

## 土木纖維의 物性和 利用

農業振興公社 農業土木試驗研究所  
首席研究員 柳 基 松



### I. 序 論

盛土나 軟弱地盤을 다른 材料로 補強하여 安定시키는 工法은 옛부터 古代의 로마인이 軟弱地盤上 道路建設時 갈대를 엮어 매트(mat)로 깔아 施工하였으며, 中國에서도 紀元前부터 土工에 補強材로서 대나무, 버들가지 등의 天然材料가 利用되어 왔다. 또한 우리나라를 비롯하여 아시아諸國이나 南美等에서도 家屋이나 堤防等에 이러한 補強材를 利用하는 工法은 옛부터 전해 내려온 것으로서 이 工法에 使用되는 天然材料는 強度, 耐久性, 材料의 購入等 많은 問題點을 가지고 있다. 이러한 狀況下에서 世界 二次大戰後 飛躍的인 石油化學工業의 發展으로 人工石油製品인 비닐론, 레용, 폴리프로필렌 및 나일론 등의 出現에 따라 이들은 옷감, 텐트, 호스 등에 利用되는 물론 引張強度, 伸度, 透水性이 좋고 腐蝕에 對한 抵抗性이 있으므로 現在에는 前述한 天然材料 代身 各種 土木工事に 土木纖維(Geotextile)라는 이름으로 널리 쓰이게 되었다. 이 土木纖維가 本格的으로 利用되기 始作한 것은 1960年代 以後이며 우리나라에서는 1971年度 末에 매트레스 工法이라 하여 牙山防潮堤基礎地盤 洗掘防止用으로 土木纖維(PP織布)를 敷設施工한 것이 始初이며 그후 1975年 昌原綜合機械工業基地造成工事に 土木纖維 試驗施工을 비롯하여 插橋川, 榮山江(Ⅱ), 大潮, 海南地區 등의 防潮堤工事 및 漢江綜合開發工事 등에 여러가지 目的으로 利用

되었다. 이들의 成果는 1980年 스위스 스투홀름에서 열린 國際土質工學會에서 發表된 이래 各種土木工事に 土木纖維의 利用에 對한 認識度가 높아지고 있으며 1983년에는 스위스에 本部를 둔 國際土木纖維學會의 發足を 보게 되었다. 따라서 本稿에서는 土木纖維의 物性, 利用 및 設計에 對하여 간단히 紹介하고자 한다.

### II. 土木纖維의 種類와 物性

#### 1. 土木纖維의 種類

土木纖維製造에 쓰이는 素材는 주로 폴리프로필렌, 폴리에스터, 폴리에틸렌 및 나일론 등이며 一般的으로 폴리프로필렌과 폴리에틸렌이 많이 쓰이고 있다. 土木纖維는 素材 및 製造方法에 따라 여러가지 製品이 生産되고 있어 分類하기 어려우나 美國의 Giroud 및 Carol에 의하면 表-1과 같이 土木纖維 4種, 土木纖維關聯製品 6種으로 分類하고 있다.

여기서 우리나라에서 主流를 이루고 있는 土木纖維에 對하여 간단히 說明하면 다음과 같다.

#### 가. 織 布

織布는 그림.1과 같이 合成纖維系를 在來의 織造機로 짠 一連의 布로서 우리가 日常生活에 使用하고 있는 천과 같은 것이다. 이것은 引張強度가 크고 伸度가 적으며 素材에 따라서 다르나 耐久性 및 耐腐蝕性이 優秀하

고 透水性은 不織布에 비하여 적은편이다.

나. 不織布

不織布는 그림.2와 같이 單纖維 또는 長纖維를 不規則하게 쌓아 機械的, 熱的 또는 其他의 方法에 의하여 布狀의 製品으로 만든 것인데 單纖維를 층같이 만들어 니들핀칭(needle punching)한 不織布는 強度가 작고 伸度가 큰 缺點이 있으나 最近에 이 缺點을 改良한 連續長纖維로 만든 스펀본드(spun bond)

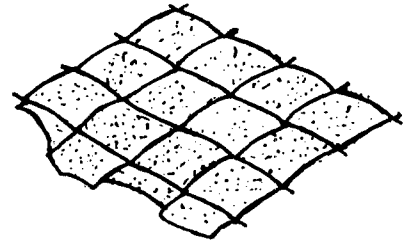


그림. 1. 織 布

表-1. 土木纖維製品의 分類

(Giroud와 Carroll에 의한)

