

Mirae98 적용을 통한 RTS법의 검증

조 춘 식*, 나 정 서*, 김 강 산*

(주)삼인이에스 대표이사, (주)나우설비기술 대표이사, 두산산업개발(주) 부장

The Verification of RTS method using LOADSYS

Chun Sik Cho*, Jung Seo Na , Kang San Kim

Key words: RTS, CLTD/SCL/CLF

1. 머리말

본고에서는 ASHRAE 1997 Fundamentals 에 발표된 CLTD/SCL/CLF법 알고리즘을 근간으로 개발된 MIRAE98 프로그램과 2005년도 ASHRAE Fundamentals에 발표된 RTS법의 계산 결과를 비교 검토하여 국내에 적용 가능성을 검증한다.

2. Mirae98의 알고리즘

미래98 프로그램의 냉방부하계산 방법은 ASHRAE, 1992 Cooling and Heating Load Calculation Manual의 CLTD/SCL/CLF Method 알고리즘을 그대로 준용하였고 ASHRAE가 제공하는 CLTD/SCL/CLF Table Generation 프로그램을 그대로 활용하였다.

또한 난방부하계산 방법을 외기온도가 난방용 외기온습도 설계 기준치 상태로 1시간동안 지속되며 정상열 전달이 이루어진다고 가정할 때의 부하를 계산토록 하였으며, 냉난방 부하계산의 경우 설계자가 임의로 “안전율”을 적용할 수 있도록 고려하였고 난방부하계산의 경우 “방위계수”를 적용하였다.

3. Mirae98의 구성

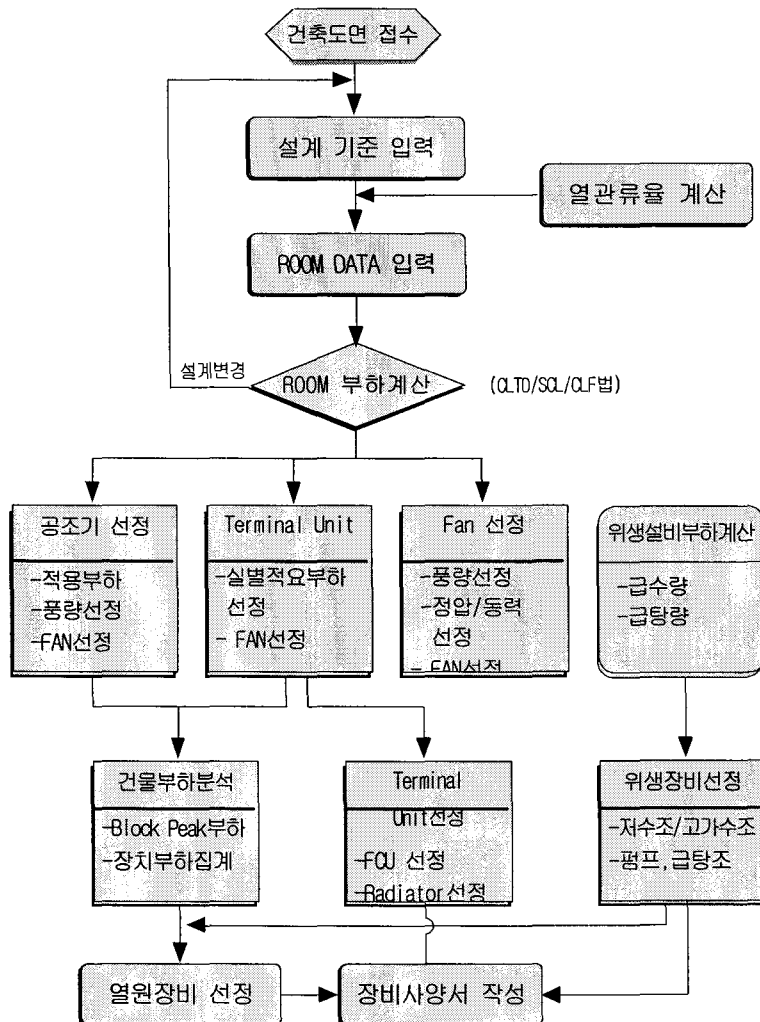
3.1 Mirae98의 구성

프로그램은 2개의 Main File과 Data File로 구성되어 있다([표 1] 참조)

