



Thermal Performance Analysis of Multi-Family Housing Using BIM

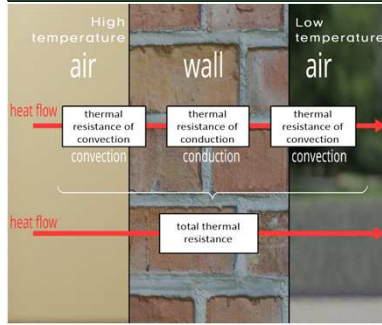
RESEARCH BACKGROUND AND PURPOSE

- ◆ 현대 건축물에서는 에너지 효율성의 중요성이 증가
- ◆ 열손실량을 최소화하는 기술이 필수적으로 요구
- ◆ 열손실은 에너지 소비의 주요 원인 중 하나로, 효과적으로 관리하고 감소시키는 것이 중요
- ◆ BIM 기술을 활용한 건축물에서는 열손실을 효과적으로 관리할 수 있는 가능성이 크다.
- ◆ BIM 기술을 활용하여 자재들의 열손실량을 정량적으로 측정

PROJECT PROCESS



THEORETICAL BACKGROUND RESEARCH - 1



단열계수 U (W/m²K) = 열전도율 λ (W/mK) / 두께 t (m)

열전도율 λ (W/mK) = 열저항 R (m²K/W) / 두께 t (m)

열저항 R (m²K/W) = 열전도율 λ (W/mK) / 두께 t (m)

열관류율 U (W/m²K) = 열전도율 λ (W/mK) / 두께 t (m)

단열재	등급	열전도율 (W/mk)
경질우레탄폼보온판 1층 1호	가	0.020
그라스울 보온판 24K	나	0.036
비드법 보온판 1층 4호	다	0.043

THEORETICAL BACKGROUND RESEARCH - 2

WALL Theoretical Background

건축물의 부위	단열재의 등급	단열재 등급별 허용 두께 (mm)			열관류율요율 (단위: W/m ² K)			
		가	나	다	건축물의 부위	중부지역		
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	공중주택 외	190	225	260	외기에 직접 면하는 경우	중부지역 외	0.240 이하
	외기에 간접 면하는 경우	공중주택 외	135	155	180	외기에 간접 면하는 경우	공중주택 외	0.240 이하
		공중주택 외				외기에 간접 면하는 경우	공중주택 외	0.340 이하

Standard Floor Structure

구조	콘크리트 슬래브	경량기포 콘크리트	완충재	마감 모르타르
벽식 및 혼합구조	210mm 이상	40mm 이상	20mm 이상	40mm 이상
라멘구조	150mm 이상			
무량판 구조	180mm 이상			

HEAT LOSS Theoretical Background

손실열량 (HEAT LOSS)

Q = U × A × ΔT

Q: 열 손실 (W) U: 열관류율 (W/mK)
A: 열전달 면적 (㎡) ΔT: 온도차 (℃)

CREATE A CALCULATOR

WALL Thermal Conductivity Calculator

단열재 (가)	단열재 두께 (mm)	단열재 열전도율 (W/mK)	콘크리트 두께 (mm)	콘크리트 열전도율 (W/mK)	외고보드 두께 (mm)	외고보드 열전도율 (W/mK)	벽 열저항 (m ² K/W)	실내 열저항 (m ² K/W)	실외 열저항 (m ² K/W)	열관류율 (W/m ² K)	비율
동	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694	TRUE
서	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694	TRUE
남	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694	TRUE
북	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694	TRUE

FLOOR Thermal Conductivity Calculator

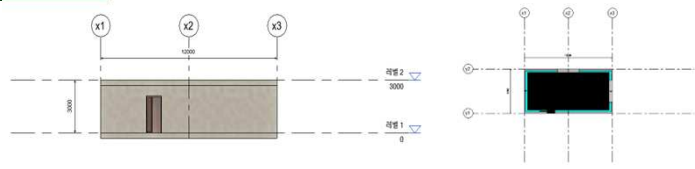
위치	완충재 두께 (mm)	완충재 열전도율 (W/mk)	슬래브 열전도율 (W/mk)	경량기포 콘크리트 열전도율 (W/mk)	경량기포 콘크리트 열전도율 (W/mk)	마감 모르타르 열전도율 (W/mk)	마감 모르타르 열전도율 (W/mk)	슬래브 열저항 (m ² K/W)	실내 열저항 (m ² K/W)	실외 열저항 (m ² K/W)	열관류율 (W/m ² K)
아래	25	0.034	210	1.7	40	0.13	40	1.2065	0.086	0.043	0.7488
위	25	0.034	210	1.7	40	0.13	40	1.2065	0.086	0.043	0.7488

