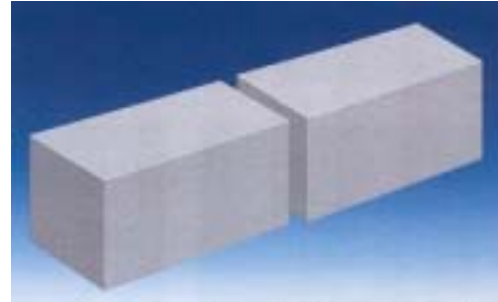


Aerated Concrete

기포 콘크리트



Autoclaved aerated concrete can be cut and shaped with wood-working tools.



Definition

A lightweight, precast concrete hardened in molds and cured in an autoclave.

정의

거푸집에서 경화시켜 오토클레이브로 양생한 경량 프리캐스트 콘크리트

Building Use

- highrise office
- lowrise office
- highrise apartment
- lowrise apartment
- retail
- food service
- institutional
- arena

Building Type

- new

Development Status

- mature technology

적용건물

- 고층 사무실
- 저층 사무실
- 고층 아파트
- 저층 아파트
- 소규모 상점
- 음식점
- 교육기관
- 경기장

건물종류

- 신축

개발단계

- 성숙된 기술

Description

When aluminum powder is added to concrete during manufacture, the end product expands dramatically. This "foamed" concrete is then hardened in a mold and cured in a pressurized steam chamber (autoclave). The result is a lightweight, precast building material with uniform structure. Autoclaved aerated concrete (AAC) is used extensively in residential, commercial and industrial buildings throughout Europe.

개요

콘크리트 제조과정 중에 알루미늄 분말(기포제)을 첨가하게 되면, 콘크리트 제품으로 나올 때에는 현저하게 부풀어 오른다. 이와 같이 기포를 함유한 콘크리트를 거푸집에서 경화시키고 고압반응爐(오토클레이브)에서 양생하게 되면, 단일 구조 이면서 경량인 프리캐스트 건축 재료가 만들어진다. 오토클레이브 기포 콘크리트(AAC)는 전 유럽에서 주거용, 상업용 및 공업용 건물에 광범위하게 쓰이고 있다.

Aerated Concrete

AAC blocks measure 250 mm by 635 mm and are manufactured in thicknesses of 100, 200 and 25 mm. A 250 mm block weighs about 21 kg, significantly less than a standard concrete block with voids. The blocks are laid with thin-set mortar applied with a toothed trowel. AAC is also produced in reinforced and unreinforced building panels, which are sold as part floor and roof panels and exterior walls.

Although a familiar product in Europe, AAC is a recent product in North America. Some manufacturers in the US are considering the use of flyash in their manufacturing processes, if their plants are located close to sources of flyash. Flyash would replace the sand in the concrete mix.

One advantage of AAC is its higher insulation value. A 200 mm block wall has an R-10 value, which is not better than an insulated wood stud wall. However, the greater mass of the AAC wall means that heat transfer through the wall is delayed. This is an advantage in climates where the outdoor temperature fluctuates above and below the desired indoor temperature. In cold climates, the thermal lag is of little advantage. The AAC wall may also lower summertime cooling costs somewhat. Buildings made from AAC are less prone to air leakage than buildings made from wood stud construction. At a reference pressure of 50 Pa, a house built with AAC was found to be 2.6 air changes per hour, tighter than typical wood or steel frame assemblies.

AAC is promoted as an alternative to interior concrete partition walls because of its superior acoustic properties and resource efficiency (it embodies one-fifth of the amount of concrete than a conventional concrete wall). AAC is a relatively inert material, and if care is taken in construction, it may prove to be better for occupant health than wood-stud construction.

AAC 블록은 높이와 길이가 각각 250mm와 635mm이며 두께는 100, 200 및 25 mm로 제작된다. 250mm 블록의 무게는 약 21kg 정도로, 공극이 있는 표준 콘크리트 블록보다 상당히 가볍다. 블록의 시공은 빗살 형태의 흙손으로 모르타르를 얇게 바른 후에 설치하게 된다. 또한 AAC는 내력용 및 비내력용 건축 패널로 제작되어 일부 바닥재, 천장패널 및 외벽재로 시판되고 있다.

