

I. ALC조

Project 소개
설계시 고려사항
시공계획
내력벽(ALC Block) 시공

II. Slab(ALC Panel) 시공

Roof Panel 시공
각종 부착물 취부
ALC 구조공법의 과제
맺음말

ALC조 주택 시공(I)

쌍용양회 문경 사택 현장의 시공사례를 중심으로

손희구 / 건축기술부 과장

기 술의 발달과 생활수준의 향상으로 건설업 분야에서도 공업화 또는 성
력화의 노력이 증가하고 있다. 이러한 환경을 배경으로 다기능이며 구
격화된 건축자재로서의 ALC가 대두하여 신자재로서 주목을 받고 있
다. ALC는 1920년대에 스웨덴에서 개발되어 유럽지역을 중심으로 사용되어
오다 1970년대말부터 관심있는 학자와 기업의 연구에 의해 국내에 소개되어
1980년대 말부터 일부 건축물에 적용되기 시작하였다.

일반적으로 비구조용재료 비내력 칸막이벽이나 외벽 또는 외장 Panel 등
에 사용되어온 ALC가 주요구조부의 구조용재료로 시스템화하여 순수 ALC
구조 건축물에 적용된 것은 국내 최초로 ALC구조에 대한 관심이 높다. ALC
건축이 빠르게 시공되기 위하여 ① ALC의 재료적 특성을 이해하고 ② 사용
가능한 부위 및 범위에 대한 지식 ③ 외국의 공법과 기술이 국내의 실정에 적
합한가에 대한 검증 ④ ALC건축물의 설계와 시공법이 체계적이어야 할 것
이다.



본 고는 순수 ALC구조 주택의 시
공사례를 중심으로 ALC공법의 새로
운 적용기술을 전파하고 신공법에 대
한 관심을 불러일으켜 긍정적인 기술
개발의 효과를 기대코자 한다.

ALC 구조란?

주요구조부의 구조용재료로 ALC
를 사용하여 건축물을 축조하는 공법
으로 Block과 Panel의 형태로 벽과
바닥에 구분하여 적용한다. 일반적으
로 지하구조와 지면에 접하는 부분은
철근콘크리트조로 하고 지상구조는
ALC Block내력벽과 보강철근이 매
설된 ALC Panel 바닥구조로 축조하
는 공법을 말한다.

ALC 구조의 특징

- 1) 단일성능과 구조적성능을 동시
에 만족시켜 공종의 단순화를 이룩하
고 다기능의 특성을 활용한다.
- 2) 조적식으로 내력벽을 구축하여
구조벽이 실을 구획하는 칸막이벽의
기능을 동시에 발휘한다.
- 3) 바닥용 ALC는 PC로 제작하여
사용하므로 거푸집공사를 삭제하는

무지보공 공법이다.

4) ALC구조는 철근콘크리트조 등의 부속 구조를 수반한다.

5) 시공장비의 의존도가 높은 기체화 공법이다.

6) 시공경험과 기술자료가 불충분하여 시공계획과 판단이 어려운 신공법이다.

Project 소개

1. 공사 개요

1) 위치

경북 문경시 신기동 67-7

2) 공사기간

1994. 10. 1~1995. 6. 30(9개월)

3) 발주처

쌍용양회공업(주)

4) 설계·감리자

진아 건축사사무소 / 홍산 건축사사무소

5) 공사규모

- 대지면적 : 1,119.25평

- 건축면적 : 326.15평

- 연면적 : 783평

- 규 모 : 21평형 36세대

지상 3층 3개동

6) 용도

연립주택

7) 주요 마감

내부 - ALC Block 위 도배, 수성 페인트

외부 - ALC 전용 Plaster

2. 설계 개요

1) 구조재의 적용 범위

- 주요 구조부의 구조용 재료로

ALC Block 및 Panel을 사용토록 설계하고 마감은 전용 마감재를 적용하였다.

- ALC의 재료적 특성을 고려하여 저층형 연립주택으로 설계하고 ALC제품의 압축강도는 50kg/cm² 이상으로 적용하였다.

- ALC 전용구조의 적법성은 건축법상의 조적식구조에 적합하여야 한다.

구 분	R.C	ALC	비 고
기초	○		
벽(Wall)		○	Block (외벽 : 200, 내벽 : 250)
바닥(Slab)		○	Panel(200)
계단실	○		
지붕(Roof)		○	Panel(200)

2) 기초

- 지면에 접하는 부분은 철근 콘크리트구조로 계획하여 ALC 전용구조의 건물을 습기로부터 보호하도록 RC와 ALC를 병용하였다.

