과 수평도를 점검한다.



슬라브 패널 설치 준비

I. ALC조 크레인 (5F)

Project 소개

설계시 고려사항

시공계획

내력벽(ALC Block) 시공

II. Slab(ALC Panel) 시공

Roof Panel 시공

각종 부차물 취부

ALC 구조공법의 과제

맺음말

2. 개구부 상부 보강

- 개구부 상부에 Panel의 지지용 보강 구조를 설치한다.
- 보강부재를 설치할 경우 Panel 지지점의 평활도를 유지한다.
- 철골부재의 고정방법은 몰탈로 지지하거나 ALC용 못으로 고정한다.



보강재 점검

3. Panel의 설치

- ALC Slab Panel은 무지보공으로 시공하는 공법이므로 설치순서를 계획하여 시공하여야 한다.
- ALC Panel의 설치는 별도의 가설계획을 고려하여야 하나, 일반적

ALC 공사에서 관련부착물 공사는 품질관리의 중요한 요소이며 시공상 많은 문제점을 가지고 있었으나 다양한 시공방법이 개발 적용되고 있다.

으로 가설비계를 설치하지 않으므로 작업자의 동선으로 활용토록 설치순서를 정한다.

- 통로 및 계단부위에서부터 Panel갈기를 시작하고 동선과 관련이 없는 부분은 단부에서 중앙부로 설치하여 간다.

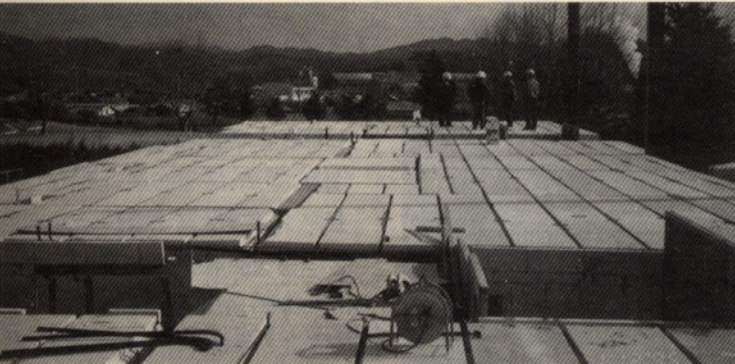
4. Reinforcement

- Panel Joint의 연결처리는 철근을 배근하고 시멘트 몰탈을 충전한다.

- 보강철근의 단부는 Hook 가공으로 긴결하며 이음정착에 대한 규정은 RC구조에 준한다



패널 시공



철근 보강



시멘트 몰탈 사춤

5. 몰탈 사춤

- 연결부의 철근 배근이 완료되면 Panel Joint에 시멘트 몰탈로 사춤을 한다.

- ALC Panel의 흡수성으로 몰탈 사춤 부위에 수축현상이 발생하므로 물시멘트비가 낮은 배합으로 시공하여야 한다.

- Joint의 시공이 소홀하기 쉬우나 밀실하게 충전되도록 다짐기를 사용하여 철저히 한다.

6. 양생

- Slab Panel이 시공된 후에는 1일 이상 양생후 다음층의 후속 공사를 착수한다.

- 설치된 Panel에는 충분한 양생 이전에 과도한 작업하중이 가해지지 않도록 한다.

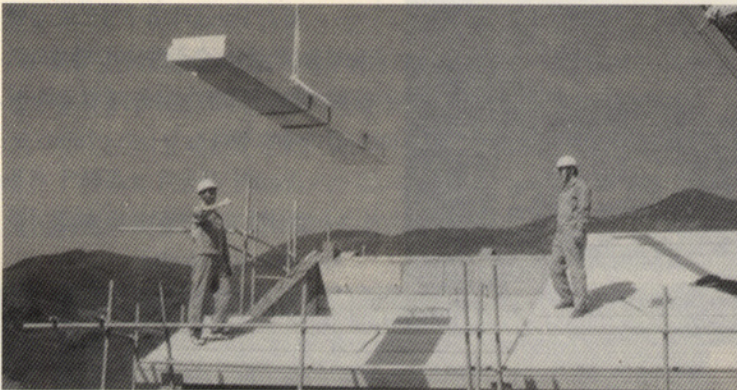
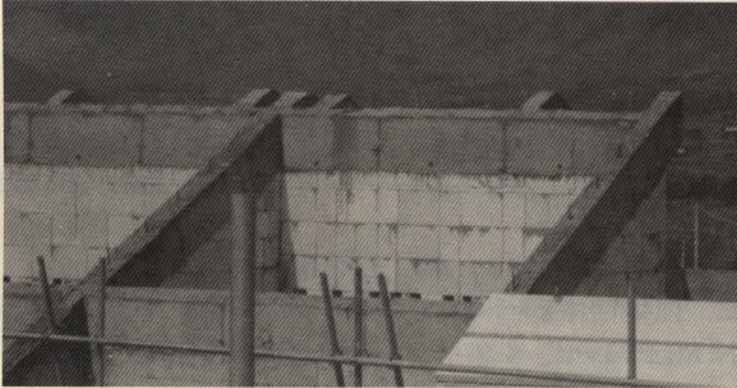
Roof Panel 시공

