

‘建築法의 未備點’

서울대학교 工科大学 教授

金 熙 春

I. 凍結 深度

1) 序 論

모든 建築物은 그 構造物의 自重 및 其他 荷重을 安全하게 地盤에 傳達하기 爲하여 그 基礎를 地中에 묻어 所期의 目的을 達成하고 있다. 그런데 地中の 土壤은 含水比 9%(漂石粘土) 以上 194%(硬質 Ventnite) 以下の 水分을 含有하고 있으며 이 水分은 溫度가 0°C 以下로 되면 凍結하여 土壤의 容積을 增大시킨다. 萬一 基礎下部의 흙이 凍結膨脹할 境遇 基礎는 地盤으로 부터 不均一한 外應力을 받아 破壞되어 地上 構造物의 荷重을 安全하게 支持 傳達할 수 없으며 構造物에 龜裂, 變形 乃至 破壞를 招來케 할 것이다.

그런데 現行 建築法上에는 建築物 基礎의 凍結深度에 關하여 아무런 制限이 없고 또 韓國의 現實의 與件은 이에 對하여 資料整理나 調查研究된 바가 거의 없는 實情이어서 設計者가 自己의 經驗과 推想에 依해 任意로 基礎의 깊이를 決定하고 있는 形便이다.

凍結深度에 依한 被害는 大規模 建築物에서 보다 一般의로 小規模 建物에서 더 頻繁히 發生하며 組積式 構造의 耐力壁에 垂直方向으로 굽게 일어나는 龜裂은 大部分 凍結深度에 基因하는 境遇가 많다.

2) 地中溫度

地球의 表面은 太陽의 輻射熱에 依하여 더워진다. 一日中の 地溫의 變化를 보면 日出에서 부터 日沒까지의 晝間에는 日射에 依한 熱을 받아 이것을 傳達함으로 地溫은 올라가고 日沒에서 日出까지의 夜間에는 地熱을 空中에 放散함으로 地溫은 漸次 내려가게 된다.

一年中の 地溫의 變化는 夏季에는 夜間の 放熱量에 比하여 晝間の 受熱量이 많으므로 地溫은 漸漸 上昇되고 冬季에는 晝間の 受熱量에 比하여 夜間の 放熱量이 훨씬 많으므로 地表는 漸漸 冷却된다. 이 러한 地表附近의 溫度를 測定하는 데는 棒狀의 地中溫度計를 地中에 插入하여 行하며 地中溫度는 地表附近에서는 깊이에 따른 溫度變化가 甚하지만 좀 깊

어지면 거의 變化가 없이 一定한 地溫을 維持하게 된다. 表 2.1는 午前 10時의 測定值이고 팔호속은 1965年度 月平均值를 表示한 것이다.

表 2.1에 있어서 서울地方의 地下 깊이에 對한 月別 溫度變化를 그려보면 圖 2.1과 같다. 이 表에서 보면 年中 가장 추운 1月の 最低溫度는 地下 0.9 m 쯤에서 零度를 記錄하게 될을 豫測할 수 있다. 그러나 地下 0.2 m 程度에서 含水土壤이 氷結하는 데는 壓力 其他 地下 鑛物質 溶解에 依하여 數時間程度의 記錄溫度에 左右되지 않고 最低 2~3日間의 低溫이 持續되어야 하므로 實際의 凍結線은 0.9 m 보다 높아 大略 0.3 m 쯤으로 된다.

3) 美國의 凍結深度에 對한 制限

美國의 境遇 亞熱帶의 南部地方에서 부터 亞寒帶의 北部地方까지 各地의 冬季溫度에는 激甚한 差異가 있으므로 各地方마다 凍結深度에 制限도 다르다. 即 National Building Code에서는 凍結線(Frost Line)에서 1°—0° 以下로 基礎가 내려가야 한다는 制限 뿐이며 Local Building Code에 各 地域別로 凍結深度에 關하여 制限을 하고 있다.

表 3.1은 美國 各市的 建築法에 規定된 基礎의 最小 깊이 이다.

4) 韓國 各地의 凍結深度 算出

表 2.1에 실린 地中溫度를 基礎로 하여 圖 2.1과 같은 地中溫度—깊이 曲線을 그리어 凍結線을 求하고 美國 National Building Code에서 制限한 凍結線以下 1°—0° 程度의 安全值를 堪案한 韓國 各地의 凍結深度는 表 4.1과 같으며 이 表의 值는 建築法 施行令에 插入할 수 있는 提案數值인 것이다.

5) 結 論

凍結深度에 미치지 못하는 不良基礎에 依하여 招來되는 被害를 豫防하고 設計者의 不確實한 推測에 依하여 惹起될 수 있는 過多施工의 不經濟性을 止揚하기 爲하여 建築法施行令에서 各地方別로 凍結深度에 對한 最小限의 值(表 4.1 參照)를 制限하는 것은 至極히 當然한 일이라 하겠다.