HEAT LOSS Calculator

단열재 (가)	단열재 두께 (mm)	단열재 열전도율 (W/mK)	콘크리트 두께 (mm)	콘크리트 열전도율 (W/mK)	외고보드 두께 (mm)	외고보드 열전도율 (W/mK)	벽 열저항 (m ² K/W)	실내 열저항 (m ² K/W)	실외 열저항 (m ² K/W)	열관류율 (W/m ² K)	손실열량 (Kcal/h)
동	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694	12,196
서	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694	21,479
남	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694	37,942
북	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694	35,232

MODELING & INFORMATION INPUT

Modeling



입면도 (남)

구조 평면

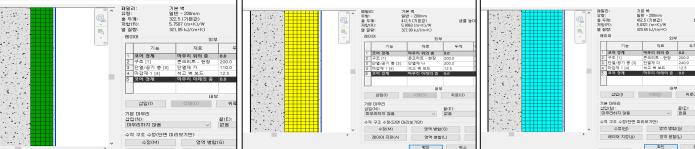
너비 : 5200

길이 : 11200

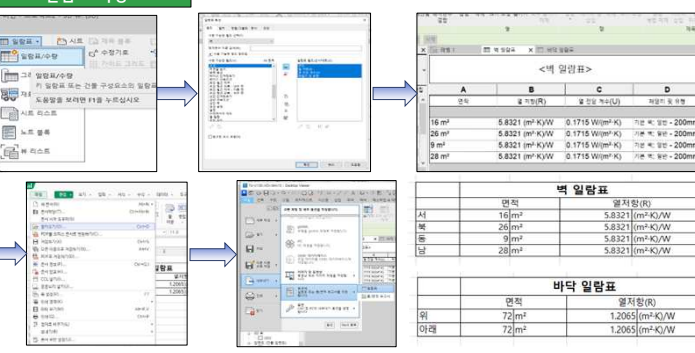
높이 : 3000

3D VIEW

Information inout



일람표 작성



SIMULATION

1. 수동으로 입력하는 계산기

단열재	단열재 두께 (mm)	단열재 열전도율 (W/mK)	콘크리트 두께 (mm)	콘크리트 열전도율 (W/mK)	외고보드 두께 (mm)	외고보드 열전도율 (W/mK)	벽 열저항 (m ² K/W)	실내 열저항 (m ² K/W)	실외 열저항 (m ² K/W)	열관류율 (W/m ² K)
동	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694
서	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694
남	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694
북	110.0	0.02	200	1.046	12.5	0.21	5.7507	0.11	0.043	0.1694

2. Revit 일람표 활용한 계산기

면적	열저항 (m ² K/W)	벽 열관류율 (W/m ² K)	손실열량 (Kcal/h)
벽	16㎡	5.8321	12,0299
서	26㎡	5.8321	21,3868
남	9㎡	5.8321	14,7410
동	28㎡	5.8321	34,3291

3. 단열재 소요두께 산정 계산기

고정값	기입값	단열재 열전도율 (W/mk)	소요 벽 열관류율 (W/m ² K)	단열재 소요두께 산정 (mm)
콘크리트 두께 (mm)	200	1.046	0.036	197.2
외고보드 두께 (mm)	12.5	0.21		
실내 열저항 (m ² K/W)	0.11			
실외 열저항 (m ² K/W)	0.043			

RESULT ANALYSIS

- 단열재 종류에 따른 벽, 바닥 열관류율 및 손실열량 계산기를 작성하였다
1. 모던값을 입력해야하는 수동 계산기로는 번거로움이 있었다
 2. 레빗을 활용한 계산기로는 레빗에 있는 값을 가져올 수 있었다.
 3. 단열재 소요두께 계산기로는 단열재 열전도율과 소요 벽 열관류율을 넣어서 단열재 최소 소요두께를 산정할 수 있다.