- 기초의 형식은 줄기초보다 ALC 전용구조의 안정성 증대를 위해 부동침하를 고려하여 온통기초로 하였다.

- ALC Block 내력벽과 RC 기초 및 슬라브가 만나는 부분에는 방수방습층을 설치하였다.

3) 벽

- 벽체는 ALC Block 내력벽으로 설계하고 동별 ALC Block의 종류를 차별 적용하여 시공기술을 습득토록 하였다.

- ALC Block 벽의 두께는 세대간

벽과 외벽은 250mm Block으로 하고 세대 내벽 및 발코니측 외벽은 200mm Block을 사용하였다.

- 외벽의 두께는 주거성능의 기준을 검토하여 정하며 단열성능과 차음성능이 중요하다.

4) 바닥

- ALC 전용구조의 건축물에서 슬라브의 구조형식은 ALC Slab Panel을 사용하여 거푸집공사를 삭제한다.

- ALC Panel의 접합방법은 시멘트 몰탈 습식시공으로 하고 Panel 설치를 위한 각종 Open부위의 보강은 별도로 계획하였다.

- ALC Slab Panel은 별도의 구조계산으로 철근배근 및 계획생산하여 KS규격의 제품을 사용하고 Field Test를 통하여 안정성을 증대한다.

5) 지붕

- 각층 Slab Panel에 준하여 지붕에도 ALC Roof Panel을 적용하여 계획하였다.

- 경사지붕의 시공은 Attic Wall의 상하부에 RC테두리보를 시공하여 횡력에 대한 보강을 하였다.

- 지붕공사의 합리적인 시공을 통하여 ALC의 단열성을 활용하는 설계방법의 개발이 요구된다.

6) 마감

- ALC 건축물의 특성을 고려하여 ALC의 표면마감은 신중히 선택하여야 한다.

- ALC 마감재의 조건중에서 마감재의 경량성과 통기성을 우선적으로 고려한다.

설계시 고려 사항

1. 척도 조정(Modular Coordination)

ALC 제품의 규격을 블록과 패널로 구분하여 생산한계를 고려하고 공장생산 및 현장시공 능력을 향상시키도록 치수계획을 한다.

1) 층고의 선정

- H = 2400의 경우 : 300 또는 600 Module의 적용(일반블럭 H : 300의 규격과 점보블럭 H:600의 규격을 적용)

- H = 2500의 경우 : 250 또는 500 Module의 적용(일반블럭 H : 250의 규격과 점보블럭 H:500의 규격을 적용)

- H = 2600의 경우 : 500과 600 Module을 혼용할 수 있으나 비합리적이다.(500 J/B + 600 J/B)

2) 개구부의 설치

- 각종 창호 상부와 Pit 등 내력벽이 없는 부분에 Panel을 지지할 경우 상부에 보강용보를 설계해야한다. 일반적으로 ALC의 규격을 고려하여 개구부의 Open Size를 정하고 시공성 개선 및 기술개발의 측면에서 현장가공을 줄이도록 충분히 고려한다.

3) 바닥 Panel 나누기

양단의 내력벽을 지지점으로 하여 Panel나누기를 시행하므로 실별 평면과 ALC Panel의 규격이 합리적이어야하며 Panel의 종류가 단순하게 계획되어야 한다.

2. 시공성의 배려

- ALC공사의 시공과정이 계획대로 진행되도록 시공성을 배려한 설계

가 계획단계서부터 검토되어야 한다.

- ALC Block와 Panel은 대형규격으로 현장절단이 어려우므로 현장가공을 최소화하여 인력과 장비의 이중투입을 방지하도록 Block 또는 Panel나누기도를 작성한다.

- 개구부 또는 창호상부에는 동일하거나 유사재료로 보강이 가능토록 한다

- Design에 따라 보강하는 각종 보강구조물의 사용을 줄이도록 실별 계획을 ALC의 규격 및 생산한계를 고려하여 수립한다.

3. 물과 습기에 대한 대책

- ALC는 기포로 형성된 제품이므로 함수율이 높다. 함수비가 높으면 상대적으로 단열성이 저하되고 단위하중이 증가하여 시공성이 떨어지고 동해의 우려 및 준공후 곰팡이 발생 원인이 된다.

- 함수시 무게비교

Block 규격	기건상태 (15%)	습윤상태(1) (30%)	습윤상태(2) (50%)
250×250×500 비중0.6	21.6kg	24.4kg	28.1kg
비 고		보통 상태	

4. 통기성 고려

- ALC는 주위 환경의 습도 변화에 따라 방습, 흡습의 특성이 있으며 최소한 한쪽면은 반드시 통기성이 있는 마감재의 설계가 필요하다.

