

## 플로팅 해상호텔의 부하계산에 관한 연구

도근영\*, † 송화철 · 원종민\*\* · 김구상\*\*\* · 김주연\*\*\*\*

\*한국해양대학교 해양공간건축학과 교수, † 한국해양대학교 해양공간건축학과 교수, \*\*한국해양대학교 대학원  
\*\*\*한국해양대학교 학부, \*\*\*\*한국해양대학교 학부

### A Study on Load Estimation of Floating Hotel

Geun-Young Doe\* · † Hwa-Cheol Song · Jong-Min Won\*\*

Ku-Sang Kim\*\*\* · Ju-Youn Kim\*\*\*\*

\*Department of Architecture and Ocean Space, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

† Department of Architecture and Ocean Space, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*Graduate school of National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*\*Department of Architecture and Ocean Space, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*\*\*Department of Architecture and Ocean Space, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

**요 약** : 경제적 여유와 함께 사람들의 요구가 다양화 되면서 해양 레저에 대한 관심이 증가하고 있다. 삼면이 바다인 우리나라는 바다를 이용한 해양 레저의 잠재력이 매우 높기 때문에 해양 리조트 개발이 증가할 것으로 예상된다. 그러나 이미 포화상태에 이르렀으며 또한 환경 문제를 내포하고 있는 매립에 의한 개발은 상당한 어려움이 따를 것으로 예상된다. 이에 대한 대안으로 플로팅 건축에 의한 개발이 확대될 것으로 기대되지만 플로팅에 의한 해상호텔에 대한 연구는 아직 초보적인 단계에 있으며 이용객의 쾌적성에 직접적인 영향을 미치는 공조 설비 용량을 선정하기 위한 부하계산에 대한 연구는 전무하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 육상의 일반적인 호텔과 선박의 공조부하 계산법을 비교 분석함으로써 해상호텔의 공조부하계산방법에 대해 검토한다.

**핵심용어** : 부하계산, 해상호텔, 해수온도, TAC 온도, 부하요소

**Abstract** : In the near future, the marine resort development will increase because people's requirements of marine leisure are raising. Instead of marine resort development by reclamation which causes environmental disruption, it is expected that marine resort development using floating structures increases. And the requirement of floating hotel that is main facilities of marine resort grows too. It is necessary to investigate the load estimation of floating hotel. The floating hotel has two characteristics, both hotel and ship. Accordingly, this study examines the consideration points for planning the load estimation of floating hotel, and the results of load estimation of ship and hote are investigated.

**Key words** : load estimation, floating hotel, seawater temperature, TAC temperature, load factor

## 1. 서 론

경제적 여유와 함께 사람들의 요구가 다양화 되면서 갑갑한 도심생활에서 손쉽게 접근할 수 있는 수변공간, 해양 레저, 크루즈관광 등에 대한 관심이 높아지고 있다. 그러나 산업화와 도시화의 진행과 함께 진행된 도시인구의 밀집현상으로 인해 부족해진 산업용지와 주거공간, 사회기간시설 확보를 위해 연안역 매립이 진행되었으며 매립에 따른 여러 가지 환경문제의 발생과 더불어 해안을 중심으로 이용가능한 공간은 이미 포화상태에 이르렀다고 할 수 있다.

한편, 삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라는 바다를 이용한 해

양 레저의 잠재력은 매우 높으며 이를 위한 해양 리조트 개발이 활성화 될 것으로 예상된다. 그러나 이미 포화상태에 이르렀으며 또한 환경문제를 내포한 연안 매립을 통한 마린 리조트 개발은 상당한 어려움이 따를 것으로 예상되며 매립 이외의 방법을 통한 마린 리조트 개발이 모색될 필요가 있다.

