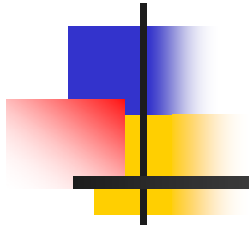


Excel for Heat and Laplace Equations





1. Heat Equation (Difference Form)

$$T_{i,j+1} = \frac{ka}{h^2} (T_{i+1,j} - 2T_{i,j} + T_{i-1,j}) + T_{i,j}$$

반복법에 의한 계산을 하여 일정한 값에 수렴하게 한다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	500	60	60	60	60	60									
2	500	148													
3	500														
4	500														
5	500														
6	500														
7	500														
8	500														
9	500														
10	500														
11	500														
12	500														
13	500														
14	500														
15	500														
16	500														
17	500														
18	500														
19	500														
20	500														
21	500														
22	500														
23	500														
24	500														
25	500														
26	500														
27	500														
28	500														
29	500														
30	500														
31	500														
32	500														
33	500														
34	500														
35	500														
36	500														
37	500														
38	500														
39	500														
40	500														
41	500														
42	500														
43	500														
44	500														
45	500														

Microsoft Excel - Book1

파일(F) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 서식(O) 도구(T) 데이터(D) 창(W) 도움말(H)

정문을 입력하십시오.

B2 =0.2*(C1-2*B1+A1)+B1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
106	500	411.9621	323.9388	235.9388	147.9621	60									
107	500	411.965	323.9434	235.9434	147.965	60									
108	500	411.9677	323.9478	235.9478	147.9677	60									
109	500	411.9702	323.9517	235.9517	147.9702	60									
110	500	411.9725	323.9554	235.9554	147.9725	60									
111	500	411.9746	323.9588	235.9588	147.9746	60									
112	500	411.9765	323.962	235.962	147.9765	60									
113	500	411.9783	323.9649	235.9649	147.9783	60									
114	500	411.98	323.9676	235.9676	147.98	60									
115	500	411.9815	323.97	235.97	147.9815	60									
116	500	411.9829	323.9723	235.9723	147.9829	60									
117	500	411.9842	323.9744	235.9744	147.9842	60									
118	500	411.9854	323.9764	235.9764	147.9854	60									
119	500	411.9865	323.9782	235.9782	147.9865	60									
120	500	411.9876	323.9799	235.9799	147.9876	60									
121	500	411.9885	323.9814	235.9814	147.9885	60									
122	500	411.9894	323.9828	235.9828	147.9894	60									
123	500	411.9902	323.9841	235.9841	147.9902	60									
124	500	411.9909	323.9854	235.9854	147.9909	60									
125	500	411.9916	323.9865	235.9865	147.9916	60									
126	500	411.9923	323.9875	235.9875	147.9923	60									
127	500	411.9929	323.9885	235.9885	147.9929	60									
128	500	411.9934	323.9893	235.9893	147.9934	60									
129	500	411.9939	323.9902	235.9902	147.9939	60									
130	500	411.9944	323.9909	235.9909	147.9944	60									
131	500	411.9948	323.9916	235.9916	147.9948	60									
132	500	411.9952	323.9922	235.9922	147.9952	60									
133	500	411.9956	323.9928	235.9928	147.9956	60									
134	500	411.9959	323.9934	235.9934	147.9959	60									
135	500	411.9962	323.9939	235.9939	147.9962	60									
136	500	411.9965	323.9944	235.9944	147.9965	60									
137	500	411.9968	323.9948	235.9948	147.9968	60									
138	500	411.997	323.9952	235.9952	147.997	60									
139	500	411.9973	323.9956	235.9956	147.9973	60									
140	500	411.9975	323.9959	235.9959	147.9975	60									
141	500	411.9977	323.9962	235.9962	147.9977	60									
142	500	411.9978	323.9965	235.9965	147.9978	60									
143	500	411.998	323.9968	235.9968	147.998	60									
144	500	411.9982	323.997	235.997	147.9982	60									
145	500	411.9983	323.9972	235.9972	147.9983	60									
146	500	411.9984	323.9974	235.9974	147.9984	60									
147	500	411.9985	323.9976	235.9976	147.9985	60									
148	500	411.9987	323.9978	235.9978	147.9987	60									
149	500	411.9988	323.998	235.998	147.9988	60									
150	500	411.9989	323.9981	235.9981	147.9989	60									