- Roof Panel공사는 옥상의 단열 효과는 기대할 수 있으나 시공성이 떨어지므로 세밀한 계획이 필요하다.

Attic Wall 시공

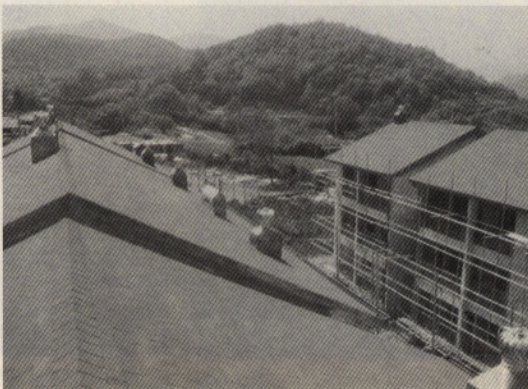


경사보 시공



Roof Panel 시공

지붕 방수



- Panel의 지지는 내력벽 상부에 수평보와 경사보를 RC로 타설하여 안정성을 높인다.

- RC보의 PC화를 고려할 수 있으나 구조적인 검토가 있어야 한다.

- 테두리보의 경사부분에 Panel의 미끄럼을 방지도록 지지용 Anchor 철물을 콘크리트의 타설과 동시에 매설한다.

- 경사지붕에서 작업자의 안전을 위하여 별도의 안전시설을 설치한다.

각종 부착물 취부

1. 개요

- ALC 공사에서 관련부착물 공사는 품질관리의 중요한 요소이며 시공상 많은 문제점을 가지고 있었으나 다양한 시공방법이 개발 적용되고 있다.

- 창호의 고정은 ALC Block공사 중 동시설치 방법과 후설치방법이 있으나 일반적으로 후설치 방법이 대부분이며 바람직하다.

- ALC용 못과 전용앙카의 선택은 부착물의 종류에 따라 결정한다.

전용앙카 : 문틀고정, 세면기 등 충격이 발생하는 부착물

ALC용 못 : 싱크 고정용 목재, 천정물딩 취부용 목재 등 고정되는 부착물

2. 각종 창호 취부

- 각종 Frame 고정은 ALC전용 철물을 사용하거나 창호Frame에 부착된 고정용 철물을 이용하는 방법

이 주로 사용된다.

- 시공현장의 환경에 따라 필요시 별도의 보강을 한다.

3. 싱크대 고정

- ALC전용못을 사용하여 가구설치용 지지목재를 벽에 취부한 다음 그 목재를 이용하여 고정한다.

- 스텝크의 재질에 따라 별도의 보강이 필요하다.

4. 천정 달대 시공

ALC전용 철물을 사용하여 ALC Slab Panel하부에 경량철골 설치용 달대를 취부한다.

5. 각종 기계전기용 배관 시공

- 각종 매설물은 ALC Block및 Panel의 천공, 훼손을 최소화하여 진행한다.

- 전열 배관을 바닥 배관으로 유도하여 시공한다.

- 전등 배관은 천정 노출배관으로 시공하고 배관의 고정은 전용 철물로 한다.

6. 흠파기 및 되메우기

- 각종 매설배관을 흠파기 및 되메우기로 시공할 경우에는 매설 배관의 금긋기를 시행하여 무질서하게 내력벽을 훼손하지 않도록 한다.

- 후속 마감의 재질에 따라 배관재의 피복을 고려하여야 한다.