해상호텔은 부채 또는 선박을 이용하여 마린 리조트의 중심이라 할 수 있는 호텔을 바다 위에 건설한 것으로 매립에 비해 건설 기간과 환경에 대한 영향이 적은 점, 비교적 수심이 깊은 곳에도 설치가 가능하다는 점 등의 이점을 가지고 있어 추후 활성화 될 것으로 생각된다. 그러나 우리나라의 경우 해상호텔의 건설에 대한 연구는 아직 초보적인 단계에 있으며 이용객

\* 종신회원, gydoe@hhu.ac.kr 051)410-4583

† 교신저자 : 종신회원, song@hhu.ac.kr 051)410-4582

\*\* 연회원, whaaojjang@naver.com 051)410-4949

\*\*\* 연회원, pusanpusan11@nate.com 051)410-4949

\*\*\*\* 연회원, kjy205@nate.com 051)410-4949

의 쾌적성에 직접적인 영향을 미치는 공조 설비 용량을 선정하기 위한 부하계산에 대한 연구는 전무하다고 할 수 있다.

해상호텔의 경우 선박의 구조를 가지는 경우도 있으며 이동이 가능하다는 것이 육상의 호텔과는 다른 점이지만 항로를 향해하는 크루즈선 이외의 해상호텔은 해안 또는 연안에 계류되어 이용되기 때문에 선박과도 차이가 있어 육상의 건축물과 선박의 중간적인 성격을 띤다고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 육상의 일반적인 호텔과 선박의 공조부하 계산법을 비교 분석함으로써 해상호텔의 공조부하계산방법에 대해 검토한다.

## 2. 해상호텔의 정의

해상호텔이란 이용객의 숙박에 적합한 구조물 또는 선박을 해상에 고정, 계류시켜 이를 이용하게 하고 음식을 제공하는 호텔이다. 이러한 해상호텔은 해저석유 산출이 확대되면서 작업원의 숙박시설의 필요성이 높아짐에 따라 최근에 건설되기 시작하였으며 이전의 산업시설의 부속시설로서 간이적인 숙박 시설에서 벗어나 본격적인 해상주거공간을 추구하고 있다. 해상호텔에는 Fig. 1에 나타내는 바지 타입의 플로팅 호텔(畔柳昭雄, 渡辺富雄, 1991), 은퇴한 선박을 호안에 계류시킨 선박을 이용한 플로팅 호텔, 크루즈선 등으로 분류할 수 있다.



Fig. 1 Floating hotel using barge

크루즈선이 짧게는 3, 4일 길게는 여러 달에 걸쳐 관광지를 따라 항해와 기항을 연속하는 것에 비해 바지 타입의 해상호텔은 바지 위에 철골구조 등 육상의 호텔과 같은 건축물을 세울 수 있으며 한 곳에 계류시켜 이용하다가 경우에 따라서는 다른 지역으로 이동할 가능성도 배제할 수 없다. 또, 계류시킨 선박을 이용한 해상호텔은 구조는 크루즈선에 준하지만 엔진이 없거나 가동하지 않으며 해상호텔의 계류시킬 안벽이 필요하기 때문에 바지타입의 해상호텔에 비해 이동 가능성은 매우 적다고 할 수 있다.

## 3. 공조부하 계산방법의 비교

### 3.1 실내 및 외기 조건

일반적으로 육상에 호텔을 건설할 경우 공조부하의 계산에 이용하는 외기조건은 호텔의 이동이 없기 때문에 Table 1에

나타낸 건설대상지의 외기조건(건설교통부, 2003)만을 생각하면 된다. 이에 비해 선박의 경우는 한 장소에 고정되어 이용되는 것이 아니라 정해진 항로를 따라 이동하기 때문에 항로상의 외기조건에 항상 대응할 수 있어야 된다. 따라서 선박의 공조부하의 계산에 있어서는 선박의 항로와 기항지 중에서 가장 큰 부하에 맞출 필요가 있으며 일반적으로 Table 2에 나타내는 것과 같이 항로에 따른 외기조건(造船テキスト研究會, 1995)으로 설정하여 공조부하를 계산한다.