分 類		素 材	製 法	代表의 用途
土 木 纖 維	(1) 編物 (Knited Geotextile)	單一 필라멘트, 複合 필라멘트, 스펀 및 하이브리레이티드양	맞물림 (interlock) 루우프 (loop)	
	(2) 織物 (Woven Geotextile)	單一 필라멘트, 複合 필라멘트, 스펀, 슬리트 필름 또는 하이브리레이티드양	織 機 平織, 紋織, 縐子織	흙의 補強等 廣範圍
	(3) 不織布 (Nonwoven Geotextile)	纖維 (Fiber)	1) 機械的結合 (1~5 mm 두께) 니들핀칭 (middle punching) 2) 熱的結合 (0.5~1 mm 두께) 3) 化學的結合	土砂 吸出防止等 廣 範圍
	(4) 複合布 (Composite Geotextile)	(1)~(3)의 組合	縫製 또는 니들핀칭	"
關 連 製 品	(5) 帶紐 (Web, Webbing)	帶狀布 (Strip)	荒目織 (Coarse woven) 數 cm 幅	浸食防止, 흙의 補強
	(6) 매트 (Mats)	荒目硬目 필라멘트 (Coarse, Rather Rigid Filament)	接點結合 (1~2cm 두께)	排水 (필터 用 土木纖維 併用) 吸出防止
	(7) 網 (Nets)	押出된 플라스틱 스트랜드 (1~5mm 徑)	押出機 目合 (數mm~數cm)	흙의 補強, 돌망태
	(8) 그리드 (Grids, Geogrids)	폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌의 有孔板	1軸 또는 二軸延伸 目合 1~10cm	흙의 補強, 돌망태
	(9) 發泡 시이트 (Formed plastic sheet)	코르크이트, 와플, 多 孔質材	押出機, 모울딩, 프레스成型	暗渠 (필터 土木纖維 와 組合)
	(10) 複合布 (Prefabricated composite structure)	(1)~(9) 組合		

式 不織布가 出現하게 되었는데 이 製品의 特徵은 다음과 같다.

- (1) 單一原料製品으로 生産性이 높고 製品의 從橫에 대한 方向性이 적다.
- (2) 引張強度, 引裂強度 및 伸度가 크고 또한 透水性이 좋다.
- (3) 柔軟性이 있어 어떠한 地盤에 敷設하여도 잘 順應된다.
- (4) 紫外線에 약하므로 長時間 日射光線을 받는 곳에서는 별도의 處理를 하여 使用해야 한다.
- (5) 2方向 흐름이 交叉하는 곳에서는 單纖維니들핀칭 不織布에 비하여 설의 풀림성이 큰 편이다.

#### 다. 複合布

複合布는 그림.3과 같이 織布와 不織布等 2種以上의 土木纖維를 結合시켜 機能을 複合的으로 向上시킨 것이다. 現在 國內에서 生産되고 있는 複合布는 織布와 單纖維로 만든 不織布를 니들핀칭하여 一體化한 것으로 織布에 의한 큰 引張強도와 不織布에 의한 좋은 平面透水性을 가지고 있다.

### 2. 土木纖維의 物性

土木纖維의 物性은 原料의 配合와 製造方法에 따라서 달라지며 土木纖維의 素材別 一般的인 物性은 表-2와 같다.

一般的으로 土木纖維가 지닌 特性中의 하나인 引張強度는 20℃를 基準으로 溫度가 올라가면 強度는 減少하고 溫度가 내려가면 增加되나 아스콘과 함께 使用되는 材料外에 一



그림.2. 不織布

般的인 適用範圍에서는 問題가 되지 않는다. 또한 土木纖維는 日光에 長時間 露出되면 紫外劣化, 酸化劣化되므로 이를 防止하기 위하여 紫外線吸收製와 酸化防止製를 素材에 添加해야 한다. 酸·알칼리等은 一般的으로 強度에 미치는 影響은 적으나 콘크리트等 強알칼리性에 接하면 強度가 低下되는 것도 있다. 透水性에 대해서는 織布가 透水係數  $K=10^{-4} \sim 10^{-2} \text{cm/sec}$ , 不織布가  $K=10^{-2} \sim 10^{-1} \text{cm/sec}$ 이며 이는 土木纖維自體의 透水係數이므로 이것이 實際로 흙에 接할 경우는 素材 및 製造方法에 따라 土木纖維의 구멍이 막혀거나 壓縮되어 透水性이 相當히 低下될 可能性이 많다.

### Ⅲ. 土木纖維의 機能과 用途

土木工事に 利用되는 土木纖維를 그 機能別로 大別하면 필터, 排水, 分離 및 補強機能으로 區分할 수 있다. 이것은 利用되는 工種에 따라 다르나 表-3과 같이 그 機能이 서로 複合되어 있는 경우가 많다. 따라서 機能別 用途에 대하여 간단히 예를 들어 說明하면 다음과 같다.