Sheet1 / Sheet2 / Sheet3

준비

합계=156760,0726 CAPS NUM



2. Laplace Equation (Difference Form)

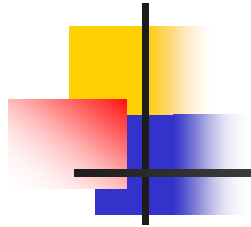
$$T_{i,j+1} = \frac{1}{4}(T_{i,j+1} + T_{i,j-1} + T_{i+1,j} + T_{i-1,j})$$

임의의 값을 지정하여 반복법에 의한 계산을 한다.
일정한 값에 수렴하게 한다.

Excel ribbon and formula bar showing B12 with formula =0,25*(B1+A2+C2+B3)

Excel spreadsheet grid showing data for columns A through O and rows 1 through 45. A formula is applied to row 12-16.

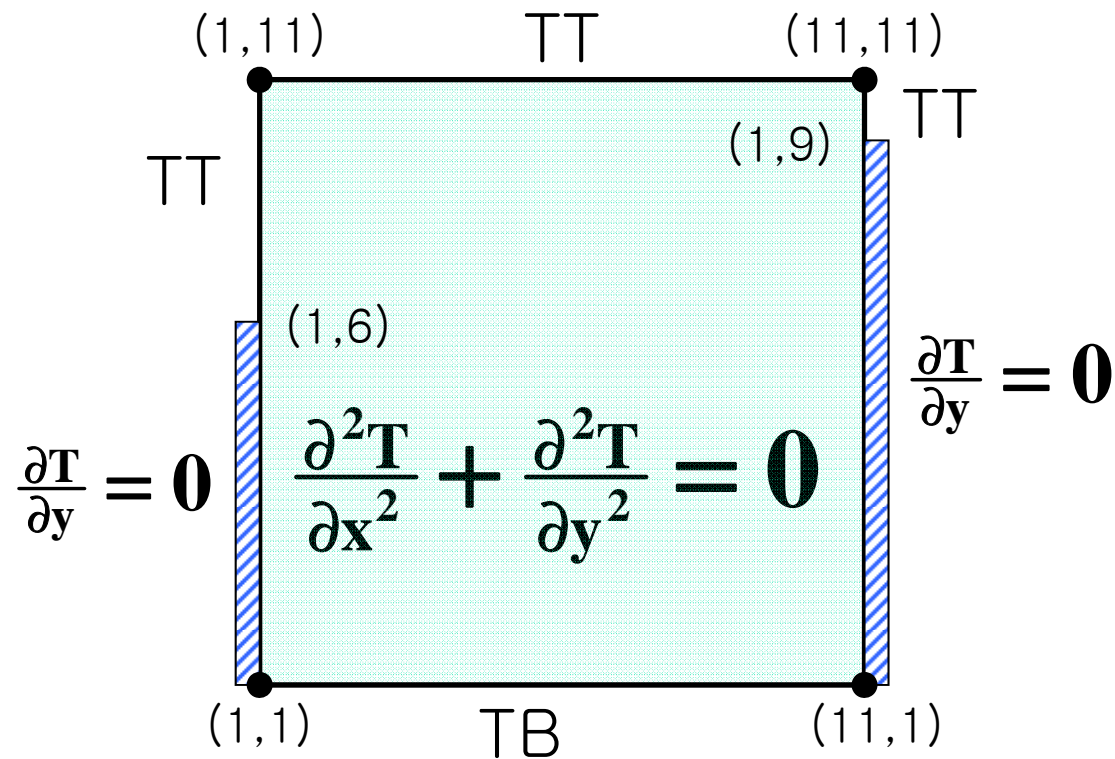
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
70															
71	250	200	200	200	200	200	150								
72	300	235,4718	204,0698	185,4388	170,0592	148,9581	100								
73	300	235,2734	190,7819	162,3175	142,1338	123,2355	100								
74	300	211,1084	156,3605	124,9646	107,5659	99,41772	100								
75	300	151,6956	94,64294	70,46387	60,94727	65,19165	100								
76	150	0	0	0	0	0	50								
77															
78															
79															
80															
81	250	200	200	200	200	200	150								
82	300	234,8358	202,9231	184,1116	169,1327	148,3237	100								
83	300	234,3405	189,5053	160,8298	140,7945	122,6274	100								
84	300	210,8324	155,3745	124,1769	106,8658	98,99826	100								
85	300	151,4378	94,62997	70,1387	60,80536	65,09125	100								
86	150	0	0	0	0	0	50								
87															
88															
89															
90															
91	250	200	200	200	200	200	150								
92	300	234,3159	202,1132	183,2214	168,3075	147,94	100								
93	300	233,7934	188,367	159,6471	139,8639	122,0291	100								
94	300	210,2882	154,7861	123,3022	106,1938	98,64613	100								
95	300	151,3656	94,23775	69,90307	60,52395	64,9509	100								
96	150	0	0	0	0	0	50								
97															
98															
99															
100															
101	250	200	200	200	200	200	150								
102	300	233,9766	201,4761	182,5169	167,7563	147,5841	100								
103	300	233,2428	187,585	158,6886	139,0444	121,6125	100								
104	300	209,9863	154,0488	122,6325	105,584	98,29345	100								
105	300	151,1315	94,0137	69,51597	60,26194	64,79252	100								
106	150	0	0	0	0	0	50								
107															
108															
109															
110															
111															
112															
113															
114															




