

低温貯藏庫의 施工 과 施工上의 問題点

李 丞 雨 (綜合建築設計事務所)
提供

目 次

- § 1. 低温貯藏庫의 一般의 概念과 種類
 - 1-2 防湿層의 施工 및 施工上의 問題点
 - 1-3 貫通部分 및 角部의 施工上 問題点
 - 1-4 施工에 있어서 바탕만들기 할때의 注意
 - 1-5 木造바탕의 防湿層施工과 施工上 問題点

- § 2. 断熱工事(防熱工事)의 施工 및 施工上의 問題点
 - 2-1 断熱工事의 概念과 断熱材의 種類 및 性質
 - 2-2 基礎周圍의 断熱工事의 問題点
 - 2-3 바닥面의 断熱工事와 問題点
 - 2-4 壁面의 断熱工事와 問題点
 - 2-5 반자断熱工事와 問題点
 - 2-6 屋上断熱(最上層반자)工事와 問題点
 - 2-7 貫通구멍의 断熱工事와 開口部(扉部分) 断熱工事施工의 問題点
 - 2-8 防熱扉施工의 問題点
 - 2-9 断熱工事に 있어서의 接着劑使用上의 注意

- § 3. 軀體施工과 問題点
 - 3-1 軀體施工工程과 機械設備工事等の 着工時期와 搬入問題
 - 3-2 軀體施工과 防湿断熱層工事와의 關係와 問題点에 對하여
 - 3-3 機械設備와 軀體施工上의 問題点
 - 3-4 荷役設備와 軀體施工上의 問題点
 - 3-5 마감工事의 施工에 對하여
 - 3-6 低温貯藏庫의 基本의 原理와 加工의 見地에서의 觀察

§. 1 低温貯藏庫의 一般의 概念과 種類

低温貯藏庫는 一般倉庫와는 달리 特異한 特徵을 가지고 있으며 또한 그 貯藏하는 品質에 따라서 틀려지나 一般的으로 倉庫와 冷却機械裝置를 必要로 하며 貯藏品에 따라서는 生産工場(處理場 加工場)을 兼할 必要가 있다. 一般倉庫에 比하여 採光窓을 必要로 하지 않으며 大氣에 接하는 部分 및 溫度差에 依하여 区劃되는 部分에 断熱을 하고 冷却設備를 하며, 庫内溫度(保持溫度)에 따라 除湿裝置를 設置한다.

普通 一般倉庫일 때에는 施工上 또는 計劃上의 mis take는 營業을 하면서 施工補修가 되지만 低温貯藏庫일 때에는 庫内溫度와 外氣溫度差, 断熱, 冷却機械裝置 등이 있음으로 손쉽게 施工補修 또는 變更等을 할 수가 없다. 따라서 施工当初에 充分한 施工計劃의 檢斗가 必要한 것이다.

또한 低温貯藏庫는 食生活 向上과 國民經濟의 高度成長에 따라 여러가지 物品을 保管하게끔 되어으며 그 保持溫度에 따라서 大体로 다음 4種類로 分類한다.

- 1) SA 級低温貯藏庫.....-20°C 以下の 保持溫度의 倉庫.
- 2) A 級低温貯藏庫.....-10°C
- 2) a 級低温貯藏庫.....-10°C 以下の 保持溫度의 倉庫
- 3) b 級低温貯藏庫.....-10°C ~ -2°C 以下の 保持溫度의 倉庫
- 4) c 級低温貯藏庫.....-2°C 以上(普通+4°C 程度)의 保持溫度의 倉庫

또한 保管物도 凍結鮮魚 凍結肉類, icecream 物類 butter, 塩魚 ham, cheese 燻製品 果實 酒類 茶 毛皮品

煙草, 米穀類等の 保存保管부터 麦酒工場에서의 hop 의 保存庫 및 麦酒貯藏까지 多種多様하다. 따라서 各 保持溫度 및 保管物에 따라서 低溫 恒濕의 條件도 달라지며 施工上의 注意點, 施工法도 달라진다.

庫內溫度가 $\pm 0^{\circ}\text{C}$ 보다 낮을때에는 冷却管에 서리(frost)가 붙기 쉬우며 庫內는 乾燥하기 마련이다. 이 乾燥空氣가 庫內에서 對流하며, 保管物의 水分을 吸收하고 따라서 品質이 떨어지는等 여러가지 問題點이 發生한다.

이러한 問題를 여러가지 方法으로 除去하기 爲하여 低溫貯藏庫의 設計時에는 充分한 檢斗가 되어야 한다. 그러나 設計上 充分한 計劃과 充分한 對策이 세워져 있어도 施工不可能한 計劃이든가 또는 施工은 充分하나 施工할 時點에 있어서 施工上 問題點等이 解決되지 않는다면 그것은 机上空論일 뿐이다.

第一먼저 乾燥를 시키기 않기 爲하여서는 物品의 溫度와 冷却시키는 冷却管의 溫度差를 적게 하거나, 外部부터 侵入되는 濕氣, 熱等を 絶對로 없애지 않으면 안됨으로, 斷熱工事, 防濕工事等이 必要하다는 것을 알 것이다. 低溫貯藏庫의 施工上 가장 많은 問題點이 되는것은 斷熱 防濕工事인 것이다.

1-2. 防濕層의 施工 및 施工上의 問題點

1-2-1. 施工에 있어서의 一般의 注意事項

防濕層에 使用되는 felt 는 勿論 roofing 類도 切斷面부터의 吸濕性이 있으므로 野天에 두어도 雨露에 맞거나 直接地面에 두어서는 안된다. 絨毯等に 두어 바닥에 適當한 板材를 깔고 세워서 두어야 한다. 옆으로 쌓는것을 嚴禁하고 lap 保護를 爲하여 2段으로 쌓지 못하게 한다. 또한 asphalt 溶融釜(釜)의 設置는 가장 施工場所에 가까운 곳을 選定하여 設置할 것이다.

溶融釜의 數는 施工面積을 考慮하여 設置하나 大體로 施工面積에 對하여 다음과 같이 定한다.

施工面積 300m ² 以下	釜 1~2個
施工面積 300~1.000m ² 以下	釜 2~3個
施工面積 1.000m ² 以上	釜 3個以上

콘크리트의 모체는 充分히 乾燥한後 防濕工事を 하지 않으면 안된다. 밀바탕 콘크리트의 乾燥測定은 密閉 cup 內의 平衡溫度를 測定하는 方法, 高周波水分計에 依한 mortar 의 電氣容量의 變化를 測定하는 方法等이 있다.

防濕施工을 할때의 mortar, concrete 의 乾燥度는 前者에서는 平衡濕度 88% 또는 그 以下, 後者에서는 電氣量 80PF 또는 그 以下가 되어야 한다.

또한 氣候가 不順하여 施工途中에 降雨가 있어 壁體, 바닥等に 雨水가 드러났을 때에는 一端施工을 中止하고 붙여 놓은 felt,

roofing 等の 上에는 어떠한 일이 있어도 asphalt 의 刷毛塗 等を 完了할 必要가 있다.

또한 防濕層이 施工되어있지 않은 部分부터 防濕層의 下部에 물(水)이 돌지 않게끔 処置養生을 할 것이며 felt, roofing 類는 바닥에 板類等を 깔고 세워 쌓으며 防水 sheet 等으로 씌워야 한다.

防濕層下地의 表面이 울룩불룩하면 felt, roofing 類가 下地와 密着하지 않으며 air pockfe가 생기기 쉽고 上部荷重이 있을때에는 防濕層이 破損되어 漏濕의 原因이 된다.

바탕만들기 및 乾燥가 充分하게 施工된後 asphalt primer 를 防濕層施工 部分에 刷毛引 또는 spray 를 한다. asphalt-primer 의 完全乾燥는 約24 時間 以上 必要로 한다.

asphalt primer 를 바르는 것은 바탕 concrete 内部에 있는 濕氣의 滲出 및 外氣부터의 濕氣의 滲出을 防止하는것과 高溫 asphalt 를 使用할때, 下地 concrete 의 水分을 急激하게 誘出하고 asphalt 層에 氣泡가 發生하는 것을 防止하고, 바탕(下地) 부터의 濕氣를 防止하는 役割이 크다.

asphalt 分을 充分히 浸透시키고, 또한 어느 程度 撥水性을 가질 수 있는 良質 asphalt primer 는 大略 1m² 당 約 0.3ℓ의 比率로 塗布(吹付)하면 充分하다.

asphalt 의 施工溫度는 軟化點에 140°C 를 加한 것이 適當하다. 普通使用되는 asphalt 일때에는 軟化點이 約90°C 임으로 適正施工 溫度는 約 90°C + 140°C = 230°C 가 된다.