유럽에서는 AAC가 널리 알려진 제품이지만, 북미의 경우에는 근래에 도입되었다. 미국의 일부 생산업체들은 그들의 공장이 플라이애시 광원과 가까운 곳에 위치하고 있을 경우에는 플라이애시를 이용하고 있다. 콘크리트 믹스에 모래 대신 플라이애시를 사용한다.

AAC의 장점으로는 우수한 단열성을 꼽을 수 있다. 200mm 블록 벽체는 R-10 정도로 단열 시공된 목조 벽체보다는 성능이 떨어지지만, AAC로 대형의 벽체를 구성할 경우 벽체를 통한 열전달에 있어 지연효과를 가져오게 된다. 이러한 점은 외기온도가 실내 설정온도보다 높고 낮은 상태로 변동할 때 효과적으로 작용한다. 추운 기후에서는 열전달 지연효과가 거의 없다. AAC 벽체는 또한 여름철 냉방비용을 다소 낮출 수 있다. AAC 벽체로 지어진 건물은 목조로 지어진 건물보다 침기가 덜 발생한다. 50 Pa의 기준압력 하에서 AAC로 지어진 주택은 시간당 2.6회의 환기율을 나타내어 전형적인 목조 또는 철골조의 조합보다 더 밀실함을 나타냈다.

AAC는 우수한 음향성과 자재효율(전통적인 콘크리트 벽체에 비해 콘크리트 양이 1/5 수준)로 인해 실내 콘크리트 간벽의 대안으로 여겨지고 있다. AAC는 상대적으로 불활성 재료이며, 시공할 때 주의를 기울이면 목재 구조보다 거주자의 건강에 더 유리하다.

Aerated Concrete

In addition, there is much less construction site waste generated from AAC than from conventional construction concrete products. A Canadian firm, TekBlok, manufactures AAC blocks that are used for interior walls. These walls are left unfinished, or are finished with paint, wallpaper or veneer. Because they are not fixed to the building structure, these walls are easily moved, and thus increase the adaptability of buildings.

Benefits

- Provides greater insulation
- Increases sound absorption
- Conserves cement
- Protects against insect damage

Limitations

- Limited to lowrise structures or non-load-bearing walls in highrise structures
- Must be protected from exterior weather by stucco or siding

Application

The density of AAC (about one-fifth that of conventional concrete) limits its strength, so it is suitable only for lowrise structures, or in partition walls and curtain walls in highrise structures.

AAC must be protected from the exterior environment. It should be finished on the exterior with plaster, acrylics, bricks or cedar shingles. In cold climates, AAC walls will need to be insulated. Interior walls can be finished with wallboard, tile, or water-based acrylic paint with high vapour-permeability. Utilities are installed through channels routed directly into the blocks.

뿐만 아니라, AAC를 이용하게 되면 전통적인 방식의 콘크리트 구조에 비해 건설현장의 낭비를 크게 줄일 수 있다. 캐나다의 TekBlok는 실내 벽체용 AAC 블록을 생산하고 있다. 이 벽체는 마감 을 하지 않은 상태로 두거나 페인트, 벽지 또는 박판으로 마감하며, 건물 구조에 고정되지 않기 때문에 위치변경이 용이하여 공간의 융통성을 증대시킬 수 있다.

장점

- 높은 단열성능 제공
- 흡음성능 증가
- 시멘트 보호
- 방충 효과

문제점

- 저층 구조로 제한되며 고층 구조의 경우에는 비 내력벽으로만 사용하여야 함
- 회반죽이나 판자벽을 시공하여 외부 기후로부터 보호하여야 함

적용방안

전통적인 콘크리트에 비해 약 1/5 수준인 AAC의 콘크리트 밀도에 따른 강도 한계로 인하여 저층의 구조에 적합하며 고층 구조에서는 간벽과 커튼월에 적용할 수 있다.

AAC는 반드시 외부 환경으로부터 보호되어야 하므로, 회반죽, 아크릴 페인트, 벽돌 또는 삼목 싱글로 외부마감을 시공한다. 추운 기후에서 AAC 벽체는 단열처리가 요구된다. 실내 벽체는 투습성이 좋은 텍스, 타일 또는 수성 아크릴 페인트로 마감할 수 있다. 설비 배관의 경우는 블록을 직접 관통하여 설치된다.