도배부분 - 피복 두께 5m/m 이상 유지

도장부분 - 피복 두께 10m/m 이

상 유지

- 내력벽의 흠파기 깊이는 구조적으로 최소화 해야 한다.

수직흠 - 벽두께의 1/3 이하

수평흠 - 벽두께의 1/5 이하

7. ALC의 방수공사

- ALC의 방수공사는 재료의 흡수성을 고려하여 정밀하게 시공한다.

- ALC Block또는 Panel 표면에 직접 방수층을 시공할 경우에는 이중으로 방수층 시공을 한다.

- 시멘트 액체방수 등 기존 방수공법의 적용은 성능의 검증이 필요하다.

- 방수재료는 유기질계와 무기질계가 있으나 2차 마감을 고려하여 병행 시공하는 것이 좋다.

- 각종 연결시공 부위 또는 균열이 발생하기 쉬운 취약부는 메쉬보강 등 방수층의 보호는 물론 마감층의 보호를 위한 별도의 보강이 필요하다.

- 방수층의 습식시공 이외에 방수를 보완한 마감방법을 고려(UBR 등)한다.

마감 공사

1. ALC 마감재의 조건

- 외기에 면하는 부분은 마감하여 내구성을 증대하여야 한다.

- ALC 마감재는 물성을 고려한 재질이어야 한다.

- 통기성을 살릴 수 있는 마감 재료와 시공 방법이 필요하다.

- 대부분의 마감재는 시공시 ALC표면의 처리가 필요하다.

2. 전용 Plaster 시공

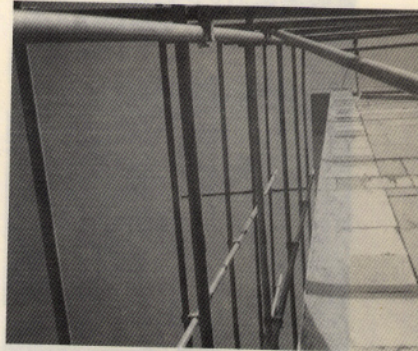
- 바탕면청소

ALC 표면이 심하게 오염된 부분은 청소를 하여 이물질을 제거한다.

- 각종Bead설치

• Design에 따라 모서리 또는 단부에 Plaster용 Bead를 설치한다.

• Bead 취부용 재료는 공종별로 Plaster를 사용한다.



비드 시공

- 초벌재 바르기

• 초벌재의 면처리 정도가 마감문양의 품질을 좌우하므로 정밀 시공하여야 한다.

• 대량의 면적을 시공할 때는 스프레이 도포후 Long Float로 마감하는 방법이 있다.

• 초벌 바르기후 2주 이상의 양생기간이 필요하다.

• 초벌바르기의 기능공은 숙련된 미장공이어야 한다.

- 정벌재 바르기

• Plaster의 정벌 바르기는 도장

ALC는 구조적 성능에 비하여 단열성능이 우수한 건축재료이 나 저층형 건축물에서는 구조 재료로서의 기능을 가지며 공법의 개선을 통하여 안전성을 더욱 증대시킬 수 있을 것이다.



초벌재 시공



정벌재 시공

의 효과를 낼 수 있도록 정밀 시공하여야 한다.

- 초벌재를 바른 후에는 충분한 양생기간후 정벌에 착수한다.

- 마감면의 무늬모양을 다양하게 할 수 있고 도포시에는 전용 Trowel을 사용한다.

- Plaster는 시공후 훼손 등에 대하여 부분 보수가 불가능하므로 각종 취부공사는 미리 완료하여야 한다.

- 시공중의 보양 소홀로 발생한 얼룩 등 오염부위는 보수가 어려우므로 현장을 청결히 보양 유지한다.

ALC 구조공법의 과제

1. Slab Panel 지지용 보강재의 과다

- ALC Slab Panel의 걸침길이 확보를 위하여 개구부의 상부 등에는 철골이나 콘크리트 제품으로 보강재를 설치한다.

- 사용하는 보강재가 ALC의 물성과 현저하게 차이가 날 경우 단열, 결로방지, 내화, 지지점 보강 등을

해야 한다.

- 보강부재의 수량이 많을 경우 접합부위 등의 품질관리를 해야 한다.