現場狀況에 따라서는 施工時의 asphalt 溫度는 낮게되기 쉽고 施工不良일 때가 많으므로 溶解溫度 에만 注意를 하지 말고 施工時의 溫度를 適當히 保持하는것이 重要하다.

重要한 것은 asphalt 의 高溫加熱이 長時間에 걸쳐 있지 않도록 할 것이다. 이것은 長時間 加熱 때문에 asphalt 의 品質을 變化시킬 憂慮가 있기 때문이다. 따라서 이것을 防止하자면 asphalt 를 小片(約 200 m/m角程度는 約 4 kg)로 쪼개서 釜(釜)에 넣어 攪拌하여 녹은곳부터 使用하도록 하여야 한다.

炎天時에 斷熱先 工法으로 防濕層을 施工할 때 felt, roofing 類의 表面上에 asphalt 를 刷毛塗 하고 또한 흐르게 하면서 felt roofing 類를 부치는 것이 좋다. 그러나 施工 作業員의 진발 等に 刷毛塗한 asphalt 가 附着하고 防濕層의 被覆이 破損될 念慮가 많으므로 刷毛塗를 하지 않고 asphalt 의 施工溫度를 조금 낮추어 m² 당의 使用量을 約 1.5kg의 比率로 흐르게 하면서 felt, roofing 類를 붙이는 것이 좋다.

felt, roofing 類를 바르는 方法은 普通하고 있는 staggerd (干鳥) 工法과 主로 外國에서 使用되는 重接型 工法이 있다. 重接型 工法은 同 roofing 아 連 統的으로 使用될 때에만 施工되는 것으로써 lap가 充 分히 된다는 長點이 있다. felt roofing 의 lap 되 는 치수는 普通 100% 程度이며 lap 되는 곳 에는 上下層을 通하여 同一個所에 오지않게끔 부칠 必要가 있다.

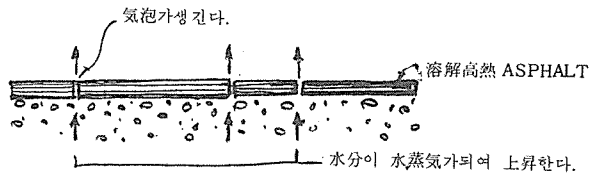


圖-1. PRIMER를 바르지 않을때

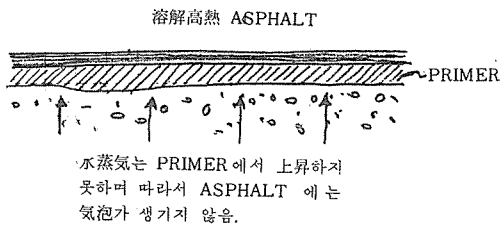


圖-2. PRIMER를 받았을때

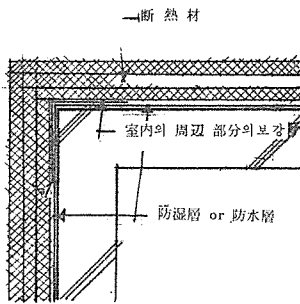


圖-3. 出隅部分 濕層施工例

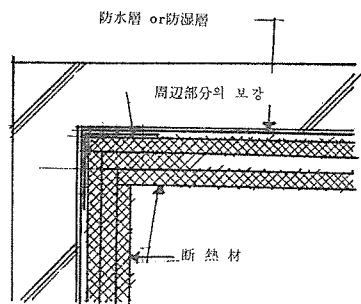


圖-4. 入隅部分濕層施工例

1-3. 貫通部分 및 角部の 施工上 問題點

低溫貯藏庫에서는 冷却低溫인 까닭에 冷媒流通할 管이 貯藏庫 内部에서 外部에 貫通한다. 이 部分은 slab, wall의 concrete가 貫通구멍으로 되어있기 때문에 防濕層에서 제일가는 軟弱部分이 되기 쉽고 營業中의 低溫貯藏庫에서 貫通部의 防濕處理 잘못으로 結露, 서리 등이 발생하는 것을 가끔 본다.

貫通 部分의 防濕에 對하여 網狀 roofing 類의 덧 부치기는 貫通 구멍 部分을 單獨防濕되게끔 貫通 sleeve 等으로 處理하는 것이 좋다. (fig 3. 4)

角部에 對하여서는 出角, 入角共히 網狀 roofing 類를 asphalt로 덧붙이고 防濕層 施工後 또한번 바르면 된다.

開口部分 (防熱扉)의 防濕層에 對하여서는 荷物 (保管 物)의 出入때마다 開放되는 部分임으로 庫內溫度과 庫外 溫度가 틀리기 때문에 대단히 濕度를 가지기 쉽다. 또한 바닥에서 立上 部分의 防濕層의 施工이 부치는 木椽과 concrete, 붙이는 木椽과 袖椽와의 間이 좁도 힘들 고 防濕層의 不連續部分 連續된 防濕層으로 되지 않은 關係로 不連續된 部分부터 濕度가 侵入하여 防濕層 防 熱層이 侵犯되어서 漏濕, 漏冷氣의 原因이 된다.

袖椽를 부치기 前에 concrete 取付木椽 部分의 防 濕을 施工하고 袖椽取付後에 網狀 roofing 等を asphalt 로 붙이고 防濕層 下部에 濕氣가 滲入하는 것을 防 止하게끔 充分히 注意하여서 施工하여야 한다. 바닥과 壁과의 立上 部分에 對한 防濕에 對하여서는 施工順序 上 concrete의 joint 個所가 됨으로 下地에 不良 部分 이 많이 보인다.

立上 取合部分에 asphalt primer를 바르기 前에 角 面을 角丸面 mortar 바르기를 할 必要가 있다.

asphalt primer felt roofing 類의 防濕層 工事は 바닥을 壁體보다 먼저 할때와 壁體를 바닥보다 먼저 할때가 있지만 施工工程 管理上 有利한 點이 많은 關係로 普通은 壁體보다 바닥을 먼저 施工한다. 이때 바 닥과 壁體의 取合 部分에서는 後에 바닥의 防濕層을 施 工할때에 붙일수 있게끔 充分히 注意할 것이며 그 部分의 一部를 壁體와 同時 施工하여 들 必要가 있다.

바닥과 壁體와의 取合上 一部分만 施工된 部分에 對하 여서는 바닥防濕을 施工할 사이에 壁體施工의 作業員 其 他 各種 作業員의 通路가 될 念慮가 있다. 또한 壁體의 防濕層 施工을 하기 위하여 asphalt 바르기 할때의 asphalt 의 落下付着等에 依하여 防濕層에 弱點을 만 들기 쉬운 關係로 網狀 Roofing 類를 덧붙이고 適當한 養生을 하여야 한다.

1-4. 施工에 있어서 바탕만들기 할때의 注意

防湿層 施工에 있어 그 目的인 湿氣의 庫內滲出을 防止하기 위하여서는 concrete 下地の 良否가 其後의 防湿層 施工의 良否와 大端히 密接한 關係에 있다.

concrete 面의 concrete honeycomb (豆板) 또는 울룩불룩한 面은 撤去하여 mortar 로서 適當한 補修를 할 必要가 있다.

下地 concrete 에 고르기 mortar 가 全面的으로 施工되게끔 設計 示方일때라 할지라도 바닥과 壁體와의 取付部分 壁體와 beam 의 取付部分 beam slab 와의 取付部分 柱와 壁와의 取付部分 柱, 梁, 壁體의 出角 및 入角 部分等의 個所에는 充分히 注意하여 될수록 丸面으로 取付되도록 mortar 下地를 만들것이 必要하다.

그러나 最近에는 工費, 工期等의 問題, 마감後 表面에 나타나지 않은 點, 庫內에서 特히 使用上 問題가 없더라는 理由로 concrete 打放 下地示方이 많아졌다.

concrete 打放 下地에서는 型杼의 joint 部分의 段差 柱壁의 型杼取合의 耳板 部分等에 많은 不良個所가 생긴다.