또 호텔의 공조부하계산을 위한 실내조건(전병직, A.I.A, 1998)을 보면 Table 3에 나타낸 것과 같이 일반적인 호텔의 경우 객실은 냉방기와 난방기 모두 24℃, 50%를 기준으로 하고 있다. 이에 비해 선박의 경우는 Table 2에 나타낸 것과 같이 선박의 항로에 따라 실내조건을 설정하고 있으나 유럽의 호화선에서는 25℃, 50%로 설정하는 경우가 많으며(神田寛, 1964) 또 이영삼과 김영모(2002)는 여객선의 실내조건을 하절기 24℃, 55%, 동절기 20℃, 50%로 설정하고 있다. 따라서 크루즈선의 경우는 항로와 기항지를 먼저 설정하고 Table 2에 준하여 외기조건으로 설정할 필요가 있으며 실내조건은 이영삼, 김영모(2002)가 제안한 값을 기준으로 하면 될 것으로 생각된다. 한편, 크루즈선 이외의 해상호텔은 연안에 계류되어 사용되거나 상황에 따라서 계류 장소를 이동하는 정도이므로 Table 1과 Table 3에 준하여 실내외조건을 설정하면 될 것이다.

한편, 일반 건축물과는 달리 선박의 경우 냉각탑을 이용하지 않고 해수를 이용하여 냉각하기 때문에 Table 2에는 냉방시의 해수온도조건도 포함되어 있다. 크루즈선의 경우는 실내외조건과 같이 항로와 기항지에 따라 Table 2를 기준으로 해수온도를 설정하면 되지만 크루즈선 이외의 해상호텔의 경우에는 냉각탑을 사용하지 않을 경우에는 해수온도도 고려해야 한다.

Table 1 Outdoor design conditions for heating and conditioning of buildings

도시명	구분	냉 방		난 방	
		건구온도 (℃)	습구온도 (℃)	건구온도 (℃)	상대습도 (%)
서울		31.2	25.5	-11.3	63
인천		30.1	25.0	-10.4	58
수원		31.2	25.5	-12.4	70
춘천		31.6	25.2	-14.7	77
강릉		31.6	25.1	-7.9	42
대전		32.3	25.5	-10.3	71
청주		32.5	25.8	-12.1	76
전주		32.4	25.8	- 8.7	72
서산		31.1	25.8	- 9.6	78
광주		31.8	26.0	- 6.6	70
대구		33.3	25.8	- 7.6	61
부산		30.7	26.2	- 5.3	46
진주		31.6	26.3	- 8.4	76
울산		32.2	26.8	- 7.0	70
포항		32.5	26.0	- 6.4	41
목포		31.1	26.3	- 4.7	75
제주		30.9	26.3	0.1	70

주) 상기 이외의 지역인 경우에는 가장 유사한 기후조건을 갖는 지역의 값을 사용

Table 2 Outdoor and indoor design conditions for Heating and air conditioning of ships

구분	외기조건		실내조건		해수온도(°C)	적 용 항 로
	온도(°C)	상대습도(%)	온도(°C)	상대습도(%)		
냉방	35	70	30	50	32 <sup>3)</sup>	페르시아 만, 인도, 동남아시아
	32		27			열대 해역
	30		26			일반 해역
냉방 <sup>1)</sup>	35	H	27	(H-20)	32	페르시아 만에 정기적으로 취항하는 선박
	32				30 <sup>3)</sup>	인도, 파키스탄, 뱅갈 만 및 열대지방 <sup>2)</sup> 에 정기적으로 취항하는 선박
	30				일반 해역	
난방	-20	-	20	-	-	북미
	-10					유럽, 홋카이도
	0					일반 해역

1) 일본의 外航2船主團體와 日本海員組合과의 勞動協約書(1973.6)

2) 하계 냉각시의 해수온도는 32°C로 하지만 JIS F 0502, 1967 「船舶用熱交換機計劃上の海水溫度基準」에 준하여 근해구역에 대해 30°C, 연안구역에 대해 28°C로 하여도 좋다.

3) 열대지방은 북위 10°~남위 10°의 지역임

Table 3 Indoor design conditions for Heating and air conditioning of hotel

구분	냉방기(°C/%)	난방기(°C/%)
객실	24 / 50	24 / 50
연회장, 식당, 바 헬스클럽 사우나, 소매점, 면세점등	24 / 50	20 / 50
실내수영장	28 / -	28 / -
전산실, 전화교환실	23 / 50	23 / 50
프린트 오피스	26 / 50	22 / 50
주방, 세탁실	26 / 30	21 / (60)
기계실	30°C 이하	10°C 이하