- 통기성 마감재의 종류에는 시멘트 석고 등을 원료로 한 무기질계와

도료의 형상으로 만든 유기질계가 있다.

5. 중성의 특성 고려

ALC는 화학적으로 중성이며 콘크리트와 같이 방청효과가 없으므로 매설되는 철물은 반드시 방청제이거나 방청처리를 해야한다.

6. 매설 배관의 보온

ALC가 단열성능은 우수하나 보온재로서는 불충분하므로 각종 배관의 보온 대책을 강구해야하며 매설관의 종류에 따라 결로방지를 위한 단열층을 두어야 한다.

7. 차음 성능의 보완

- ALC는 경량재질로 차음성능이 떨어지며 마감재의 선정 및 공사방법의 개선으로 차음성능을 보완하여야 한다.

- 차음성능을 보완하는 방법으로는 밀실한 자재의 사용 또는 음원의 이격을 위한 완충층의 설치를 고려할 수 있다.

구 분	보 완 방 법
재료적 측면	고밀도 차음재 사용 흡음재 사용
설계 측면	공간층의 설치 마감재질의 밀도조정 마감층의 두께 확보
시공 측면	연결부위 사춤 지정 마감 두께 확보
기 타	기타 관련공종의 접합부위 Sealing

8. 마감 대책

- ALC Block 또는 Panel의 표면은 내구성 증대를 위한 대책을 세운다.

- ALC의 재질을 고려한 마감재를 선택하며 전용마감재의 종류가 단순하다.

- 마감재의 사용은 경량재질의 마감재 선택이 바람직하다.

- 통기성을 고려하여 ALC 면의 한면은 통기성 재질로 선택한다.

9. 기타 고려사항

- 내력벽 및 마감층의 신축 줄음을 고려하여 디자인하여야 한다.

- 환기대책을 세워 주위 환경 변화에 대하여 완충작용을 하도록 배려한다.

시공계획

1. 가설 계획

1) 가설 진입로

대형차량이 통과할 수있도록 도로의 폭과 노면의 평탄성이 확보되어야 한다.

2) 자재 야적장

반입단위 및 ALC제품의 규격이 대형으로 현장내에서 소운반 횟수를 줄이도록 야적 시설을 준비한다.

3) 가설 동력

공사용 동력장비의 소요계획을 수립하여 소요전압 및 전력량을 산정하고 수입장비의 경우에는 필요시 주파수 변환설비 등을 갖추어야 한다.

4) 가설 용수

일반적으로 본공사용 용수기준에 적합한 물을 사용하도록 하되 플라

스터의 배합용 용수는 특별히 관리되어야 한다.

2. 장비 계획

ALC구조의 효율적인 공사를 위하여 장비사용계획은 중요하다. 소요장비를 작업 단계별로 운영 계획을 수립하여 작업효율을 높여야 한다.

1) 하역 장비

지게차, 고정식 크레인, 이동식 크레인 등

2) 소운반 장비

지게차, 트럭, Hand Car 등

3) 양중 장비

Tower Crane, Hyd Crane, Hoist 등

4) 설치 장비

전용크레인, Tower Crane, Hyd Crane 등

3. 자재 계획

1) 주자재 계획

ALC제품의 생산과 반입 및 설치계획을 제품별, 규격별로 구분하여 수립한다. 현장에 반입한 자재는 곧바로 후속작업에 투입되도록 하여 현장 재고를 줄이도록 한다.

2) 부자재 계획

ALC공사는 각종 부자재의 사용을 요구하며 방청처리가 된 전용자재를 사용하고 소요계획은 주자재의 계획에 준한다.

- 부속철물재 : ALC못, Tie Plate, Anchor

- 면보수재 : 보수용 몰탈

- 조인트 충전재 : 발포재,

Sealing재

- Panel지지 보강재 : I, H - Beam, Angle

- Panel Reinforcing재 : 철근, 시멘트몰탈, 단열재

3) 공도구 계획

ALC공사용 부속자재와 비교되는 항목으로 공구구에 대한 검토와 사용계획을 세운다.