下地 不良個所는 撤去하여 mortar 바르기로서 補正하고 上地 만들기를 한다. 特히 普通 panel 型杼에 依한 concrete 打放할때 型杼解体 作業直後 빠른 時間 안에 締付鐵物, bolt 類의 撤去와 段差없애기 mortar 補修等を 하는것이 좋다.

1-5. 木造下地の 防湿層 施工과 施工上 問題點

防水層의 下地가 木造일때는 木材의 湿乾狀態에 依한 伸縮이 甚함으로 防湿施工에 對하여서는 格別히 注意를 하여야 한다.

下地에 防湿層을 密着시켜서 붙이면 下地板의 伸縮에 依한 防湿層이 破裂된다. 防湿層의 一般仕樣에 對하여서는 前記 防湿仕方과 變함이 없지만 第一層의 防湿紙 (asphalt roofing, asphalt felt 類)는 asphalt 點 붙이기 로 하고 座鐵付 못을 박음으로써 防湿紙의 剝離를 防止하면 된다.

또한 이 釘頭는 asphalt 로 刷毛塗를 하고 防湿의 完全을 期하는 것이 重要하다.

二層 以上の 防湿層을 施工함에 있어서는 一層에 다 伸縮性を 주기 위하여 下地에 잘 부착되는 것 (asphalt felt, asphalt roofing 類)를 使用하면 된다.

이때에 第一層이 asphalt 點 붙이기일 때문에, 表面 (下地面)에 asphalt 被覆이 되지 않으므로 felt 類의 老化의 問題도 考慮하여 第一層의 防湿材를 施工할 必要가 있다.

또한 木造下地와 concrete 下地の 取合 部分의 防湿에 對하여서는 lath 붙이기를 하고 網狀 roofing 類로서 덧붙이기 할 必要가 있다.

§ 2. 断熱工事(防熱工事)의 施工 및 施工上의 問題點

2-1. 断熱工事의 概念과 断熱材의 種類 및 性質

断熱材의 種類에 따라서 施工方法도 달라지는 同時에 低温貯藏庫의 使用目的에 따라서 断熱材의 種類, 断熱方法이 많이 달라진다. 또한 施工示方 等級에 따라서 달라진다.

断熱工事は 冷却機械 設備에 따라 一定溫度가 된 庫內를 断熱材로써 庫外와 断熱함으로써 庫內溫度를 長期間 保持하는 것을 目的으로 하고 있다.

庫內溫度의 變化는 庫內에서 庫外에 熱이 달아나는 것과 庫外에서 庫內에의 熱傳導에 依한 것이 있다.

庫內에서 庫外로 빠지는 熱은 断熱材로서 防止하고 庫外로부터 庫內에의 熱傳導에 依한 溫度 變化는 溫度變化時에 大氣中の 溫度를 가지고 그 溫度 變化를 일으키는 것이 普通으로 되어있으며 이것에 對하여 防湿層과 断熱層이 이것을 防止하고 있다.

低温貯藏庫의 良否는 그 断熱材料의 品質과 防湿層에 使用되는 材料의 良否에 따르며 同時에 材料에 適合한 施工方法이 되어 있는가 없는가에 달려 있다.

断熱工事に 使用되는 断熱材에 對하여서는 rock wool, glass-wool stylon 樹脂發泡材 炭化 cork 鹽化 vinyl 樹脂發泡材 ulhtan 樹脂發泡材 porytllen 樹脂發泡材 硫化 고무 發泡材 alumi 箔等 그 種類도 많고 各各 性質도 다르다.

防湿層 材料에 對하여서는

- 1) asphalt (asphalt compound blown asphalt strait asphalt)
- 2) asphalt의 混合材 (asphalt calking asphalt 乳劑 asphalt primer 等)
- 3) tar 製品 (tar felt)
- 4) roofing (網狀 roofing, vinyzol mesh, silver-mesh, permanent roofing flash-roofing, hesian sheeting, hemp sheeting, glass 網狀 roofing 等)
- 5) 鋳物性 roofing (alhanple roofing, meta sheet, superaloid, assoid roofing, alcan roofing, golden roofing, silver roofing, p. m roofing, 金網入 roofing, 石綿 gilsoid roofing, 石綿 roofing 等)
- 6) asphalt felt (asphalt felt, vinyhamp felt dual roof sheet silver, felt, 石綿 asphalt felt, poras, felt)
- 7) asphalt roofing (asphalt roofing wild roofing, gilsoid roofing, nocalroofing, vinyloid roofing, ninyhamp roofing, ronthing roofing 等)

等 各各 製造法과 性質이 틀린다.

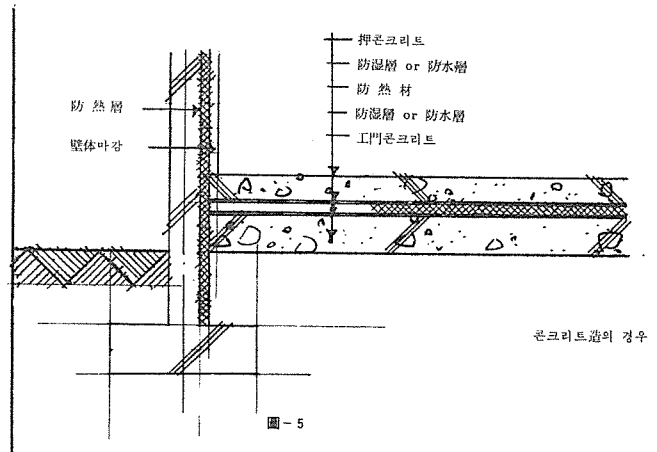
이와같이 材料는 多種임으로 施工에 있어서는 工事目的에 알맞는 施工計劃의 檢討가 必要하게 된다. 施工計劃의 檢討에 있어 使用되는 断熱材 防湿材의 各種 性質을 下記 項目에 따라서 充分한 調査와 檢討를 하여야 한다.

- (a) 機械的 性質 - 壓縮強度, 引張強度, 曲強度, 剪斷強度, 壓縮에 의한 彈性率, 曲에 의한 彈性率 剪斷에 의한 彈性率, 天井壁, 床等에 對하여 構造上 充分한 強度를 가지고 있는가의 與否.
- (b) 熱的性質 - 熱 伝導率, 耐熱性(融解開始溫度, 加熱變形 溫度) 綠膨脹係數, 比熱等에 對하여서는 接着劑의 使用溫度 施工途上의 發熱에 의한 變化.
- (c) 耐水性質 - 吸水率 水蒸氣透過率 施工途上의 養生에 對하여.
- (d) 光安定性質 - 長時間 太陽光線에 비쳐 있으면 表面 構造에 變化는 없는가.
- (e) 耐藥品性質 - 耐 알카리, 施工時 使用하는 接着劑의 有機 溶劑等에 對하여 侵害를 받는가의 與否.
- (f) 難然 性質 - 施工時 發生하는 熔接 作業의 spark 電氣 工事中的 short 等의 原因으로 發生하는 火氣에 對 하여서의 施工上의 養生等.
- (g) 耐油性質 - 鈹物性油類 動物性 油類 植物性 油類 施工 途中의 諸油類 庫內貯藏品 부터 나오는 油類等에 對하여 侵害를 받는가의 有無.
- (h) 耐寒性質 - 長時間 추운데 두어두면 表面構造에 變化가 있는가 없는가의 有無.
- (i) 耐久性質 - 腐朽菌, 長時日에 걸쳐 上記性質에 變化가 없는가 있는가.
- (j) 工作性質 - 施工時의 工作性 및 concrete, mortar 木材等의 附着方法에 對하여 容易한가 어떨든가.

以上에 對하여 充分히 檢討하고 貯藏庫의 構造를 考慮하여 施工할 것.

2-2. 基礎周圍의 断熱工事의 問題點

木造일때 土間 바닥부터의 熱損失은 面積이 아니고 周長에 比例한다. 周長 $l(m)$ 放散熱量 $h(kcal/h)$ 라고하면 $h=kl(q-q_0)$ 가 된다. 따라서 fig-5 와 같이 基礎周圍에 断熱할 必要가 생긴다.