주방, 세탁실은 Spot Cooling

### 3.2 상당외기온도 및 인접실 온도

일반적인 호텔의 경우, 냉방부하를 계산할 때 일사의 영향을 고려하기 위해 상당외기온도를 사용하고 있으며 상당외기온도에 대해서는 지역 및 벽의 종류 벽의 방위 등에 따라 상세한 기준에 정해져 있다. 또한, 난방부하 계산에 있어서는 벽체의 방위에 따른 열손실의 차를 고려하기 위해 방위계수를 이용하고 있다. 이는 건설된 건축물은 방위가 변하지 않기 때문이지만 선박의 경우는 항로의 이동, 기항지의 정박형태 등에 따라 일사의 영향을 받는 면이 달라지기 때문에 Table 4에 나타내는 것과 같이 갑판과 강벽에 대해 일사에 대한 폭로유무로 간단히 설정되어 있다(대한조선학회, 2000).

Table 4 Solair temperature of ships

장 소	냉방시(°C)	난방시(°C)	
폭로 갑판	외기온도 +25	외기온도	
차양 갑판	어어닝에 의한		외기온도 + 7
	구조체에 의한		외기온도 + 2
폭로 강벽	외기온도 +15		
차양 강벽	외기온도 + 2		

한편, 난방부하 계산에 있어서 인접실과의 온도차에 대해서는 인접실이 난방되고 있을 경우는 인접실과의 온도차가 없는 것으로 하며 난방이 되지 않을 경우는 외기온과 실내설정온도의 중간온도로 보고 계산한다. 또 냉방부하 계산에 있어서는 Table 5에 나타낸 것과 같은 온도차를 적용한다(김정태, 2002). 그러나 선박의 경우는 인접구획의 온도를 Table 6과 같이 설정하고 있다(대한조선학회, 2000).

Table 5 Temperature difference between the rooms(for cooling design)

인접실 · 상층 · 하층의 상태	Δt
인접실 · 상층 · 하층이 공조되고 있는데 저온일 때	0
인접실 · 상층 · 하층이 t(°C)일 때(t>실온)	t-실온
인접실 · 상층 · 하층이 공조가 안 된 일반실 · 복도	(외기온-실온)/2
인접실 · 상층 · 하층이 보일러실 · 주방일 때	15~20
지면상 바닥 · 바닥 밑에 통풍이 없는 바닥	0

따라서 항로를 따라 이동하는 크루즈선의 경우는 선박의 상당외기온도(Table 4)와 인접실 온도(Table 6)에 준하여 계산하여야 하며 해상호텔을 계류시키는 경우는 방위를 일정하게 설정하는 조건으로 일반적인 호텔의 설계와 동일하게 취급하면 된다. 단, 계류된 선박을 이용한 해상호텔의 경우는 크루즈선과는 달리 벽체의 방위가 고정되며 엔진이 이용되지 않고, 일반 건축물과의 벽체 재료의 차가 있으므로 Table 4~Table 6의 상당외기온도 및 인접실 온도를 그대로 적용하기는 어려우며 이에 대한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

또한 지중온도는 냉방기에 냉방용 실내온도 기준보다 낮기 때문에 냉방부하 계산에는 제외하지만 난방기에는 난방용 실내온도 기준보다 낮기 때문에 지면에 접하는 바닥, 지중벽 등에 의한 난방부하를 식 1을 이용하여 계산하며(公共建築協會編, 2009) 지하층이 없는 건축물의 바닥인 경우 깊이 1m의 설계용 지중온도를 이용하며 지하에 접하는 수직외벽은 각 층

층고의 1/2에 해당하는 지중온도를 이용하고 있다.

$$q = AK(t_i - t_g) \quad (\text{식 1})$$

- $q$  : 열손실량 [W]
- $A$  : 바닥등의 면적 [ $m^2$ ]
- $K$  : 바닥등의 열관류율 [ $W/m^2 C^\circ$ ]
- $t_i$  : 실내온도 [ $C^\circ$ ]
- $t_g$  : 지중온도 [ $C^\circ$ ]

해상호텔의 경우도 해수면 위에 떠 있기 때문에 해수온도에 의한 영향을 고려해야 하며 해수온도는 지중온도와 달리 난류의 영향을 받아 여름에 실내온도 기준보다 높을 가능성이 있기 때문에 지역에 따라서는 냉방과 난방부하의 계산에 모두 적용할 필요가 있으며 부하계산을 위한 설계용 해수온도가 아직 정비되지 않아 설계용 해수온도를 설정할 필요가 있다.