- 각종 보강 공사비가 보이지 않는 공사비 상승의 요인이 된다. (ALC 공사비의 약 7%가 보강 공사비로 소요됨)

2. 차음 성능 저하

- ALC전용구조 건축물은 재료의 특성으로 차음성능이 취약하며 이는 현장시험 결과와 실업주자의 의견으로도 확인되었다.

- 세대간 바닥으로 전달되는 충격음의 차음이 불량하다.

- (경량충격음레벨 L치(시험치/기준) : 85/70이하)

- (중량충격음레벨 L치(시험치/기준) : 65/50이하)

- 세대별 생활소음의 차단이 불량하다.

3. ALC제품의 Delivery 착오

- ALC제품은 현장의 소요시점에 연계하여 반입되어야 한다.

- 자재의 현장반입이 유기적이지 못하면 장비 및 인력의 작업 손실이 발생하고 현장내에 별도의 자재야적장을 마련하여 반입후 설치하는데 따른 소운반 경비가 추가로 소요된다.

- 공사비증가 및 공기지연의 요인으로 작용한다.

4. ALC제품의 검수 System 미흡

- ALC 제품의 품질 검수 규정이

불명확하고 불량 규격의 제품이 반입되는 사례가 발생하여 체계적인 검수가 어렵다

- 출하된 제품이 반품 또는 사용되는 혼돈을 초래한다.

5. 자재의 품질보증 및 검증 취약

- 고품질 시공 및 부실공사 방지의 일환으로 각종 자재와 시공과정에 대하여 품질시험을 필하도록 되어 있으나 소극적이다.

- ALC제품의 경우 Block은 생산공장의 시험성적서로 보증이 가능하나 Panel의 경우는 구조계산, 철근배근, 각종시험 등의 검증이 요구된다.

- 체계적인 품질시험 및 보증제도가 확립되어야 한다.

6. 공사용 장비 부족(Panel Crane, Block Crane, Mortar Mixer)

- 층별 ALC Panel의 공정이 건설장비를 중심으로 진행되고 양중 및 설치장비의 효율적인 운용여부에 따라 공사의 성패가 좌우된다.

- 장비의 작업반경이 동별 수평 및 수직 한계를 고려한 고정식 Crane이 요구된다.

- 저층형 양중장비가 대중화되지 않아 비용이 높다.

- 대응으로 이동식 Crane을 사용할 경우 대형현장의 안전유지가 어렵고 장비의 효율이 떨어진다.

7. 기능인력의 부족

- 관련공사의 경험을 보유하고 있는 기능인력이 부족하며 기능도가

떨어진다.

- 유사공사의 시공기능공으로 공사를 수행할 경우 교육훈련의 과정을 거쳐야 한다.

시공 결과 분석

1. 구조적 안전성

ALC는 구조적 성능에 비하여 단열성능이 우수한 건축재료이나 저층형 건축물에서는 구조재로서의 기능을 가지며 공법의 개선을 통하여 안전성을 더욱 증대시킬 수 있을 것이다.

2. 주거성능

단열성 및 보온성은 양호하나 차음성능이 저조하여 사생활 침해사태가 있으며 ALC구조가 차음성능을 발휘하려면 별도의 차음층을 두

어야 한다. 특히 공동주택은 PC및 RC를 병용하는 공법이 유리하며 ALC전용구조는 단독주택에서 유리하다.

- 바닥 충격음 시험치(차음지수 L값) 분석

- 차음성능에 대한 법규상 규정이 미비되어 주택공사 기준안으로 비교하고

- RC조는 바닥슬라브 120 + 단열재 20 + 경량기포콘크리트 60 + 몰탈 40의 조건이며

- ALC조는 당현장의 실제 시험치를 적용하였다.

구분	기준안(주공)	RC조	ALC조
경량충격원	70이하	65	85
중량충격원	50이하	50	65
평가		기준에 적합	기준에 미달

안전성의 저해요인 및 대책

저해 요인	대 책
- 구조설계의 검증 및 생산 제품의 시험체계 미흡	- 구조설계도서의 상호점검 (설계자, 시공자, 건축주) - 현장시험(Field Test) 실시 - 주요구조부의 공정진척, 자재의 반입단위별 횡수지정
- 보강공중창호상부, 각종 Pit	- 설계시점부터 척도조정 시행 - 보강재의 재질을 고려하여 균열결로, 내화대책을 강구한다.
- 시공 부실 - 준시공 부실 - 수평 수직도 불량	- 기능공의 교육 - 시공감독
- 자재관리 부실 - 흡수, 오염, 파손	- 보양 대책 강구 - 동결기 시공 지양(상온 5℃ 이하)
- 유지 관리 부실	- 불필요한 하중/충격 방지

- 차음성능의 보완 대책

차음층에 대한 세부사항개발 및 검증을 통하여 설계기술을 높이고, 세대간을 구획하는 칸막이는 RC등 차음성이 우수한 자재 사용이 검토되어야 한다.