또한 鐵骨造일때에도 大略 같은 断熱이 생각된다. 基礎断熱의 垂直 깊이에 對하여서는 室内 保持溫도와 바닥材熱化의 防湿處理 等에 따라서 틀려진다. 最近 床下地盤을 砂, 砂利 火山砂利 碎石等을 積層으로 만들어 下層部分에 asphalt 乳劑를 散布하여 防湿의 役割을 하게 한 断熱 工法도 採用되고 있다.

下層部の asphalt 乳劑散布는 下部부터의 湿氣滲出을 防止하기 爲하여 施工되는 것이다.

또한 湿氣 滲出을 防止하는 層을 만들때에는 充分히 使用 碎石의 粒度에 注意할 必要가 있다.

使用碎石은 60 μ m~10 μ m를 두께 約 100 μ m 程度 잘아두고 軋圧을 하여 asphalt 乳劑를 m²당 約 1.5l 程度 散布하여 그 上層에 碎石 5 μ m~2 μ m 程度를 두께 6 μ m 8 μ m 程度 잘아두고 水平 調整을 한後 asphalt 乳劑를 m²당 約 1.5l 程度 散布하면 된다.

最近에는 低温貯藏庫도 大型化되어 木造 鐵骨造는 적고 鐵筋콘크리트造의 多層建物이 많아졌다. 따라서 基礎周圍 防熱에서도 接地에 의한 熱損失을 防止하기 爲하여 基礎部分과 1層바닥 部分에 相當量의 空氣層을 設置하고 防湿과 防熱를 一般바닥 壁體와 같은 方法으로 熱損失을 防止한 構造가 많아졌으며 至今까지 가장 그 對策에 腐心한 바닥 凍損問題를 解決 하였다.

2-3. 바닥面의 断熱工事와 問題點

바닥面의 断熱工事に 對하여서는 바닥面을 直接地盤上에 接地하는 工法 地盤과 바닥面에 空間層을 設置하는 工法 各層을 保冷 溫度의 差異에 따라 区分하는 断熱等 그 構造와 使用目的에 따라서 달라진다.