#### 가. 필터機能土木纖維

필터機能으로 利用되는 土木纖維는 一般 필터용 모래와 같이 細粒土砂의 流失을 防止하기 위하여 設置되는 것이다. 그 代表的인 것

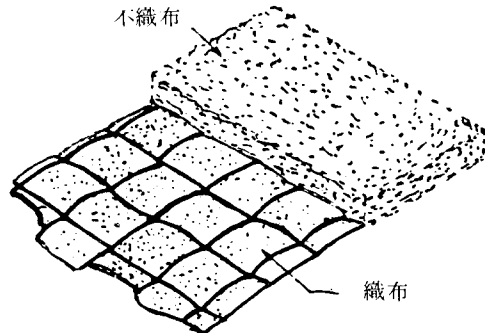


그림.3. 複合布

表-2. 土木纖維素材別 一般의 인 物性

특 성		나 일 룬 (PA)	폴리에스터 (PET)	폴리에틸렌 (PE)	폴리프로판렌 (PP)
불 리 적 성 질	비 용	1.14	1.38	0.94~0.96	0.91
	용 용 점 (C)	215~220	225~260	125~135	165~173
	연 화 점 (C)	180	235~240	100~115	140~160
	흡 수 율 (%)	3.5~5.0	0.4~0.5	0	0
	인 장 강 도 (g/d)	6.4~10.0	6.3~9.0	5.0~9.0	4.5~9.0
	건 습 운 상 태 (건비)	84~92	100	100	100
	인 장 신 도 (%)	16~25	7~17	8~35	15~60
구 성	건 습 운 상 태 (건비)	120~125	100	100	100
	초 기 Modulus (g/d)	27~50	90~160	35~100	40~120
	Creep 성	B	A	D	D
	약 강 약 강 자 마 온 습 미 산 산 카 리 카 리 선 보 도 기 물	B C B C B A C B B	B B B D A A C C B	A A B C B A	A A A C D B A

A : 매우양호 B : 양호 C : 보통 D : 불량  
 d(데니어) : 1g이 9,000m일때 실의 굵기  
 건비 : 건조상태에 대한 %

表-3. 工種別 土木纖維의 機能

工 種	土木纖維의 機能			
	필터	排水	分離	補強
道路, 鐵道路盤安定	△		○	△
護 岸 工 事	○		○	△
아스팔트鋪裝補強				○
補 強 土				○
軟弱地盤對策工	△	△	△	○

○ : 主機能, △ : 補助機能

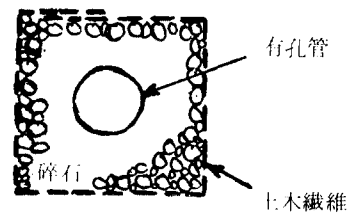
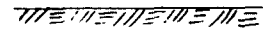


그림.4. 盲暗渠

이 그림.4와 같은 盲暗渠에서 有孔管과 碎石을 감아싼 土木纖維로서 隣接한 細粒土의 流

失을 막고 물만 濾過시켜 排水效果를 增進시킬 수 있다. 이외에 그림.5~그림.7은 工種은

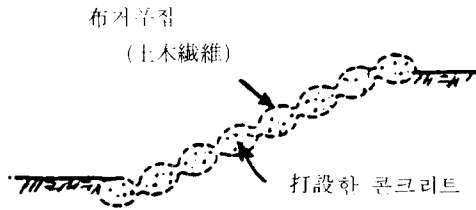


그림. 5. 斜面保護用콘크리트 매트

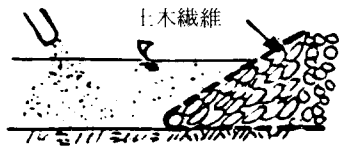


그림. 6. 물다짐盛土

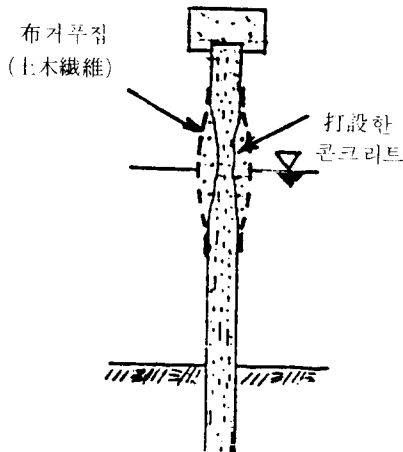


그림. 7. 콘크리트橋脚補修

다르지 만 필터機能을 目的으로 使用된 土木纖維이다.

나. 排水機能土木纖維

이것은 土木纖維의 優秀한 平面方向 透水性으로 土木纖維自體가 물을 外部로 排水시키는데 利用되는 土木纖維를 말하며 그 代表

的인 例로서는 그림.8과 같이 堤體의 荷重에 의하여 堤體下로 스며나오는 물을 外部로 排水하여 軟弱地盤의 壓密을 促進시키는 土木纖維이다. 이외에 排水機能으로 利用된 例는 그림.9~10과 같은 것이 있다.