3. 경제성

ALC구조의 공사비는 경제성을 판단할 수 있는 객관적이고 통계적인 자료로는 미흡하나 당현장의 실투입 공사비를 분석하여보면 기존 공법의 공사비에 비하여 해당공종 대비 약 23% 정도가 증가하였으며

시공성 저해요인 및 대책

저해요인	대책
- 제품특성상의 요인 표면 파손 흡수시 증량과다	- 현장내 소운반횟수 최소화 - 자재야적장 및 보양대책 수립
- 설계상의 요인 척도조정 미흡	- ALC규격을 설계시에 반영
- 시공상의 요인 기능공 부족 설치장비 부족 부자재의 부족	- 기능공의 교육 및 양성 - 장비, 부자재의 개발 및 국산화

내력벽과 바닥중에서 적용부위별 공사비는 RC Wall에 비하여 ALC 내력벽이 유리하고 바닥구조는 ALC조가 불리하게 나타난다.

일반 아파트에서 비내력벽에 ALC를 적용할 경우 공사비가 높아지는 것은 ALC의 시공면적이 좁은데 비하여 방수 균열, 부착물보강 등 부수적인 비용이 늘어나기 때문이다.

ALC의 공사비는 향후 상당부분 개선이 가능할 것으로 기대한다.

4. 시공성

ALC공사의 시공성 확보는 제품의 생산과 시공과정의 유기적인 협력이 이루어져야 하며 기계화 시공의 범위를 넓혀야 한다.

5. 하자사례와 사후관리

ALC건축물의 하자는 재료상의 요인과 시공상의 요인으로 발생하고 있으나 비내력벽에서 발생하는 사례와 달리 소음과 동해가 우려된다.

맺음말

일반적으로 건설분야에서 새로운 자재와 공법을 적용하는 것은 어려운 일이다.

이는 그 효과가 장기적이며 실패할 경우 그 부담이 크게 나타나기 때문이다. 따라서 새로운 공법을 적용하기 위하여 사전에 충분한 기술적, 경험적 검토와 검증이 필요하다.

독일의 기술을 처음으로 도입하여 적용한 ALC주택의 시공은 신기술을 습득하는 좋은 기회가 되었으며 그 결과를 몇가지로 요약 할 수 있다.

첫째, ALC구조의 주거성능에서 단열보온성은 우수하나 차음성능이 떨어지므로 외벽은 ALC구조가 양호하고 세대간을 구획하는 부위에는 별도의 설계가 필요하다.

둘째, 기존공법에 비하여 증가하는 공사비는 경험의 축적, 설계기법의 개발 등으로 개선하여야 한다.

셋째, 기능공, 시공장비, 경험 등의 부족으로 시공성은 떨어지나 기계화시공 등으로 개선이 가능하다.

넷째, 관련 부자재의 개발 및 국산화를 실현하고 재래식 자재와 호환하는 공법의 개발이 이루어져야 한다.

다섯째, 순수ALC구조는 저층형의 단독주택에 적용하고 연립주택 등의 대규모 건축물에는 PC또는 RC를 병용하여야 한다. **SS**

하자의 유형

유형	발생 사례	원인 및 대책
균열	- 내력벽과 비내력벽의 접합부 - 대형블럭의 이음부	- 내력벽과 비내력벽의 하중 조건 변화 - 제품규격불량.
부착물 탈락	-	-
곰팡이 발생	- 침실벽지상부와 장판지 걸레반이에서 일부 발생	- ALC의 함유수분과 환기 - 관찰 주시후 조치
동해, 결로	-	-
기타	- 외벽마감재의 오염 - 옥상무동력웬 소음 등 생활소음발생	- 공사중 오염 - Air Bone Sound의 공명