바닥의 断熱工事等에 使用하는 断熱材料는 積載貨物에 의한 壓縮強度에 充分히 耐應하여야 한다. 普通 바닥에

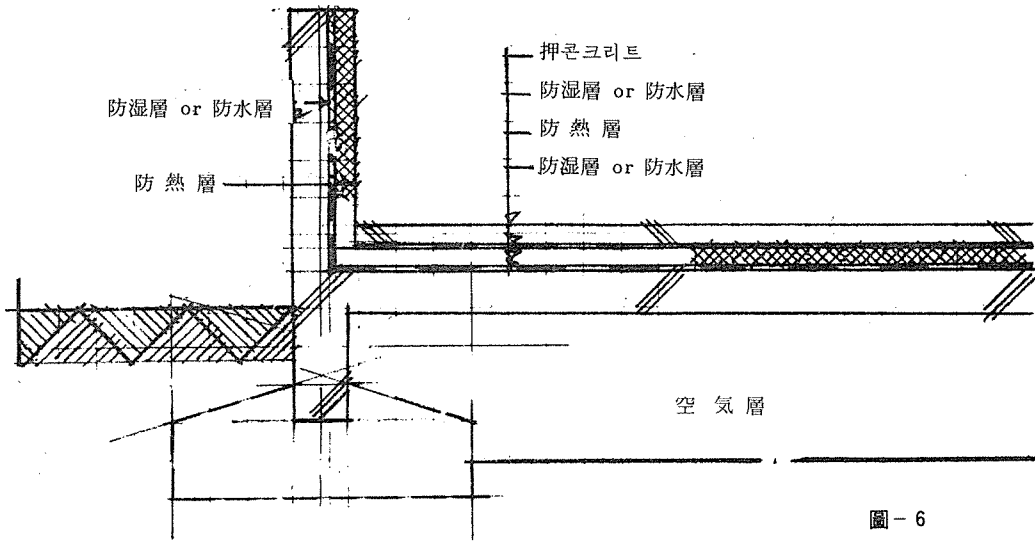


圖-6 콘크리트造의 경우

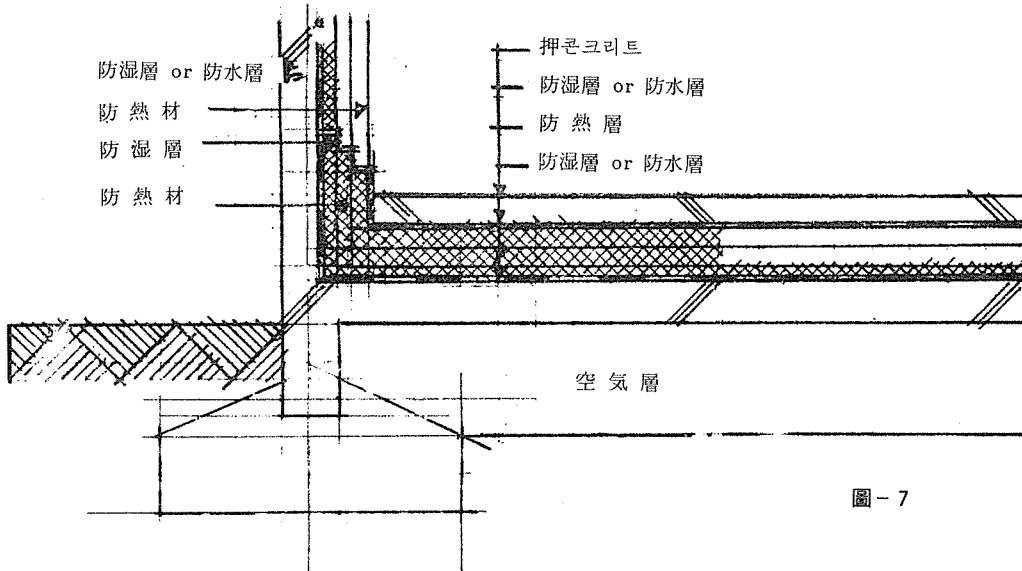


圖-7 콘크리트造의 경우

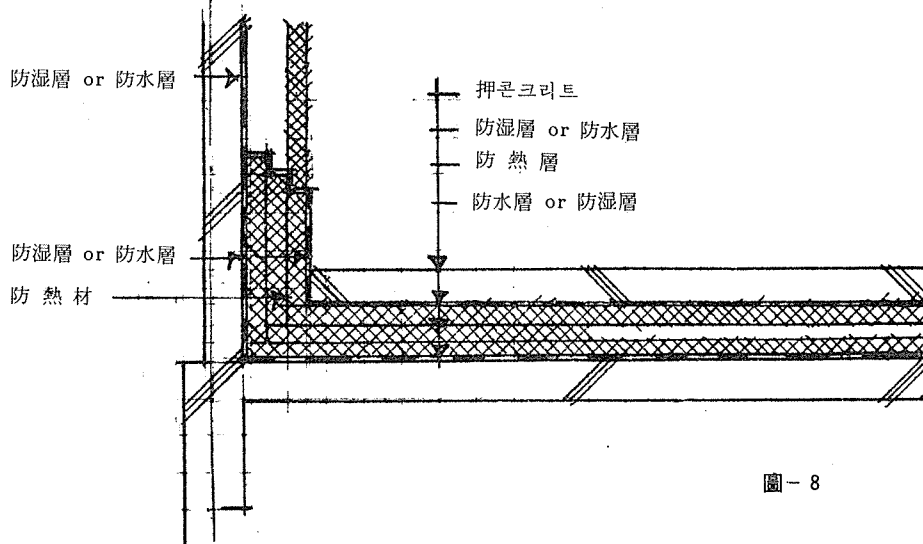


圖-8 콘크리트造의 경우

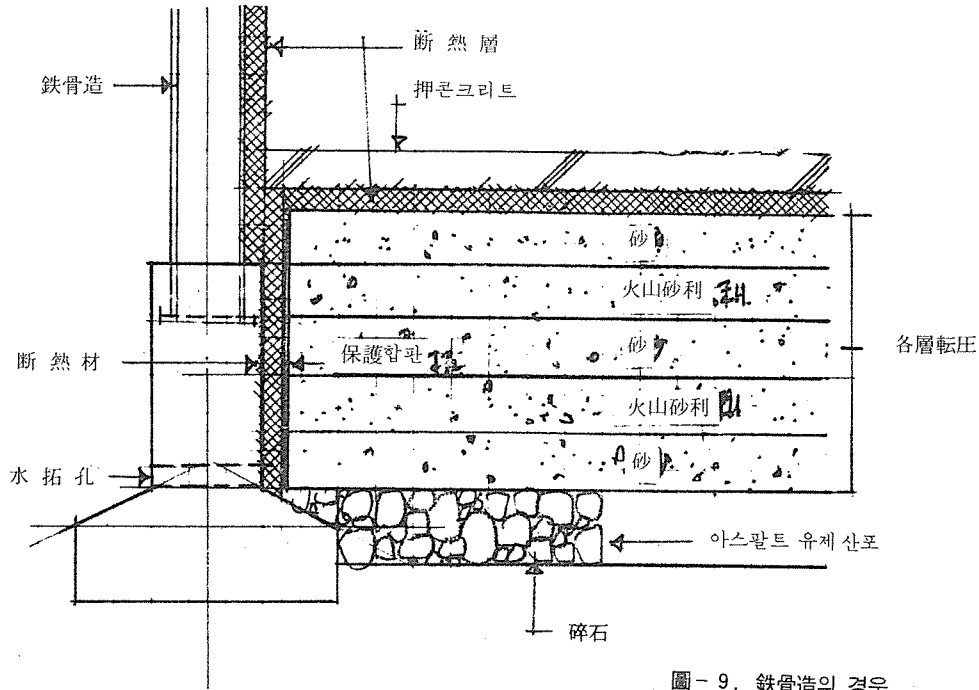


圖-9. 鉄骨造의 경우

使用되는 断熱材는 “스티롤” 樹脂發泡材 炭化콜크, 塩化콜크 發泡材 等を 사용하고 있다.

各 断熱材마다 共通되는 規格寸法은 大略 605×605mm ~ 605×910mm 두께 50mm와 75mm로 되어있다.

바닥 断熱層의 두께를 決定하는 것은 工事費 庫内品の 品質 管理上 重要한 것이지만 計算 또는 經驗上 理想的인 断熱材가 決定되고 適正한 設計示方이 되어 있어도 施工 方法이 不良하면 断熱 工事は 理想的인 것이 못된다.

두께는 熱損失과 断熱材의 熱的 性質에 따라 決定되지만 50mm와 75mm 두께의 断熱材를 所定示方 두께로 積層으로 組立하여 施工한다. 이때 下部断熱材와 上層 断熱材의 joint가 同一個所에 오지 않게끔 施工 하여야 한다.

joint 部分에서는 完全히 施工이 되어도 多少의 空間이 되기 쉬운곳이므로 이것에 依한 熱損失을 防止하게끔 한다.

空間部分에는 使用 断熱材의 粉粒을 充填하든가 콜크 粒을 발로 부드럽게 하여 充填하면 좋다. 그러나 空間에의 充填이 困難하며 上部防火層을 施工할때 흐려내리는 asphalt가 表面 氣泡와 同時에 流出되고 felt, roofing 類의 防水層에 凹凸 또는 空際 部分을 만들기 쉽고 保護 mortar 施工時 또는 押 concrete 打設時에 防水層의 破損原因이 될 수 있다.

또한 流化고무 發泡材, 스티롤 樹脂發泡材等을 바닥 防熱에 使用하여 붙이기 用接着劑에 asphalt等 熱熔融 接着劑를 使用할 때에는 被接着物 및 断熱材를 녹히지 않은 溫度로 부쳐야 한다.