[표 1] 프로그램 File 구성

구 분		주요 작업 기능	File 명
Main	냉.난방 부하계산	설계기준, 열관류율계산, 냉.난방 부하계산	Mirae98.xls (Visual Basic 6.0사용)
	공조 장비 선정	AHU, Terminal Unit, Fan 선정	
	건물부하분석	건물 Block Peak 부하, 기기별 부하	
Sub	열원장비 용량 선정	냉동기, 보일러, Pump 등 선정	M98-acc.xls
	위생설비 용량 선정	수량 계산 및 장비 선정	
Data File		Cltdscl.mdb (CLTD/SCL 값) Material.mdb (재료의 물성치)	

3.2 Mirae98의 Flow Chart



[그림 1] Mirae98(Ver.2.0)의 Flow Chart

4. 계산결과의 비교 검토

본 RTS법의 결과치를 기존의 Mirae98 프로그램 결과와 비교 분석하였다.

4.1 비교검토 기준

ASHRAE Chapter 30, 42 Whole-Buiding Example을 기준

- 건물 위치 : Atlanta, GA
- 외기온습도 : 냉방 - 33.8℃DB / 43.7% RH
난방 - 7.3℃DB
- 실내온습도 : 냉방 - 23.9℃DB / 50% RH
난방 - 22.2℃DB
- 재 실 밀 도 : 13.3 m³/인
- 조 명 : 16.15 W/m²
- 기 기 : 10.76 W/m²
- 외부 Data

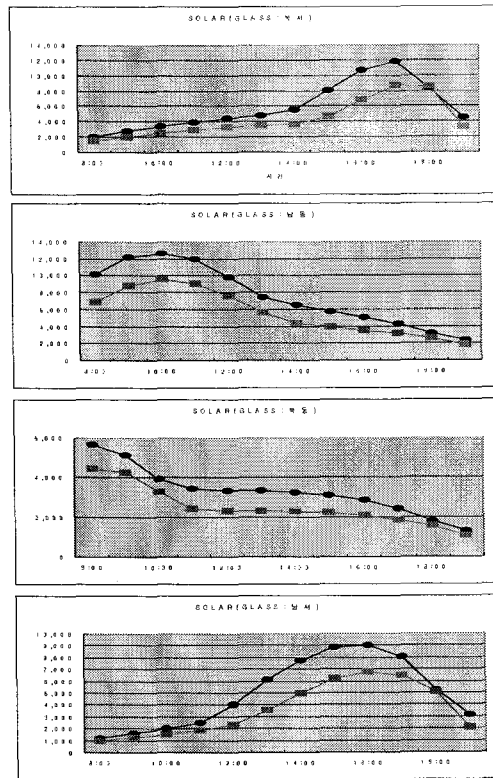
구 분	RTS 인자	CLTD/SCL 인자
Roof : 0.4 W/m ² ·k	10(CTS)	2(NO)
Wall(1) : 0.45 W/m ² ·k	15(CTS)	5(NO)
Wall(2) : 0.51 W/m ² ·k	01(CTS)	5(NO)
Glass : 3.24 W/m ² ·k	0.66(A.C)	0.51(S.C)