- 단열조건이 있는 라플라스 방정식의 예

• Problem

- 다음의 사각형 단면(11*11)의 온도($T_{i,j}$)를 Excel을 활용하여 풀기.



1. 내부 ($2 < i < 10, 2 < j < 10$)


$$T_{i,j} = \frac{1}{4} (T_{i+1,j} + T_{i-1,j} + T_{i,j+1} + T_{i,j-1})$$

2. 왼쪽 ($i = 1, 2 < j < 6$)

$$T_{i,j} = \frac{1}{4} (2T_{i+1,j} + T_{i,j+1} + T_{i,j-1})$$

3. 오른쪽 ($i = 11, 2 < j < 9$)

$$T_{i,j} = \frac{1}{4} (2T_{i-1,j} + T_{i,j+1} + T_{i,j-1})$$

4. TT=100 ($1 \leq i \leq 11, j = 11$)

($i = 1, 7 \leq j \leq 10$)

($i = 11, j = 10$)

5. TB=200 ($1 \leq i \leq 11, j = 1$)

Excel을 이용한 풀이 - step 2

수식 계산, 성능 및 오류 처리 관련 옵션을 변경합니다.

계산 옵션

통합 문서 계산

- 반복 계산 사용
- 자동
- 데이터 표만 수동
- 수동

최대 반복 횟수: 100
변화 한도값: 0.001

수식 작업

- R1C1 참조 스타일
- 수식 자동 완성 사용
- 수식에 표 이름 사용
- 피벗 테이블 참조에 GetPivotData 함수 사용

오류 검사

- 다른 작업을 수행하면서 오류 검사

오류 표시 색: 무시한 오류를 원래대로

오류 검사 규칙

- 오류를 반환하는 수식이 있는 셀
- 수식에 사용된 영역에 누락된 셀 있음 표시
- 한 표에서 다른 계산된 셀 수식이 사용된 셀 표시
- 수식을 포함한 셀 잠그지 않음
- 2자리로 표시된 연도가 있는 셀
- 빈 셀을 참조하는 수식 사용
- 앞에 아포스트로피가 있거나 엑스프트 서식이 지정된 숫자
- 표 데이터 유효성 오류
- 한 영역에서 다른 수식이 사용된 셀 표시