Aerated Concrete

If AAC is used to reduce contamination of indoor air, then care must be taken to select non-toxic sealants and to avoid trapping moisture where it can condense.

Experience

Hundreds of homes, primarily in the southern US, have been built using AAC. In this climate, AAC increased comfort levels and lowered energy costs for the owners. The performance of AAC in cold climates and commercial buildings is not well documented.

Cost

At least one US manufacturer claims that the houses constructed with exterior AAC walls cost 1 to 5% more than a conventional wood frame houses.

Example Manufacturers

Hebel Southeast
6600 Highlands Parkway
Suite C
Smyrna GA
USA 30082
tel 1 800 994 3235
fax 1 770 308 1515
info@hebel.com
www.hebel.com

Ytong Florida Ltd.
1930 Lars Sjoborg Blvd.
Haines City FL
USA 33844
tel 1 941 421 7000
fax 1 941 522 2914
ytonginfo@rmcytong.com
www.ytong.com

Information Sources

Environmental Building News Web Site

AAC를 실내공기오염의 저감을 위하여 사용할 경우에는, 무독성 접합제를 사용하고 결로가 발생할 수 있는 곳에는 수분이 제거되도록 주의하여야 한다.

사례

주로 미국의 남부에 위치한 수백여 주택은 AAC를 이용하여 건축하였다. 이 지역의 기후에서 AAC는 거주자의 쾌적감 향상과 에너지 비용 저감에 일조를 하였다. 추운 기후와 상업용 건물에서의 AAC의 성능은 아직 자세히 소개되어 있지 않다.

비용

적어도 미국의 한 생산업체에 따르면, AAC 벽체로 외부를 건축할 경우 주택의 건축비는 전통적인 목조 주택에 비해 1 내지 5% 가량 증가한다.

Example Manufacturers

Hebel Southeast
6600 Highlands Parkway
Suite C
Smyrna GA
USA 30082
tel 1 800 994 3235
fax 1 770 308 1515
info@hebel.com
www.hebel.com

Ytong Florida Ltd.
1930 Lars Sjoborg Blvd.
Haines City FL
USA 33844
tel 1 941 421 7000
fax 1 941 522 2914
ytonginfo@rmcytong.com
www.ytong.com

자료출처

Environmental Building News Web Site

※ Appendix

1. 용어 정의

기포콘크리트[氣泡 - aerated concrete]

잔골재를 쓰지 않고 콘크리트 속에 많은 기포를 만들어 무게를 가볍게 한 콘크리트.

특수콘크리트인 경량콘크리트의 한 종류로, 흡습성과 건조수축이 보통 콘크리트보다 훨씬 크다. 크게 2종류로 나뉘는데, 하나는 시멘트 반죽에 발포제(AI powder)를 섞어 부풀리거나 따로 만든 포말을 섞어 굳힌 것으로서 상온·상압에서 양생하는 것이다. 기건비중 0.7~0.9, 압축강도 30~50kgf/cm²로서 흡수성이 크고 말릴 때 균열이 생기는 단점이 있다. 최근에 비중은 조금 크지만 경량골재를 섞어 단점을 보완하고 강도를 늘린 것이 개발되고 있다. 다른 하나는 오토클레이브 양생한 경량기포콘크리트로서 실리카분이 많이 들어 있는 모래와 생석회를 주원료로 만든다. 슬러지에 발포제와 안정제 등을 섞어 거품집에 넣고 발포·팽창하여 케이크 모양으로 굳었을 때 꺼내 소요형상을 잘라 오토클레이브 안에서 약 180℃, 10기압으로 양생한다. 보통 ALC(autoclaved lightweight concrete)라고 하며 기건비중 약 0.5, 압축강도 약 35kgf/cm²이다. 흡수 건조할 때 용적변형이 적고 균열이 잘 생기지 않으며 단열성이 뛰어나다.

경량콘크리트[輕量-, lightweight concrete]

중량의 경감을 목적으로 만들어진 콘크리트.

골재로서는 경량골재(輕量骨材)를 사용한 것과 콘크리트 안에 다량의 기포(氣泡)를 포함시킨 것(애시 콘크리트)으로 분류되며, 각각 경량골재콘크리트·기포콘크리트라고 한다.