4.2 계산 결과 비교

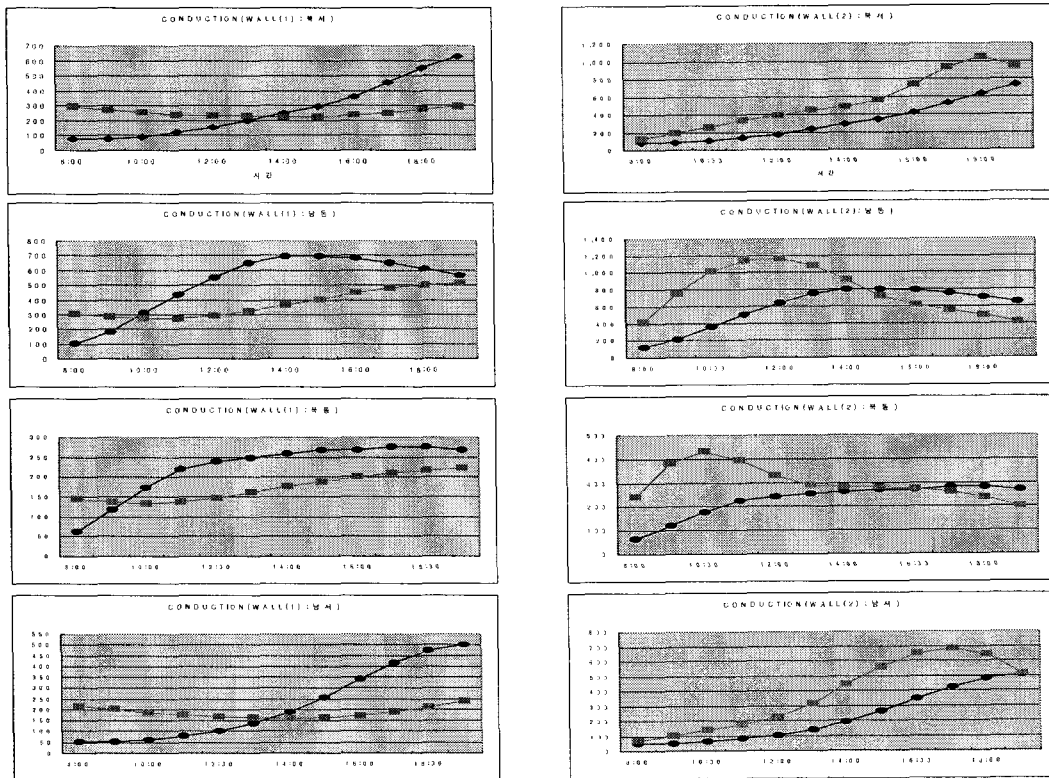
Mirae98 프로그램과 RTS 프로그램을 이용하여 [그림 2] 모델건물의 방위별/시각별 일사에 의한 냉방부하, 방위별/시각별 유리 및 벽체의 전도에 의한 냉방부하, Internal Heat Gain 냉방부하를 계산 하였으며, 그 결과는 [표 3]과 [그림 3~6]과 같다.

[표 3] 모델건물의 냉방부하 계산결과 비교표

구분	방위	프로그램	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
W A L L (1)	NW	MIRAE98	75	75	89	121	152	201	250	296	362	456	551	631
		RTS	294	271	254	240	232	228	225	226	236	250	273	298
	SE	MIRAE98	107	184	313	439	551	648	694	694	680	648	614	568
		RTS	303	284	273	276	293	325	363	406	447	480	504	517
	NE	MIRAE98	63	118	174	221	240	250	258	268	268	277	277	268
		RTS	144	137	134	137	147	161	176	189	201	210	218	223
	SW	MIRAE98	53	53	63	81	100	137	192	258	342	418	474	503
		RTS	217	202	188	176	168	162	160	162	172	189	214	241
W A L L (2)	NW	MIRAE98	87	87	104	140	177	234	290	343	420	530	640	733
		RTS	125	190	261	330	394	449	491	560	739	934	1,052	944
	SE	MIRAE98	124	214	363	510	640	753	806	806	789	753	713	660
		RTS	420	762	1,013	1,145	1,164	1,082	916	725	622	557	494	416
	NE	MIRAE98	64	120	177	225	243	254	262	272	272	281	281	272
		RTS	243	385	430	397	331	291	281	281	276	262	238	202
	SW	MIRAE98	53	53	64	82	101	139	195	262	348	425	481	510
		RTS	72	105	140	174	223	318	444	563	649	683	647	513
G L A S S	NW	MIRAE98	1,963	2,719	3,364	3,924	4,391	4,788	5,525	8,124	10,726	11,800	8,375	4,589
		RTS	1,472	2,001	2,493	2,934	3,276	3,511	3,674	4,676	6,788	8,673	8,617	3,306
	SE	MIRAE98	10,116	12,161	12,680	11,947	9,788	7,480	6,495	5,743	5,074	4,236	3,213	2,357
		RTS	6,863	8,849	9,545	9,055	7,580	5,650	4,437	3,935	3,547	3,113	2,561	1,802
	NE	MIRAE98	10,031	12,003	12,455	11,626	9,401	6,990	5,969	5,187	4,518	3,711	2,723	1,934
		RTS	4,455	4,242	3,268	2,440	2,308	2,300	2,294	2,228	2,082	1,860	1,539	1,069
	SW	MIRAE98	5,642	5,126	3,900	3,429	3,333	3,356	3,261	3,099	2,831	2,400	1,797	1,301
		RTS	964	1,268	1,539	1,829	2,323	3,581	5,040	6,212	6,775	6,465	5,053	2,111
ROOF	MIRAE98	808	4,336	9,344	14,750	19,473	23,570	26,416	27,724	27,383	25,164	21,408	16,343	
	RTS	2,760	5,570	9,743	14,410	18,883	22,673	25,395	26,782	26,683	25,044	21,951	12,681	
PEOPLE	MIRAE98	7,875	7,875	7,875	7,875	7,875	7,875	7,875	7,875	7,875	7,875	7,875	7,875	
	RTS	7,601	7,601	7,601	7,601	7,601	7,601	7,601	7,601	7,601	7,601	7,601	7,601	
EQUIPMENT	MIRAE98	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	15,046	
	RTS	14,547	14,547	14,547	14,547	14,547	14,547	14,547	14,547	14,547	14,547	14,547	14,547	
LIGHTING	MIRAE98	22,582	22,582	22,582	22,582	22,582	22,582	22,582	22,582	22,582	22,582	22,582	22,582	
	RTS	21,779	21,779	21,779	21,779	21,779	21,779	21,779	21,779	21,779	21,779	21,779	21,779	
TOTAL	MIRAE98	131,437	140,949	149,257	157,271	163,724	169,840	174,791	178,843	179,572	178,047	167,523	145,623	
	RTS	116,310	127,921	137,168	144,121	149,714	154,559	158,229	160,616	161,776	161,042	156,866	138,961	