확인 취소

수식 지정 후
옵션 - 반복계산 사용

Excel을 이용한 풀이 - step 5

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a spreadsheet. The formula bar at the top displays the formula $= (A5 + 2 * B6 + A7) / 4$. The spreadsheet contains numerical data in columns A through M and rows 1 through 11. A red box highlights the left boundary of a calculation range, specifically the cells in column A from row 6 to row 11. The text '왼쪽조건을 이용하여 반복계산' is written in red below the spreadsheet.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
2	100	100.8106	101.1458	100.7635	99.54539	97.39085	94.18089	89.85744	84.90668	82.66065	100		
3	100	102.0971	103.0099	102.3636	100.0281	95.83793	89.47597	80.3427	67.10897	45.73605			
4	100	104.5687	106.4341	105.6541	102.3669	96.458	87.54339	74.92919	57.45091	33.17476			
5	100	109.7447	112.5053	111.4535	107.3289	100.0853	89.31163	74.38068	54.5913	29.51227			
6	119.8221	111.9063	122.3906	120.3276	115.4117	107.2443	95.23846	78.69159	57.02192	30.28324			
7	135.4782	115.6695	134.8251	132.0566	126.7478	118.2433	105.7076	88.12623	64.52213	34.59894			
8	150.7542	110.4703	149.1856	146.3275	141.2813	133.2749	121.2236	103.5844	78.34193	43.59053			
9	166.6002	106.2734	165.1209	162.7877	158.7761	152.3526	142.3282	126.6465	101.671	61.42136			
10	183.1014	102.903	182.2377	180.9272	178.6837	175.0317	169.0906	159.0029	140.2744	100.424			
11	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		

왼쪽조건을 이용하여 반복계산

Excel을 이용한 풀이 - step 7

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data in column K (rows 1-11):

Row	Value
1	100
2	100
3	114.0541
4	125.2915
5	135.8298
6	146.2638
7	156.7802
8	167.43
9	178.2074
10	189.0795
11	200

The formula bar shows the formula for cell K3:
$$=(K2+2*J3+K4)/4$$

오른쪽조건을 이용하여 반복계산

Excel을 이용한 풀이 - step 7-1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
2	100	102.4606	104.5071	106.0298	107.085	107.7626	108.1206	108.1383	107.612	105.7912	100		
3	100	105.3357	109.5383	112.5279	114.5485	115.8458	116.5824	116.8216	116.5191	115.5534	114.1301		
4	100	109.3444	115.7836	119.9961	122.7364	124.491	125.5431	126.0479	126.0908	125.7744	125.4143		
5	100	116.2593	124.2567	128.9377	131.9117	133.8403	135.053	135.7378	136.0234	136.0409	135.979		
6	126.9622	131.437	136.0477	139.588	142.1342	143.9075	145.0927	145.8287	146.2262	146.3888	146.4209		
7	144.9763	146.4801	148.9104	151.2339	153.1314	154.5644	155.5836	156.26	156.6658	156.8691	156.9279		
8	159.9848	160.5979	161.8813	163.3073	164.5946	165.637	166.4188	166.9637	167.3095	167.4955	167.5533		
9	173.7684	174.0465	174.7108	175.5206	176.3038	176.9713	177.4922	177.8679	178.1143	178.2513	178.295		
10	186.9968	187.1096	187.3954	187.7613	188.1295	188.4531	188.7118	188.9022	189.0293	189.1012	189.1243		
11	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