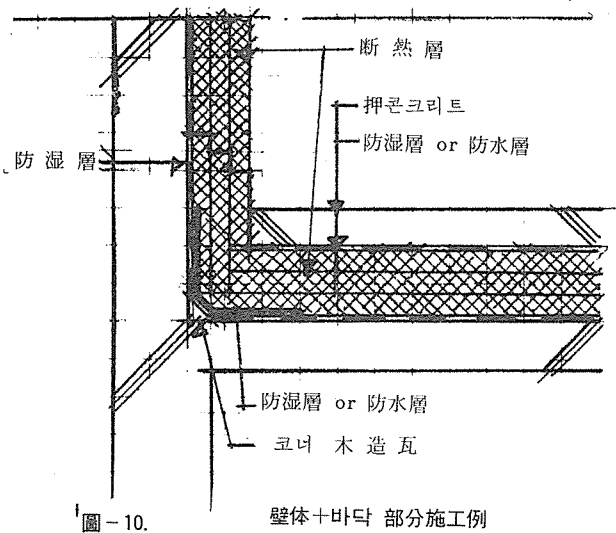


圖-10. 壁體+바닥 部分施工例

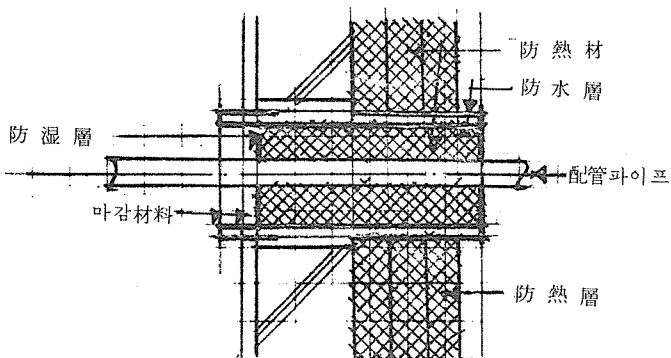


圖-11. S. H. 防湿層施工例

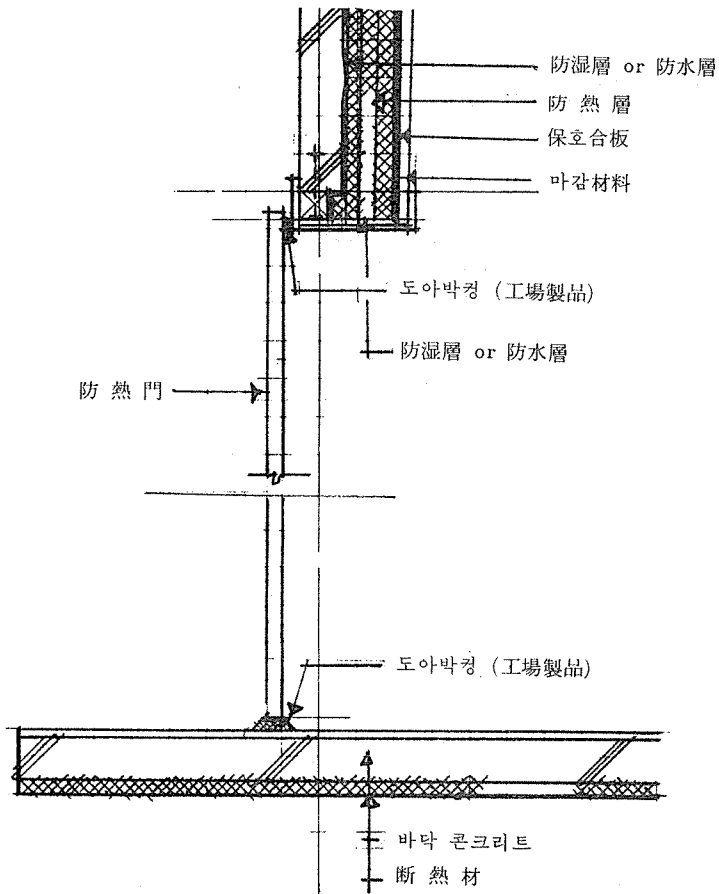


圖-12. 단 면

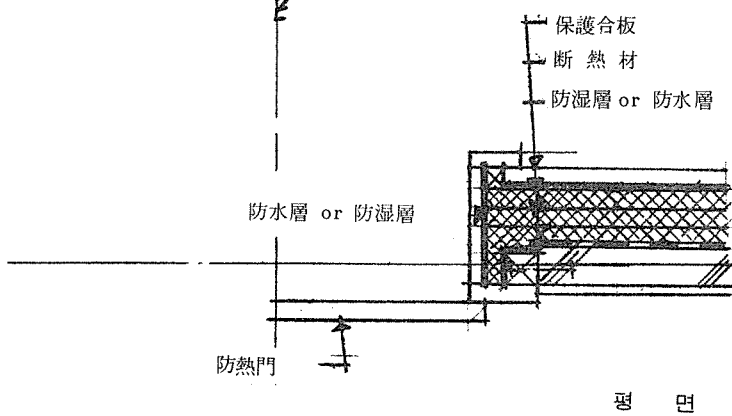


圖-13. 開口部 施工例

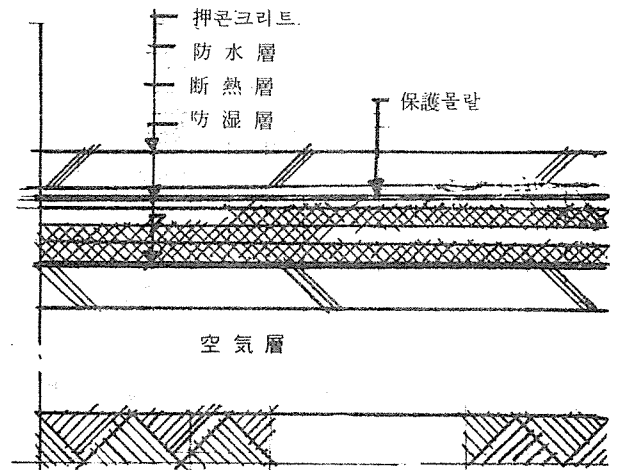


圖-14. 床斷熱施工例

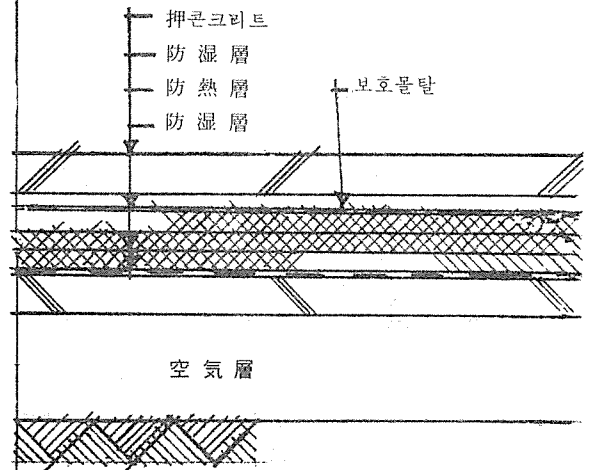


圖-15. 床斷熱施工例

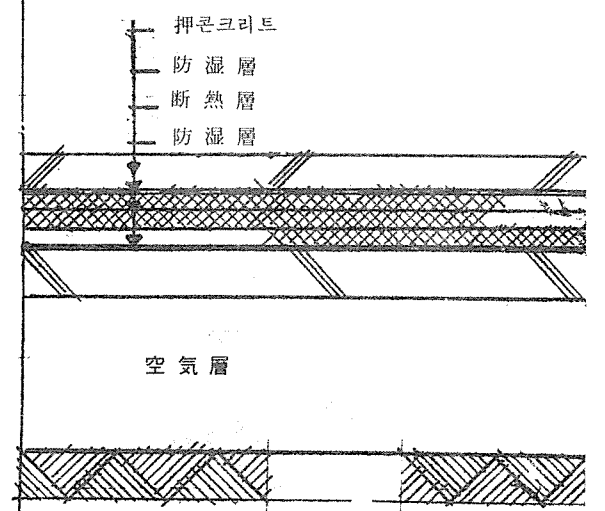


圖-16. 床斷熱施工例

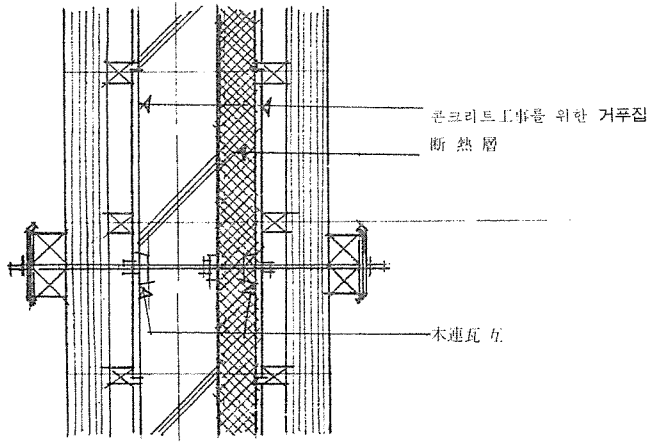


圖-17. 先工法 壁體斷熱施工例

接着劑의 種類 溫度 및 被接着物의 種類에 따라 塗布 붙이기 方法은 適當한 것을 選擇하는 것이 重要하다. 熱損失個所가 部分的으로 많아지는 壁體와의 取合個所든가 斷熱材 各各의 joint 等에 있어서의 施工上의 不完全은 熱損失만이 아니고 斷熱材에의 吸濕을 빠르게 하고 斷熱效率를 惡化시키고 또한 바닥 凍上의 一要因이 될 念慮가 있다.

2-4. 壁面의 斷熱工事와 問題點

建物の 構造體가 되는 concrete 壁 및 室內에 面하는 기둥·보 部分의 斷熱工事에 對하여서는 使用目的에 따라 스티롤 樹脂打出發泡材든가 塩化비닐 樹脂發泡材 모리에치렌 樹脂發泡材 等의 吸水性이 적은 斷熱材를 使用하여 溫度差가 적은 低溫貯藏庫에서는 斷熱先工法이 採用되고 있다.

이 工法은 構造體가 되는 concrete 打設時 거푸집 內側에 斷熱材를 붙이고 concrete 打設을 하고 斷熱材와 concrete를 接着하는 方法이며 斷熱材에 取付 鐵物를 同時取付하여 接着하는 方法과 斷熱自體의 concrete 附着力에 依하여 接着하는 方法이 있다.

壁體斷熱先工法 에서의 거푸집 取付方法도 Fig-9와 같은 取付方法外에 여러가지 方法이 있다.

斷熱先 工法에 對하여서는 거푸집의 外側을 建入時와 鐵筋組立時의 斷熱層의 破損과 打込時의 cement past의 斷熱層의 거푸집에의 流入을 充分히 注意함과 同時에 slab, girder, beam의 取合個所를 芋目地가 되지 않게끔 施工計劃을 세울 것. 거푸집 解体時 거푸집과 같이 떨어지지 않게 하고 室內마감材등과 荷揭材等의 事後取付 工法을 充分히 檢討하여 둘 必要가 있다.

또한 外壁面에 防水層을 必要로할 때 壁體立上 部分에 熱溶融接着劑(asphalt) 類의 塗布時에 立上鐵筋 concrete의 打設 joint 部分을 더럽히고 建物構造上 欠點을 만들 念慮가 있기 때문에 先 工法은 될수록 그 안두고 後工法으로 施工計劃을 세운다.

後工法에 對하여서는 使用되는 斷熱材에 따라 concrete 壁體에 붙이는 方法도 달라진다. 岩綿, 硝子綿等은 工事費가 低廉하고 斷熱效果도 充分하지만 施工後 取合上部가 沈降하여 上部에 空隙이 생긴다. 또 吸水性이 대단히 좋기 때문에 吸濕할 念慮가 있는 個所에는 吸水性이 적은 것을 使用하게끔 한다.

붙이는 方法에 對하여서는 機木을 concrete 壁體에 붙이고 그 機木을 利用하여 荷摺, 또는 內部 마감材(合板等) 붙이기 바탕으로 할때와 insulation bolt를 使用하여 機木을 使用하지 않고 insulation bolt에 依한 斷熱層의 上部에 木機木을 붙이는 方法이 있다.

斷熱材의 機械的性質(壓縮強度等)에 依하여 斷熱層에 直接 庫內의 荷摺 其他 힘에 견디기 힘든 斷熱材(岩綿, 硝子綿等)에서는 獨立自立的 木軸組를 만들어서 荷摺로 하는 示方이 있다. 그 示方에 따라서 斷熱材의 取付方法도 多少 달라진다.

斷熱層은 熱損失을 防止하는 目的임으로 壁體斷熱일때 제일 弱點으로되기 쉬운 바닥과 壁體와의 取合部分 壁體와 天井의 取合 corner 部分 壁體와 壁體와의 取合部分의 出角, 入角部分은 充分히 目的을 達成하고 欠點이 나지 않은 斷熱層으로 하기 위하여 取合을 交互로 부치고 Joint가 一直線이 되지 않게끔 施工한다.

또 取付用 bolt 機木의 取付個所等도 防濕斷熱共히 弱點이 되기 쉬운 곳으로써 될수록 數를 적게하게끔 計劃할 必要가 있다.