各地의 地中最低温度

(팔호네는月平均)

表 2.1

地名	深度 月	°C						地名	深度 月	°C					
		0.0M	0.05M	0.1M	0.2M	0.3M	0.5M			0.0M	0.05M	0.1M	0.2M	0.3M	0.5M
江陵	11	-10.9	-3.0	0.5	0.6	4.2	5.3 (12.3)	釜山	11	-7.7		4.3	5.5	6.4	8.9 (15.5)
	12	-12.6	-9.5	-4.4	-2.4	-6.6	1.0 (5.9)		12	-11.6		-0.4	1.2	1.7	3.8 (9.0)
	1	-15.8	-8.5	-6.9	-3.3	-1.0	-1.5 (3.0)		1	-12.4		-2.9	-1.4	-0.3	-0.6 (6.1)
	2	-13.0	11.1	-6.7	-3.8	-1.2	-0.0 (3.1)		2	-10.6		-0.6	-0.2	0.2	1.2 (6.0)
	3	-9.6	-3.8	-2.1	-1.0	-0.2	0.9 (5.3)		3	-7.0		1.2	2.2	3.2	3.2 (8.5)
서울	11	-8.5	-3.1	-1.2	1.0	1.7	3.7 (11.7)	全州	11	-7.7	0.1	2.4	4.0	5.2	7.0 (13.4)
	12	-18.0	-10.8	-7.5	-5.7	-4.5	-1.7 (4.5)		12	-8.6	-2.8	-1.3	0.2	1.0	1.4 (7.1)
	1	-19.8	-17.4	-10.2	-8.5	-6.5	-3.9 (2.1)		1	-10.1	-6.1	-4.3	-2.0	-0.3	0.7 (3.9)
	2	-19.4	-11.4	-8.7	-6.5	-5.2	-3.1 (0.9)		2	-12.5	-5.2	-3.3	-1.3	0.0	0.5 (3.6)
	3	-12.8	-6.3	-5.0	-3.0	-2.3	-0.9 (3.1)		3	-11.2	-6.5	-0.7	0.2	0.9	1.2 (5.2)
仁川	11	-7.4	0.5	2.4	4.1	5.4	6.9 (13.0)	光州	11	-4.0		2.1	4.3	5.0	6.5 (14.5)
	12	-13.9	-4.4	-11.6	-0.2	0.8	2.0 (5.9)		12	-6.8		-0.3	0.1	0.9	2.7 (8.3)
	1	-16.0	-3.7	-3.9	-1.7	0.0	1.0 (3.0)		1	-8.0		-5.9	-0.2	0.7	2.2 (4.9)
	2	-13.7	-3.8	-2.9	-0.8	0.2	0.9 (2.4)		2	-11.4		-2.5	-0.8	0.2	1.7 (4.6)
	3	-7.3	-1.3	-0.8	-0.1	0.4	1.2 (4.7)		3	-5.0		0.0	-0.1	0.8	1.4 (6.3)
울릉도	11	-0.4	1.2	2.4	4.1	6.2	5.7 (11.3)	浦項	11	-7.7	1.6	2.6	6.5	6.9	3.4 (-)
	12	-4.4	-1.8	-0.3	1.1	2.3	3.2 (5.2)		12	-9.9	-2.4	-1.6	1.1	2.6	0.1 (-)
	1	-4.4	-4.2	-0.7	0.7	1.2	1.3 (3.6)		1	-13.3	-8.4	-3.5	-1.7	-0.5	-0.3 (3.6)
	2	-6.1	-1.7	-1.5	0.5	1.3	1.1 (3.4)		2	-8.5	-0.4	-0.5	0.4	0.4	0.3 (4.3)
	3	-7.1	-1.7	-1.0	0.4	1.0	1.1 (4.5)		3	-2.9	0.4	1.1	1.6	1.7	0.9 (6.9)
秋風嶺	11	-8.6	0.8	1.7	4.1	3.0	4.8 (12.3)	木浦	11	-0.8		5.3	6.7	7.6	9.6 (15.8)
	12	-12.8	-2.6	-2.0	-0.3	1.2	1.8 (5.4)		12	-5.5		1.7	2.8	3.2	5.2 (8.8)
	1	-13.8	-4.3	-4.2	-0.7	0.7	1.5 (4.9)		1	-11.6		0.7	1.7	1.8	3.1 (5.5)
	2	10.2	-2.6	-2.3	-0.2	0.9	1.2 (2.2)		2	-3.3		0.8	1.7	1.7	2.2 (5.0)
	3	-7.0	-0.4	-0.2	0.2	0.8	1.3 (2.8)		3	-2.6		1.5	2.2	2.7	4.4 (6.3)
大邱	11	-6.8	-0.3	0.8	1.9	3.1	6.3 (13.4)	麗水	11	-4.4		1.9	4.0	5.2	8.8 (14.9)
	12	-11.0	-4.7	-2.6	-1.8	-0.1	2.0 (6.4)		12	-7.6		-0.1	1.1	1.8	4.0 (7.9)
	1	-14.0	-7.8	-6.4	-4.2	-2.4	-0.3 (4.3)		1	-11.9		-10.1	0.2	1.2	2.0 (5.9)
	2	-14.2	-6.6	-4.8	-3.2	-2.0	-0.3 (4.3)		2	-10.7		-0.7	0.5	1.0	2.0 (5.0)
	3	-6.8	-2.3	-0.1	-0.7	-0.2	0.9 (7.5)		3	-6.6		0.0	1.3	1.5	3.6 (6.9)
蔚山	11	-3.3		4.0	6.2	7.6	8.2 (14.7)	濟州	11	0.2		5.1	5.4	5.6	9.6 (14.9)
	12	-6.5		0.1	1.8	3.1	3.5 (8.9)		12	-0.9		0.1	0.3	1.4	3.4 (9.0)
	1	-13.7		-0.5	1.0	2.0	2.7 (6.2)		1	-3.5		0.6	0.7	1.0	0.6 (6.1)
	2	-10.6		-2.6	0.7	1.9	3.0 (0.3)		2	-2.6		0.5	0.6	0.7	0.9 (6.4)
	3	-6.7		1.9	3.3	3.4	4.8 (0.8)		3	-1.6		0.7	0.9	0.9	1.5 (7.8)