Table 6 Temperature of adjacent sections for load estimation of ship

장 소			냉방(℃)	난방(℃)
거주구내 통 로	리턴 에어가 통과함	엔진 casing에 접하지 않음	실내온도 +2	실내온도 -(6~8)
		엔진 casing에 접함	실내온도 +3	실내온도 -(6~8)
	리턴 에어가 통과하지 않음		외기온도	0~10
spot 냉난방 구획			외기온도 -2	10~15
세면소, 변소, 목욕실, 세탁실, 배전실, 락커실 등의 제실			외기온도	0~10
조 리 실			외기온도 +5	3~10
보 기 실			42	3~10
기관실	디젤선		45	10~15
	터빈선		50	10~15
보일러실	디젤선		50	-
	터빈선		55	-
가열되는 연료유 탱크			55	0~10

[주] 난방할 때의 낮은 값은 외기온도가 -20℃인 때 높은 값은 외기온도가 0℃인 때를 표시한다.

### 3.3 환기량

한편 선박의 경우 구조가 매우 밀실하기 때문에 육상의 건물에 비해 자연환기량이 매우 작다. 또한 풍우가 강한 해상에서는 현창을 열 수 없으며 날씨가 좋더라도 수면 근처의 선실에서는 창을 열 수 없으며 현창, 문 등을 닫고 통로에 면한 통기구만을 열어 놓은 상태에서는 환기회수가 0.3회/h였다는 보고(神田寬, 1964)도 있다. 이와 같이 선박의 경우는 환기불량의 상황이 수시로 발생할 수 있으므로 자연환기장치에 의존해서는 공기오염을 방지할 수 없다. 이 때문에 일부 공간을 제외하고 기계환기를 통하여 Table 7에 나타내는 것과 같이 통풍시의 환기회수를 만족시키도록 정하고 있다(造船テキスト研究會, 1979). 단, Table 7의 표준환기회수는 비공조시에 해당하며 냉난방시에는 재순환공기(RA)량과 외기도입(OA)량의 비를 7:3

으로 하는 것을 표준으로 하고 있다(造船テキスト研究會, 1995).

Table 7 Standard of air changes at ventilation on ship

구 획	매시환기회수 (회/h)		구 획	매시환기회수 (회/h)	
	급 기	배 기		급 기	배 기
식당	승무원실	15(12~20)	조 타 실	자연통풍	
	객 실	15	해 도 실	10	
살롱, 흡연실		15(12~20)	욕실, 샤워실, 화장실	(10)	10
거실	승무원실	10(10~18)			
	객 실	10	오일스킨 락커	10	
병 실		10(12)	식품저장실	(10~20)	10
의 료 실		12	건 조 실	(10)	10
조 리 실		20(20)	세 탁 기 실	(10)	10
배 식 실		(10)	통 로	자연통풍(4)	
무 선 실		10	냉 동 기 실		10
자 이 로 실		10	전 지 실	자연통풍	

( )는 DOT(1953)의 요구치를 나타냄,

한편 육상의 건축물에 대해서는 최근 새집증후군 등의 이유로 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법 시행규칙」(환경부, 2008)에 실내공기질 유지기준 및 권고기준을 정하고 있으며 일반 건축물은 상기와 같은 실내공기질 유지 및 권고기준을 만족시키기 위해 Table 8과 같이 1인당의 필요 환기량을 시설의 종류에 따라 정하고 있다(국토해양부, 2010). 호텔の場合は 판매 및 영업시설에 포함되기 때문에 29m<sup>3</sup>/인·h 이상의 환기량이 필요하다.