또 最近 施工되고 있는 curtain wall 斷熱工法에 對하여서는 外壁이되는 氣泡 concrete 取付鐵物의 取付位置等에 弱點이 있음으로 이部分만의 斷熱을 別途로 생각하고 우레 단樹脂의 現場發泡로 하면 좋다.

壁體斷熱의 工法에 對하여서는 木造下地, concrete 下地 氣泡 concrete 下地, concrete block 下地等 使用하는 斷熱材는 製造業者의 示方에 따라서 다르지만 割付加工 函面을 作成하고 부치기출눈等에 對하여서는 亂출눈이 되게끔 施工할 것.

接着劑를 使用할때는 接着劑의 性質 品質를 檢討하고 冷却後의 化學變化든가 溫度差等에 依한 變化가 없고 持續性이 있는 것을 使用하는 것이 좋다.

2-5. 반자斷熱工事와 問題點

반자斷熱工事에 使用되는 斷熱材에 對하여서는 壁體, 바닥에 使用되는 斷熱材와 大概 같은것이 使用되고 있다.

斷熱工法으로서의 壁體와 같으며 斷熱先工法과 後工法이 있으며 兩者 모두 一長一短이 있다.

또 最近에는 外部壁體를 連續壁으로하는 斷熱工法을하고 있으며 貯藏庫의 各層庫內溫度를 同一保持溫度로하는 傾向이 많고 特別히 반자 斷熱를 必要치않은 低溫貯藏庫도 各地에서 施工되고 있다.

先工法은 거푸집代身 마감과 断熱工事を 먼저 施工하고 그 上部에 鉄筋을 配筋하여 concret 打設을 한다. 断熱層 그 自体를 거푸집 代用으로 할수도 있다.

concrete 에 附着하는 方法은 事前에 마감과 断熱層을 支持할 수 있는 強度를 가진 bolt 鉄線 銅線等を 断熱層부터 突出시키고 突出部分이 concrete 에 打設되게끔한다. 이대 断熱工事完了後의 簡易防水工사와 鉄筋配筋工事 concrete 打設工事に 依하여 作業員이 깃발고 다닌다든가, concrete 打設時에 所定個所의 bolt , 鉄線, 銅線이 없어지든가. 施工上不注意로 그대로 concrete 打設을 하고 工事完了後 마감材 断熱材의 自重에 依하여 落下한例도 있다. 따라서 先工法일때에는 吊 bolt 吊鉄筋, 吊銅線等に 充分한 注意가 必要하다.

또 野天에서 施工하기 때문에 그使用하는 断熱材에 對하여서는 耐水性質(吸水率, 水蒸氣 透過率)와 長時間光線을 받고있을때의 光安定性質, 耐候性質等を 充分히 檢討調査하고 使用断熱材를 決定하는것이 重要하다.

(先工法の 長点)

- 1) 断熱用木機材를 必要로하지 않는다.
- 2) 作業이 簡易하다.
- 3) 断熱層의 施工上的 確認이 容易하다.
- 4) 거푸집工사와 마감工사가 同時에 施工된다.

(先工法の 短点)

- 1) 使用断熱材가 concrete 打設時의 壓縮또는 外力에 견디어야 한다.
- 2) 天候에 左右되고 強風時降雨時에는 作業이 되지 않는다.
- 3) 吊 bolt 等の 周圍의 防湿이 問題가 된다.
- 4) 先工法部分과 後工法部分과의 取合個所의 断熱工事 防湿工사가 困難하고 事後確認이 힘들다.

後工法에 對하여서는 바탕이 安全하게되어 있는後 施工함으로써 普通壁體断熱工事施工에 平行하여서 行한다. 그 工法과 施工上的 問題點이 되는 個所도 壁断面工사와 대체로 同一하다.

그러나 接着劑에 熱熔融接着劑 (asphalt 類)를 使用할때 上向作業이 됨으로 作業能率이 不良하고 부치는데 時間이 걸린다. 故때문에 asphalt 의 熔融溫度가 낮게(低)되며 場所에 따라서는 熔融高溫의 낮은(低) asphalt 를 使用하고 부침으로 部分的으로 asphalt 가 두껍게 附着하고 断熱材와 다음層의 断熱材와의 空隙이생길때가 있다. 施工에 있어서는 断熱層에 이와같은 弱點을 만들지않게 注意하여야 한다.

반자断熱에서 弱點이 되기쉬운 機械設備 冷風 duct 用의 吊 bolt 位置에 對하여서는 bolt 周圍에 空隙이 없게끔 断熱材를 부칠것이며 또 機械設備冷風 DUCT用 吊

bolt 에는 防湿層 施工前에 正確히 取付하고 防湿層또는 断熱層工事完了後에 位置를 똑바로 할 必要가 없으며 bolt 周圍의 弱點等이 적게된다.

2-6. 屋上断熱 (最上層반자) 工사와 問題點

低溫貯藏庫建築物에서 熱貫流量이 가장 많은것은 지붕이다. 지붕(屋上)에 断熱層을 만들고 熱貫流量을 減少시키면 庫内の 低溫保持의 效果를 높일수가 있다.

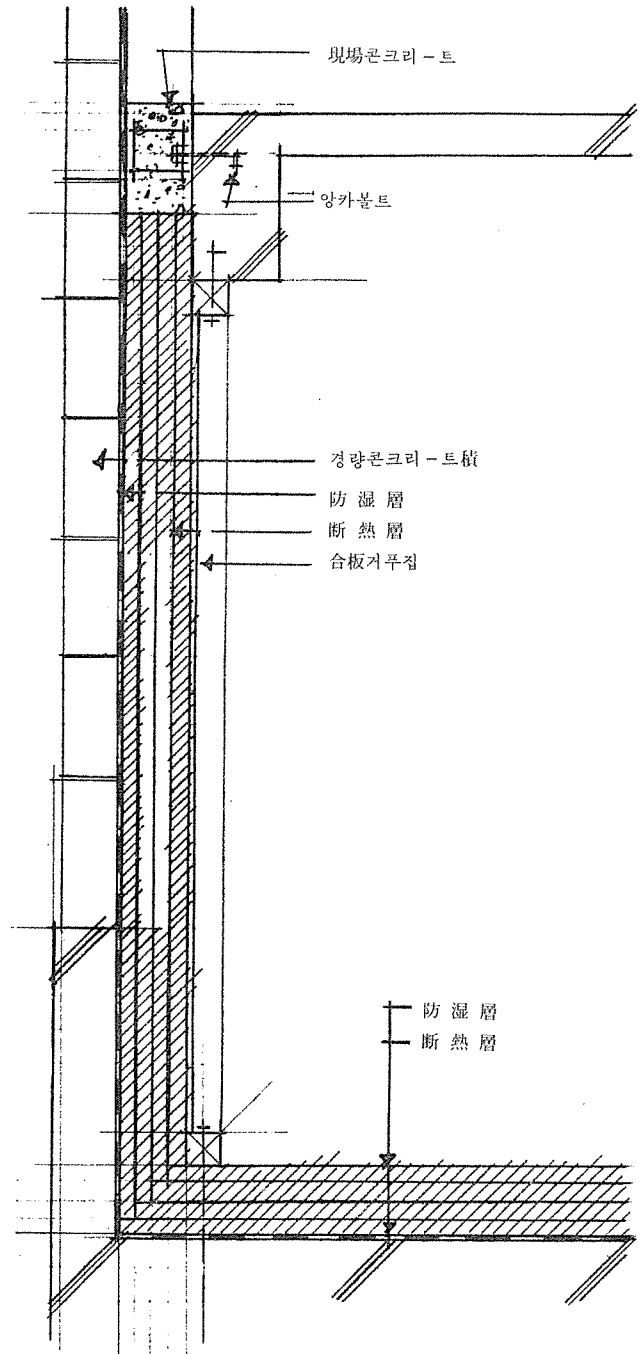


圖-18. 壁體断熱施工例

屋上断熱에도 반자断熱과 同一하게 先工法과 後工法이 있다. 또 構造体 slab 의 下側에 断熱層을 施工 할때와 slab 上部에 断熱層을 施工할때가 있다. 従来の 断熱法은 構造体 slab 의 下部에 施工하는것이 普通이며 slab 上部에 断熱層을 設置하는 傾向은 最近에 와서 盛行하게 되었다.