내부, 왼쪽, 오른쪽 조건을 이용하여 얻은 최종 데이터

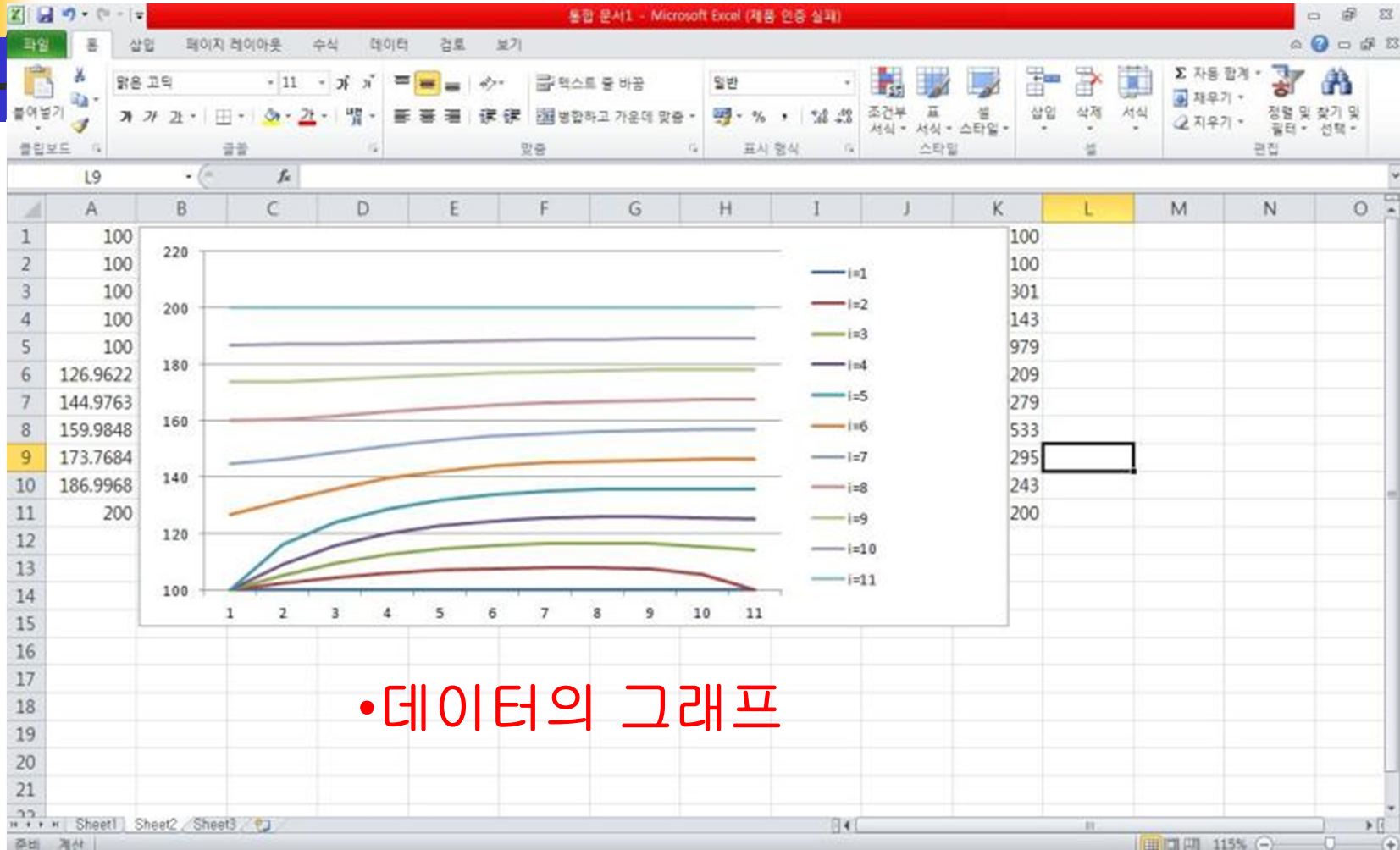
Excel을 이용한 풀이 - step 8

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a data table and a chart selection menu. The data table contains numerical values in columns A through K, with row 11 showing a constant value of 200. The chart selection menu is open, showing options for '2차원 꺾은선형' (2D Line) and '3차원' (3D). A tooltip for the 2D Line chart is visible, stating: '시간(날짜, 연도)이나 정렬된 항목에 따른 추세를 보여줍니다.' (Shows trends over time (date, year) or sorted items).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
2	100	102.4606	104.5071	106.0206	107.5337	109.0472	110.5607	112.0742	113.5877	115.1012	116.6147		
3	100	105.3357	109.5383	112.5206	115.4837	118.4287	121.3737	124.3187	127.2637	130.2087	133.1537		
4	100	109.3444	115.7836	119.9906	124.1976	128.4046	132.6116	136.8186	141.0256	145.2326	149.4396		
5	100	116.2593	124.2567	128.9306	133.6046	138.2786	142.9526	147.6266	152.3006	156.9746	161.6486		
6	126.9622	131.437	136.0477	139.5606	143.0736	146.5866	150.0996	153.6126	157.1256	160.6386	164.1516		
7	144.9763	146.4801	148.9104	151.2339	153.1314	154.5644	155.5836	156.26	156.6658	156.8691	156.9279		
8	159.9848	160.5979	161.8813	163.3073	164.5946	165.637	166.4188	166.9637	167.3095	167.4955	167.5533		
9	173.7684	174.0465	174.7108	175.5206	176.3038	176.9713	177.4922	177.8679	178.1143	178.2513	178.295		
10	186.9968	187.1096	187.3954	187.7613	188.1295	188.4531	188.7118	188.9022	189.0293	189.1012	189.1243		
11	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		

그래프를 그리기 위해 꺾은선형 그래프를 선택

Excel을 이용한 풀이 - step 9



• 데이터의 그래프