일반적으로 경량콘크리트라고 하면 경량골재콘크리트를 가리키며, 기포콘크리트와 구별한다. 다같이 구조용, 칸막이벽 또는 고층건축의 철골 내화피복(耐火被覆) 등으로 사용된다. 비중은 2.0 이하로, 기포콘크리트 중에는 물에 뜨는 것도 있다.

ALC[autoclaved lightweight concrete]

오토클레이브로 고온·고압 하에서 양생(養生)하여 만든 기포(氣泡) 콘크리트.

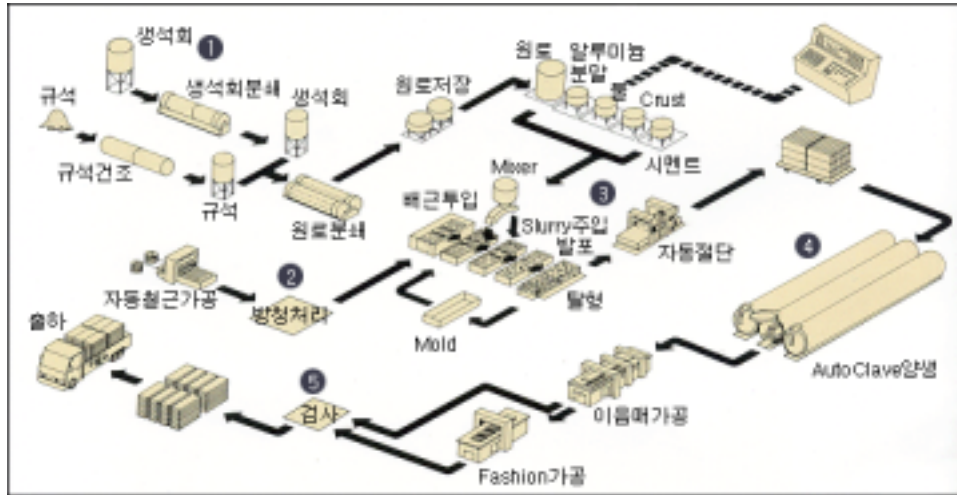
스웨덴에서 발명되어 1929년에 상품화되었으며, 규사와 석회를 원료로 하는 데서 알 수 있듯이 이른바 시멘트 제품은 아니다. 너비 60cm 이하, 길이 3m 내외, 두께 5~15cm의 패널 형상의 제품이 많으며, 보강용의 교점(交點)을 용접한 철선이 삽입되어 있고, 패널 이외에 블록으로도 제작된다.

비중·강도 등은 어느 정도 계획해서 만들 수 있는데 요즈음에는 비중 0.5 내외의 가벼운 것이 많으며, 압축강도는 40kg/cm² 내외로 작다. 열·음의 차단성이 뛰어나고 신축성이 작으므로 균열의 발생이 적게 된다. 지붕·벽 등에 쓰이지만 흡수성(吸水性)이 크고 표면이 마모되기 쉬우므로 사용에 있어서는 보완 대책이 필요하다.

2. 관련 웹사이트

▷ (사)한국경량기포콘크리트협회 (<http://alc.or.kr>)

- ALC 제조 공정



- 물성

항 목	물성치	시험상태	비 고			
절건비중	0.50	절건상태				
기건비중	0.52	기건상태				
구조계산용중량	650kgf/m ³		보강철근취부철물포함			
압축강도	30kgf/cm ² 이상	기건상태				
패널곡강도	10kgf/cm ² 이상	기건상태				
전단강도	5kgf/cm ² 이상	기건상태				
인장강도	5kgf/cm ² 이상	기건상태(할열법)				
부착강도	20kgf/cm ² 이상	기건상태				
Young 계수	1.75×10kgf/cm ² 이상	기건상태(1/3Fc시)				
열전도율	0.08kcal/mh℃	절건상태				
	0.09~0.12kcal/mh℃	기건상태				
비열	0.28kcal/kg℃					
열선팽창율	7.0×10 ⁻⁶					
내화	내화구조					
흡수율	36° / vol (전면흡수)	10cm 입방체를 수면아래 3cm에 20일간 침적				
	22° / vol (부분흡수)	10cm 입방체의 하부 수면아래 2cm에 96시간 침적				
흡습율	9.0° / vol	20℃RH 90% 로 33주 동안방치				
건조수축율	1.5×10 ⁻⁴	길이 변화율				
투과손실dB	주파수Hz	125	250	500	1000	2000
	투과손실dB	36	38	41	42	44
	흡음율	0.06	0.05	0.07	0.08	0.09
	두께 100MM기준 (석고보드 마감)					
내동결융해성	흡수일수 15일 동결융해(-18℃~+20℃)10사이클은 약 12시간)					
	스케일링 두께 1.0mm					