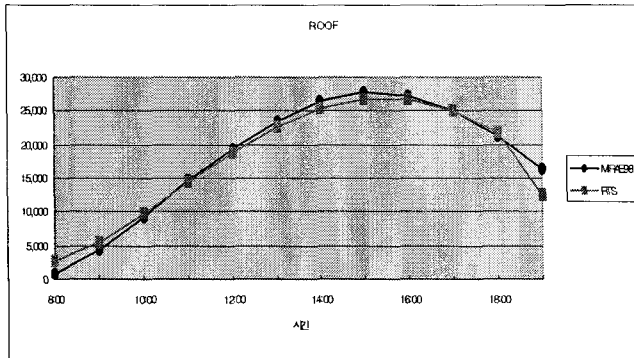
[그림 3] 창의 방위별 부하 비교 검토



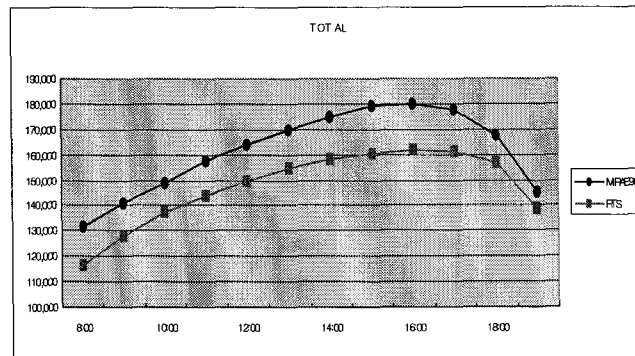
Wall 1

Wall 2

[그림 4] 벽의 방위별 부하 비교 검토



[그림 5] 지붕부하 비교 검토



[그림 6] 전체 부하 비교 검토

4.3 계산결과 분석

- 1) Peak Time은 16시로 동일하게 나타났다.
- 2) 전체부하는 Mirae98에 비해 RTS법이 약 10% 감소하는 것으로 나타났다.

4.4 계산결과의 차이점 발생원인

- 1) 내부부하는 Mirae98은 CLF 값을 1로 적용해 나타냈고, RTS법은 ZONE 형상에 따른 RTS 계수에 의한 복사시계열의 시간지연을 계산에 포함함으로 결과치의 차이를 보인다.
- 2) 외부(지붕/벽체/유리) 부하는 Solar Data / Sol-Air temperature 등의 계산식으로 정밀 계산되는 RTS법이 보다 적게 나타난다. 이는 계산 인자를 좀더 많아 절차는 복잡하지만 효과적으로 복사/대류에 의한 태양열 취득을 계산법으로 보다 정확성을 갖는다.

5. 맺음말

위 두방식을 ASHRAE에서 제공하는 알고리즘을 프로그램한 방식으로 입력 Data의 차이로 인해 약간의 차이로 발생한다. 모두 정확하게 적용 되었음이 확인 되었다.

6. 참고문헌

1. ASHRAE Handbook 1989, 1993, 1997, 2001, 2005 Fundamentals.
2. Faye C. McQuiston, Jeffrey D. Spitler, 「Cooling and Heating Load Calculation Manual」, Second Edition, ASHRAE, 1992.
3. 「CLTD/SCL/CLF Table Generation Program」, ASHRAE, 1992.
4. 宇田川光弘, パソコンによる 空気調和計算法, オム社, 1986