- 블럭쌓기용 : 절단용 톱, 고무망치, 면갈기용 기구, Trowel, 몰탈혼합용기, 드릴,

- 운반용 : Hand Car 등

- 계측용 : 먹줄, 수평자, 레벨기 등

- Panel 용 : Gripper, Sling, 지렛대, 손도끼, 반달형 받침대, 바이브레이터 등

- 기타 : 흡파기용 기구, 플라스틱 용 배합기, Compressor 등

4. 인력 계획

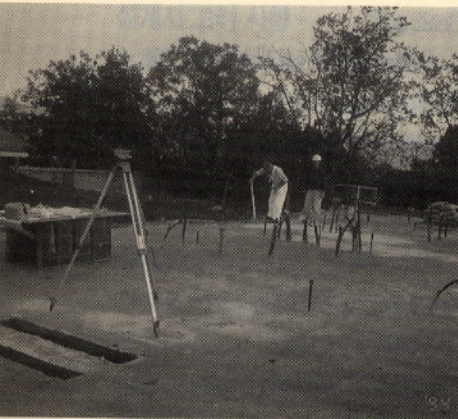
ALC공사를 위한 기능공의 수급은 일반적으로 ALC블럭공이나 PC 관련공사의 유경험자를 중심으로 하며 작업조는 5명 내외로 하여 공사수량에 따라 투입인원을 정한다.

5. 일정 계획

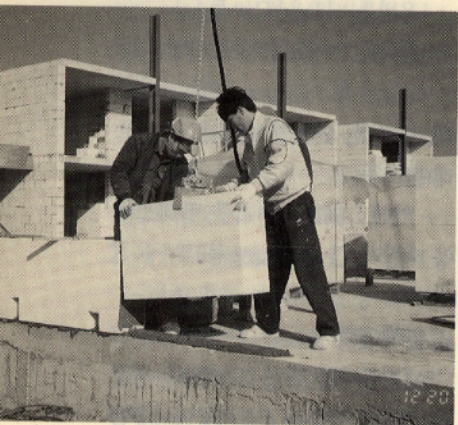
- 일정계획을 수립하기 위한 경험치 등 자료가 부족하다.

- 총별 공정계획을 벽체 4일, 바닥 2일로 하여 층당 소요일정을 1주간으로 한다.

- 기능공은 10명의 기능공이 2개조로 나누어 작업하는 것으로 하고 독일인 Master가 제반 작업과정을



점검 및 막매김



첫단 Block 시공



내력벽 시공

기술지도한다.

- 공종별 소요 기간

내력벽(ALC Block) 시공

1. 막매김

- 건물의 정밀시공을 위한 단계로 기초의 중심선에 맞추어 정렬한다.

- Leveling Mortar로 첫단의 수평도를 유지한다

2. 첫장 시공

- 벽체의 양끝 또는 모서

리부터 시공하여 상호 Level 조정 및 확인을 용이하게 한다.

- 첫 장의 Level이 내력벽 전체의 정밀 시공을 좌우하므로 철저하게 관리한다.

- 지면과 접하는 층의 첫단은 Asphalt Sheet 등으로 방수, 방습층을 시공하여 지중의 수분과 습기로부터 ALC내력벽을 보호한다.

- 첫장의 시공이 정밀하지 못할 경우 ALC Block벽의 균열이 발생한다.

3. 단별 시공

- ALC Block의 시공은 단부에서부터 쌓은 후 기준선을 놓는다.

- 매 장마다 수평 상태를 점검하고 ALC의 제품과 시공 오차가 발생한 때에는 면갈기 도구를 사용하여 수평도를 유지한다.

- 수직 수평도의 점검용 수평자는 1.8m 이상의 대형자를 사용하는 것이 효율적이다.

공종별 소요기간

공 종	계 획	실제소요	최소소요
벽체공사(Block)	4일	7일	5일
막매김		1일	1일
첫단쌓기		1일	1일
벽체쌓기		4일	2일
Lintel설치		1일	1일
바닥공사(Panel)	2일	5일	5일
Panel 설치		2일	1일
Joint철근설치		1일	1일
마구리쌓기		1일	1일
몰탈 시춤		1일	1일
양생		1일	1일
층별 소요일	6일	12일	10일

- 내력벽의 Block 쌓기는 수평 정밀도가 중요하고 품질 점검의 주요 항목으로 관리하여야 한다.

4. 블록 쌓기

- ALC Block의 일일 쌓기에 대한 높이 제한은 없으나 쌓기중 접합 몰탈의 양생을 고려하여 단위층을 2회 나누어 쌓도록 권장한다.

- 첫단을 쌓은 후 Leveling Mortar층의 양생을 위하여 다음날 둘째단을 시공한다.

- ALC Block의 쌓기 순서는 각동의 층별, 세대별로 동일하게 진행하여 시공하중의 편심이 발생하지 않도록 작업 하중을 분산한다.

- ALC내력벽의 수평 수직준들의 채움을 밀실하게 시공한다.

(다음호에 계속)