- 용도

구분	적용부위	기존시공법	ALC의 적용	
주거용건축물	아파트	골조(기둥/보)	테이블 폼을 사용하여 내력벽과 바닥을 일체식으로 콘크리트 타설	기존 시공법과 동일
		바닥/지붕	골조공사와 동일	기존 시공법과 동일
		외 벽	조적조	ALC 블록이나 패널
		내 벽	조적조	ALC 블록이나 패널
		엘리베이터샤프트	옹벽/조적조	ALC 블록
	연립주택	골조(기둥/보)	철근콘크리트조	좌동 2층 건물일 경우 좌동 단독주택의 ALC적용과 동일
		바닥/지붕	철근콘크리트	
		외 벽	조적조	ALC 블록이나 패널
		내 벽	조적조	ALC 블록이나 패널
	단독주택	골조(기둥/보)	철근콘크리트 / 조적조	기초까지 콘크리트로 완성한 후 1층부터는 ALC블록, 2층바닥과 지붕슬래브는 ALC를 사용하여 구체를 완성한 후 내부간막이를 ALC블록으로 시공
		바닥/지붕	철근콘크리트	
		외 벽	조적조	
내 벽		조적조		
상업용건축물	골조(기둥/보)	철근콘크리트조 혹은 철골조	철근콘크리트 라멘조	
	바닥/지붕슬래브	철근콘크리트/PC패널	철근콘크리트 / PC패널, ALC 블록이나 패널	
	외 벽	커튼월(고층에 많이 사용) PC패널 조적조 + 외부마감재 (타일, 대리석, 화강석등)		
	내벽	조적조	ALC 블록이나 패널	
	엘리베이터 샤프트 및 계단벽	철근콘크리트조 혹은 조적조	ALC 패널 (용도에 따라서)	
공업용건축물	골 조	철골조 조적조(소형건물)	철골조	
	바 닥	철근콘크리트	철근콘크리트	
	벽 재	경량샌드위치 패널 혹은 조적조	ALC 패널 (용도에 따라서)	
	지 붓	경량샌드위치 패널, 함석 슬레이트	좌동 혹은 경우에 따라서 ALC패널 시공	

상업용 시설에서는 상가, 백화점, 터미널 및 회사사옥, 청사, 은행 등의 준상업용 건축물의 내벽에 ALC블록이 주로 적용되다가 범위를 넓혀 외벽 등에도 블록이 활용되고 있다. ALC제품으로 대체가 가능한 부위를 보면 기둥, 보, 등의 골조부위나 바닥 같은 내력부위는 철근콘크리트나 PC패널이 쓰이겠지만 커튼월구조, 조적조와 일반의 마감재가 인접하는 부위나 조적조로 된 내벽, 엘리베이터샤프트 및 계단벽 등의 비내력벽에는 ALC 패널이나 블록의 활용여지가 있는 것으로 보인다.

공장 및 창고시설에서는 ALC제품의 적용범위는 내, 외벽은 물론 바닥과 지붕, 방화벽에까지 적용되고 있다. 철골조가 주인 공장 등에서 블록보다는 패널의 활용도가 더 높은 편이다. 점차 패널의 수요가 증대되고 있으며 특히 E-MART의 경우는 무늬패널을 사용하여 전국 매장에 적용하고 있다.

- ▷ Aerated Concrete Corporation of America (http://www.accoaac.com/acco_frames.html)
- ▷ Autoclaved Aerated Concrete Products Association (<http://www.aacpa.org/>)
- ▷ BABB International Incorporated. (<http://www.babb.com/aac/>)
- ▷ Demand Products, Inc. (<http://www.demandproducts.com/aac.html>)
- ▷ 신우건설산업 (<http://swckorea.hihome.com/swckorea-1-3.html>)
- ▷ BSALC산업 (<http://www.bsalc.com/htmls/contents.asp?main=2&sub=1>)