Table 8 Ventilation standards of public facilities

다중이용시설 구분		필요 환기량 (m <sup>3</sup> /인·h)	비고
지하시설	지하역사	25 이상	
	지하도상가	36 이상	매장(상점) 기준
문화 및 집회시설		29 이상	
판매 및 영업시설		29 이상	
의료시설		36 이상	
교육연구 및 복지시설		36 이상	
자동차 관련 시설		27 이상	
그 밖의 시설 (점점방·산후조리원)		25 이상	

비고

가. 필요 환기량은 예상 이용인원이 가장 높은 시간대를 기준으로 산정한다.

나. 의료시설 중 수술실 등 특수 용도로 사용되는 실의 경우에는 소관 중앙행정기관의 장이 달리 정할 수 있다.

다. 자동차 관련 시설 중 실내주차장(기계식 주차장을 제외한다)은 단위면적당 환기량(m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·h)으로 산정한다.

따라서 크루즈선이나 계류된 선박을 이용한 해상호텔의 경우 비공조시에는 Table 7에 준하여 환기량을, 공조시에는 30%의 외기도입비를 적용하면 되지만 바지를 이용한 해상호텔의 경우는 Table 8의 환기량을 적용해야 할 것이다.

### 3.4 냉난방 부하의 계산

상기의 조건을 근거로 냉난방 부하를 계산하지만 냉난방 부하계산에 고려하는 부하요소는 냉방기 및 난방기에 차이가 있다. Table 9는 일반적인 육상 건축물, 선박, 해상호텔의 부하계산에 있어서 고려해야할 부하요소들을 비교한 것이다. 선박의 경우는 냉방부하계산에 있어서는 객실의 외부에 면한 문이 없으며 창이 기밀성이 높기 때문에 틈새바람에 의한 부하를 고려하지 않으며 또 유리의 면적이 적기 때문에 유리창을 통한 일사부하는 고려하지 않는다(日本造船學會造船設計委員會, 1970). 또한 난방부하의 계산에는 전열부하와 환기부하만을 고려하고 있어 육상의 건축물과는 상당한 차이를 보이고 있다.

Table 9 Difference of load factors for load estimation among general buildings, ships and floating hotel

부하구성요소	냉방부하			난방부하		
	건축물	선박	해상호텔	건축물	선박	해상호텔
실내 유리창 투과 일사부하	○	×	○	△	×	△
실내 전열부하	○	○	○	○	○	○
부하 투습 열부하	△	×	△	△	×	△
틈새바람 열부하	○	×	△	○	×	△
하 실내발열부하	○	○	○	△	×	△
간헐공조에 따른 축열부하	△	—	△	○	—	○
장치부하	○	○	○	○	○	○
송풍기에 의한 부하	○	○	○	×	×	×
덕트 통과 열부하	○	○	○	○	×	○
개열부하	○	○	○	—	—	—
외기부하	○	○	○	○	○	○
열원 장치부하	○	—	○	○	—	○
펌프에 의한 부하	○	—	○	×	—	×
배관통과 열부하	○	—	○	○	—	○
하 장치 축열부하	×	—	×	△	—	△

○ 고려 × 무시 △ 무시(영향이 크다고 생각될 때는 고려)

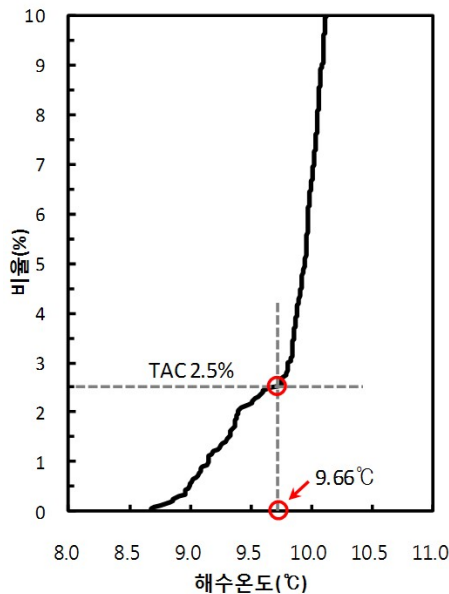


Fig. 2 Analysis example of seawater temperature for heating time on Bisando, Tongyeong

따라서 크루즈선의 경우는 선박과 같은 기준으로 냉난방 부하를 계산하면 되지만 부체를 이용한 해상호텔의 경우는 육상 건축물의 부하계산에 준하여 계산하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 단, 1층 부분은 월파에 의한 해수의 침수를 방지하기 위한 수밀구조로 해야 하기 때문에 기밀성이 우수하여 침입외기에 의한 부하는 고려하지 않아도 될 것이다.