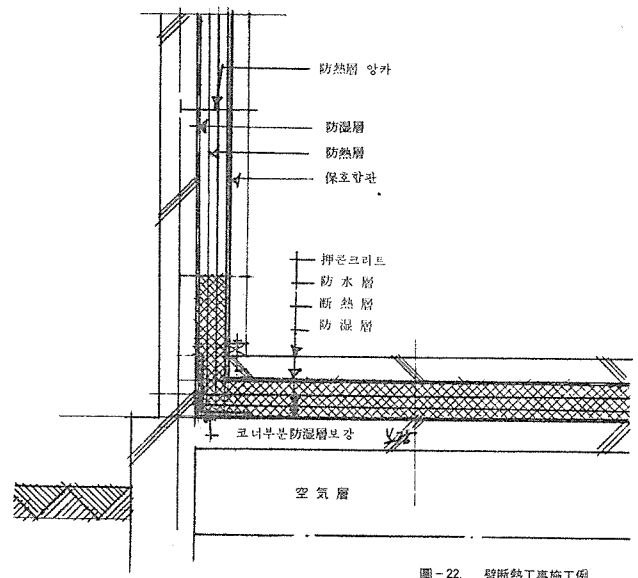
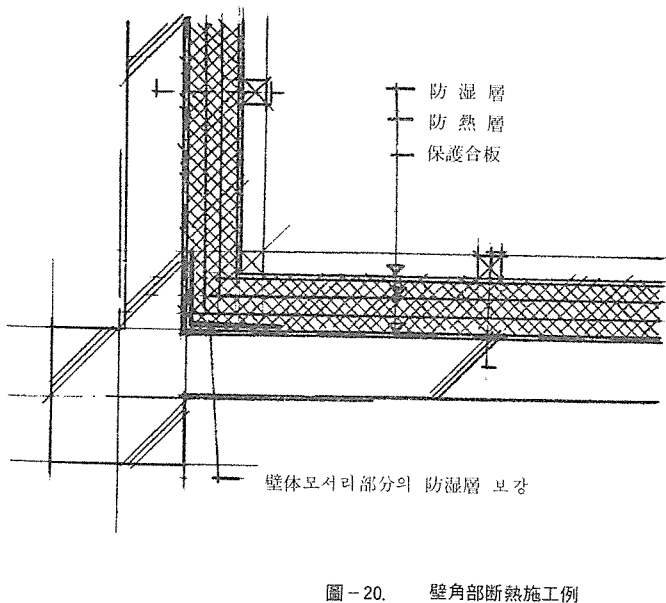
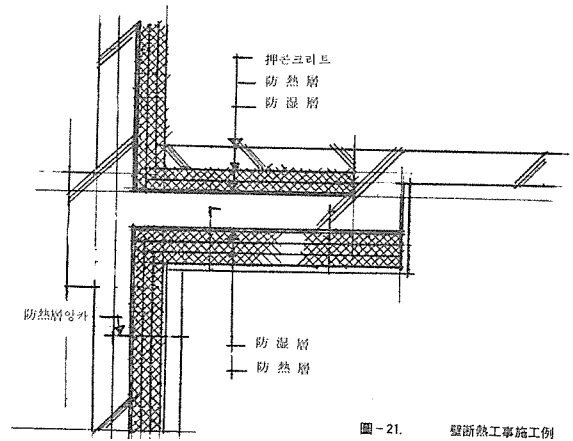
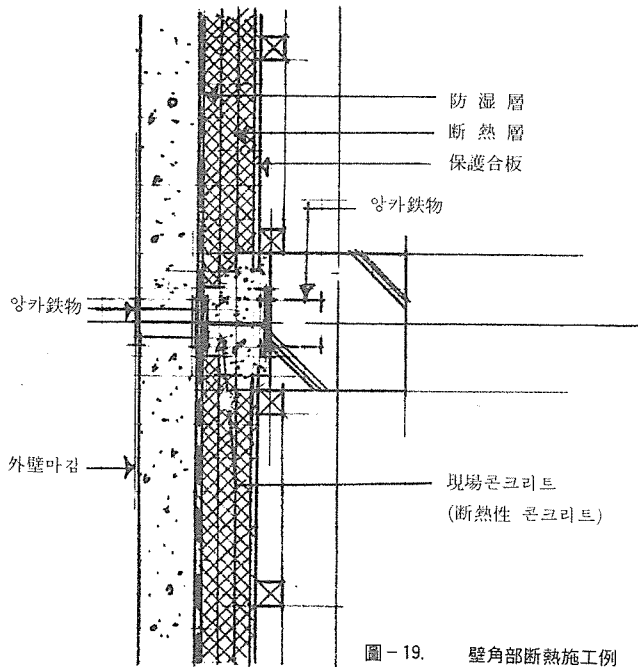
従来の 断熱工法에 對하여서는 最上戶天井(屋上) 일때 先工法이 經濟的으로도 工期面에서도 또한 施工精度面에

서도 後工法에 比하여 優秀하며 後工法断熱과의 取合部分만에 注意하면 有利하다.

屋上断熱工事は 普通天井 断熱工사와 大略 같은 施工法이며 使用되는 断熱材 또는 施工上の 問題點에 對하여서도 大體로 같다.

低温貯藏庫의 建築構造도 従来の 普通 rhamen 構造(梁構造) 부터 最近에는 flat slab 構造로 變化하였다. 特히 屋上 断熱 先工法일때에는 普通 rhamen 構造보다 flat slab 構造쪽이 slab 와 girder 의 取合個所 등의 熱工事上 弱點이 되기 쉬운 部分이 적어짐으로 有利하다.

屋上断熱先工法일때 施工範圍가 全面이 되기 때문에 野天에서 作業하는 期間이 길고 이點에 對하여서 施工時期가 天候狀況에 充分한 注意를 하고 時期는 될수록 避하여야 한다.



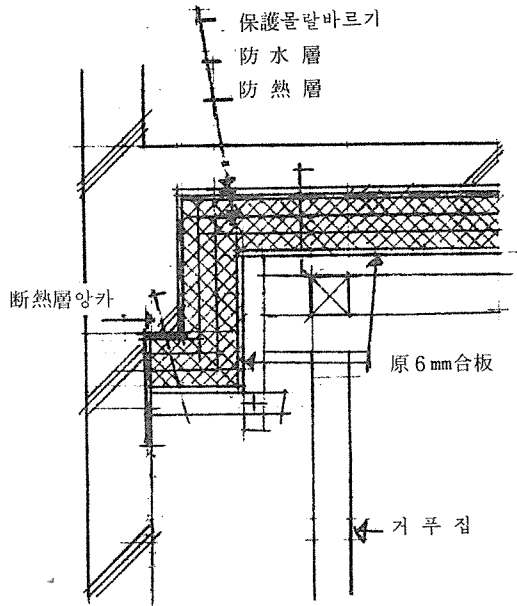


圖-23. 先工法斷熱施工例

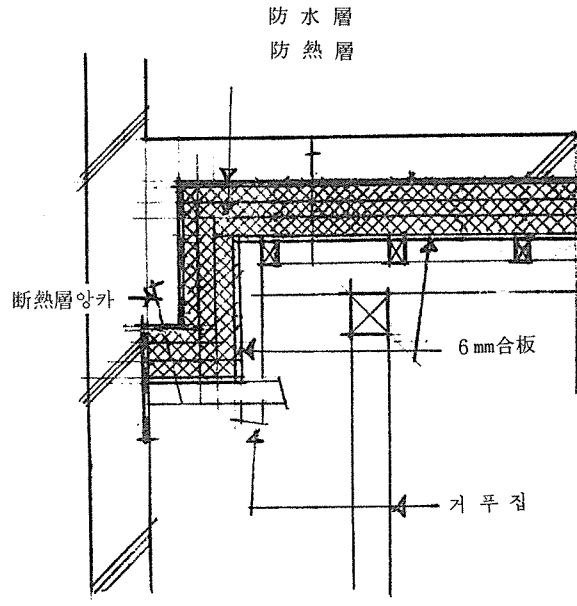


圖-24. 先工法斷熱施工例

使用斷熱材든가 簡易防水戶에 使用되는 資材에 對하여
 서도 그날 그날의 使用量을 現場에 出庫시키며 施工範圍
 를 擴大하지 않고 1日 防水戶作業量의 範圍內에 工事
 区分을 할것이 重要하다.