美國各地的凍結深度

表 3.1

地 名	凍 結 深 度
BALTIMORE, MD.	3°-0°
BOSTON, MASS.	4°-0°
BUTTE, MONT.	3°-0°
CHICAGO, ILL.	4°-0°
DENVER, COLO.	1°-6°
DETROIT, MICH.	3°-6°
EL PASO, TEXAS.	NO MENTION
JACKSONVILLE, FLA.	1°-0°
KANSAS CITY, MO.	3°-0°
LOUISVILLE, KY.	2°-6°
MILWAUKEE, WISC.	5°-0°
MINNEAPOLIS, MINN.	NO MENTION
PHILADELPHIA, PA.	3°-0°
ST. LOUIS, MO.	2°-6°
ST. PAUL, MINN.	4°-0°
SALT LAKE CITY, UTAH.	NO MENTION
SEATTLE, WASH.	1°-6°
WASHINGTON, D.C.	NO MENTION

서울地方의 地溫깊이의 曲線

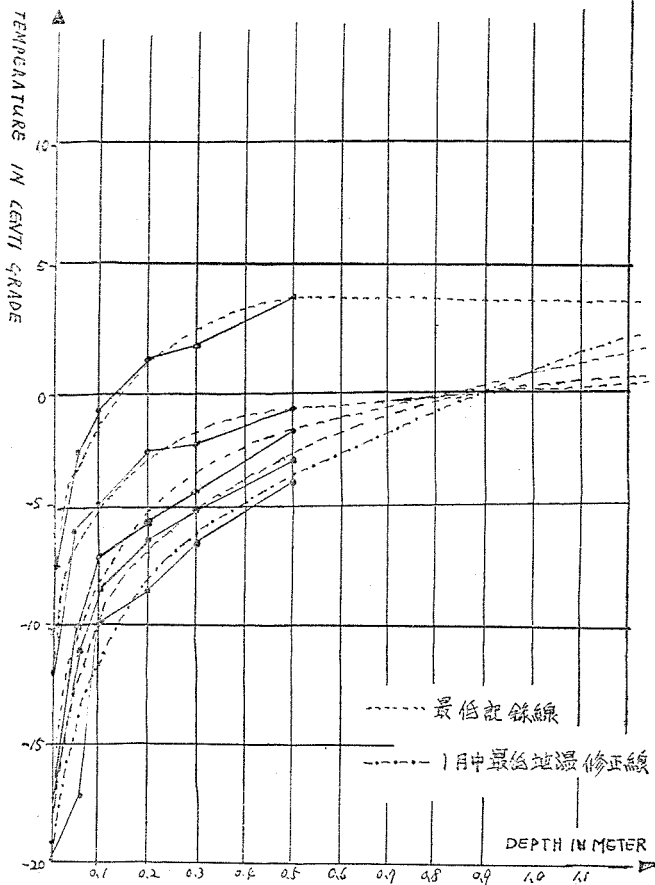


圖 2.1 서울地方의 地溫-깊이 曲線

表 4.1

各地의 凍結深度

地 名	凍 結 深 度 (m)	地 名	凍 結 深 度 (m)
江 陵	0.90	全 州	0.90
서 울	1.00	蔚 山	0.50
仁 川	0.90	光 州	0.50
鬱 陵 島	0.40	釜 山	0.60
秋 風 嶺	0.80	木 浦	0.40
浦 項	0.8	麗 水	0.40
大 邱	0.80	濟 州	0.30