### 4. 부하계산용 해수온도 설정

해상호텔의 부하계산에 있어서 해수온도의 영향을 고려하기 위해 부하계산용 해수온도를 설정할 필요가 있다. 「건축물의 에너지절약 설계 기준」(국토해양부, 2008)에는 '난방 및 냉방 설비 장치의 용량계산을 위한 외기조건은 각 지역별로 위험률 2.5%(냉방기 및 난방기를 분리한 온도출현분포를 사용할 경우) 또는 1%(연간 총시간에 대한 온도출현 분포를 사용할 경우)로 하거나 [별표6](Table 1)에서 정한 외기온·습도를 사용한다'고 정하고 있다. 위험률이란 냉난방 기간 동안 또는 연간 총시간에 대한 온도출현분포 중에서 가장 높은(낮은) 온도쪽으로 부터 총시간의 일정 비율에 해당하는 온도를 제외시키는 비율을 말하며 이와 같은 방법은 ASHRAE의 기술자문위원회인 TAC (Technical Advisory Committee)에서 제안한 온도로 TAC 온도라 한다.

부하계산용 해수온도의 설정은 외기조건과 같은 방법으로 설정하는 것이 타당할 것으로 생각되어 난방 시는 12월~3월을, 냉방 시는 6월~9월을 대상으로 하여 위험률 2.5%를 기준으로 설계용 해수온도를 설정하였다.

Fig. 2는 부하계산용 해수온도의 설정 예로 통영 비산도의 난방기의 경우이며 TAC 2.5%를 적용할 경우 9.85°C가 난방기 용 설계온도가 된다. 이와 같은 방법으로 각 지점의 부하계산용 해수온도를 설정한 결과를 Table 10에 나타낸다. 단 부하계산용 해수온도를 설정하기 위해서는 장기간 측정된 해수온도 데이터가 필요하지만 해수온도를 장기간 측정하고 있는 지점이 많지 않은 관계로 Table 10에 나타낸 11개 지점을 대상으로 하였으며 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

Table 10 Analysis result of seawater temperature for load estimation

지역	관측기간	난방기	냉방기
군산	2004.12~2008.05	2.27°C	27.31°C
목포	2006.07~2010.12	4.17°C	25.77°C
완도 노화도	2008.07~2009.12	6.43°C	25.43°C
완도 신지	2005.10~2009.12	8.68°C	25.31°C
여수 자봉	2008.07~2010.09	7.31°C	25.72°C
통영 비산도	2008.08~2009.12	9.66°C	25.20°C
통영 사랑	2005.11~2009.12	7.03°C	26.30°C
통영 영운	2005.10~2009.12	8.42°C	25.73°C
통영 학림	2005.01~2008.12	9.53°C	25.78°C
통영 풍화	2005.01~2008.12	7.97°C	26.69°C
기장	2005.10~2010.12	2.83°C	25.84°C

난방기의 부하계산용 해수온도는 난방기 실내의 온도조건보다 낮게 나타나 난방부하계산에 해수온도를 고려해야 한다. 또한 난방기 부하계산용 해수온도도 모든 지점에서 25℃를 넘고 있으며 이는 Table 3의 호텔 냉난방 설계용 실내조건에 나타난 객실 등 많은 공간의 설정온도보다 높기 때문에 부체의 내부 또는 호텔 1층에 이러한 공간이 계획될 경우에는 난방부하 계산에도 해수온도의 영향을 고려할 필요가 있는 것으로 나타났다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 수요가 증가할 것으로 예상되는 해상호텔의 공조설비 용량 결정을 위한 부하계산 방법을 검토하기 위해 육상의 건축물과 선박의 부하계산방법을 비교 검토하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 크루즈선 이외의 해상호텔은 연안에 계류되어 사용되거나 상황에 따라서 계류 장소를 이동하는 정도이기 때문에 일반 건축에서 적용하는 냉난방 설계용 외기조건을 이용하며 설계용 실내조건은 일반 호텔의 조건에 준하여 계산하는 것이 타당하다.

2) 부체를 이용하는 해상호텔은 상당외기온도 및 인접실 온도 설정도 일반 건축에 준하면 되지만 선박을 이용할 경우는 별도의 검토가 필요하다.

3) 부체를 이용하는 해상호텔의 경우 부하계산에 있어서 해수온도의 영향을 고려할 필요가 있으며 부하계산을 위한 설계용 해수온도는 아직 설정되어 있지 않아 이를 시급히 정비할 필요가 있다.

4) 크루즈나 선박을 활용한 해상호텔의 경우는 선박의 표준 환기 회수를 적용할 수 있지만 부체를 이용한 해상호텔의 경우는 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」에 정해진 환기량 29m<sup>3</sup>/인·h 이상을 확보해야 한다.

5) 부체를 이용한 해상호텔의 냉난방 부하계산에 있어서 고려해야 할 부하요소는 육상 건축물에 준하여 계산하되 1층 부분은 수밀구조의 개구부이기 때문에 기밀성이 우수하여 침기에 의한 부하는 고려하지 않아도 될 것으로 판단된다.

6) 부하계산용 해수온도의 설정은 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」에 정해진 TAC 2.5%를 적용하여 설정하는 것이 타당하며 난방기의 설정 해수온도가 실내의 기준온도보다 높기 때문에 난방부하계산에도 해수온도의 영향을 고려할 필요가 있다.

본 연구에서는 우선 11개 지점을 대상으로 설계용 해수온도를 설정하였으나 기상청 등 해수온도를 관측하고 있는 지점들을 파악하고 지점들의 설계용 해수온도를 추가로 설정할 필요가 있다.

## 후 기

본 논문은 2010년 국토해양부 기술연구개발의 지역기술혁신사업(과제번호: 10지역기술혁신B01)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

또한, 본 논문은 한국생태환경건축학회 추계학술대회(2003. 11)에 발표한 “해상호텔의 공조설비에 관한 연구”를 수정·보완한 것임.

## 참 고 문 헌

- [1] 건설교통부(2003), 고시 제2003-314호, 건축물의 에너지절약 설계기준
- [2] 국토해양부령(2010), 제306호, 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙
- [3] 김정태 외 4명 공저(2002), 건축설비시스템, 기문당
- [4] 대한조선학회 편(2000), 선박의장, 동명사
- [5] 이영삼, 김영모(2002), 여객선, 해인출판사
- [6] 임만택 저(1999), 개정 건축설비, 기문당
- [7] 전병직 A.I.A(1998), 호텔건축계획, 세진사
- [8] 한국해양자료센터 홈페이지(<http://kodc.nfrda.re.kr>)
- [9] 해양공간건축정보 홈페이지(<http://ocean.cric.or.kr>)
- [10] 환경부령(2008), 제302호, 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법 시행규칙
- [11] 神田寛(1964), 船舶の居住性能一人間工學的研究, 成山堂書店
- [12] 建築のテキスト編集委員會 編(1996), 初めての建築環境, 學藝出版社
- [13] 空氣調和・衛生工學會 編(1995), 空氣調和・衛生工學便覽 第12版 第3卷 空氣調和設備設計篇, 空氣調和・衛生工學會
- [14] 畔柳昭雄, 渡辺富雄(1991), 海洋建築の構圖, Process 第96號, p. 87
- [15] (社)建築設備技術者協會 編著(2002), 建築設備設計マニュアル 第3版 I 空氣調和編, 技術書院
- [16] (社)日本造船學會造船設計委員會第2分科會 編(1970), JSDS-I・6 造船艙裝設計基準 船用空氣調和裝置設計基準 船舶の通風裝置設計基準, 海文堂
- [17] (社)日本造船工業會(1988), 明日を拓く浮体構造物 A-既往事例集, p.43
- [18] 造船テキスト研究會(1995), 新訂 商船設計の概要, 成山堂書店
- [19] 造船テキスト研究會(1979), 商船設計の基礎(下卷), 成山堂書店

원고접수일 : 2011년 5월 13일

심사완료일 : 2011년 6월 28일

원고채택일 : 2011년 6월 28일