다. 分離機能土木纖維

分離機能을 가진 土木纖維는 性質이 다른 兩材料가 서로 混合되어 그 機能이 低下될 우려가 있는 경우 이 兩材料의 境界面에 設置

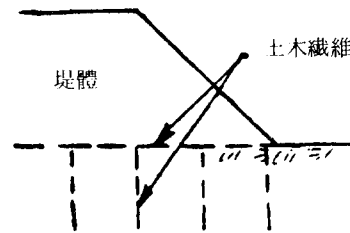


그림. 8. 堤體下水平, 鉛直排水

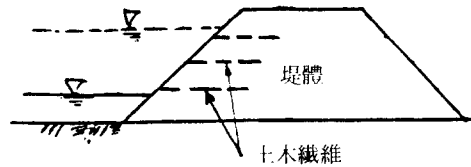


그림. 9. 댐의 水平排水

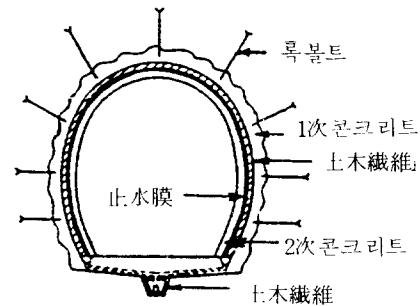


그림. 10. 터널의 排水

하여 材料를 分離시키는데 使用되는 土木纖維로 그 代表的인 例는 그림.11과 같이 堤體土와 捨石 사이에 設置된 土木纖維이다. 이것은 波浪에 의하여 吸出되는 土砂가 捨石에 混入되는 것을 防止함으로써 有效하게 波를 消散시키고 또한 堤體土로 流入된 물만 外部로 通過시켜 堤體를 保護한다. 이러한 경우는 濾터와 分離機能을 同時に 가지는 것으로 볼수 있다. 이와 같은 機能을 가지고 土木纖維로서는 그림.12와 같이 路盤과 路床土 사이에 設置되는 土木纖維이다. 이것은 車輛荷重에 의하여 路盤材와 軟弱한 路床土가 混入되는 것을 막아 路盤의 機能을 維持시킨다.

라. 補強機能 土木纖維

이것은 土木纖維의 높은 引張強度를 利用하여 흙의 補強에 使用되는 것인데 그 代表的인 例는 그림. 13과 같이 多層으로 土木纖維를 흙과 함께 設置하여 補強한 擁壁인데 이것은 콘크리트에 鉄筋을 넣는 것과 같은 效果가 있으며 이러한 工法을 補強土工法 이라

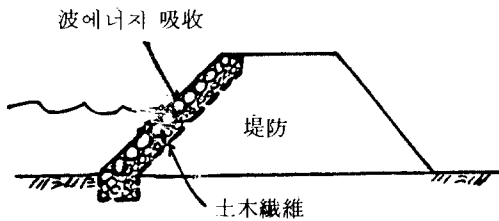


그림.11. 分離機能 土木纖維

한다. 그림.14는 軟弱地盤上 道路施工時 土木纖維를 敷設하고 盛土를 한것으로 土木纖維의 引張力에 의하여 地盤土의 支持力이 增進되어 車輛通行을 可能하게 하며 또한 盛土의 陷沒防止와 材料分離의 役割을 한다.

마. 國內使用實績

우리나라에서의 土木纖維는 1971年度 末에 牙山防潮堤基礎地盤의 洗掘防止用으로 폴리프로필렌纖維布가 使用된 以來 防波堤, 地下鐵, 道路工事等에 土木纖維를 利用함에 따라 여러 纖維會社가 關心을 가지고 織布, 單纖維 및 長纖維不織布 複合布를 生産하고 있으며 그림.15와 같이 날로 그 使用實績이 增加되고 있는 추세이다. 또한 製品形態別로 보면 織布가 52%, 不織布 44%, 其他 4%로서 織布가 가장 많이 使用되고 있다. 한편 國內의 各機關別로 使用例를 들면 다음과 같다.

1) 農業振興公社

가) 牙山, 插橋川, 大潮, 海南防潮堤의 基礎地盤洗掘防止用

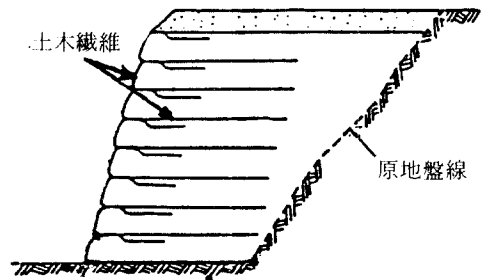


그림.13. 傾斜式土木纖維 補強擁壁

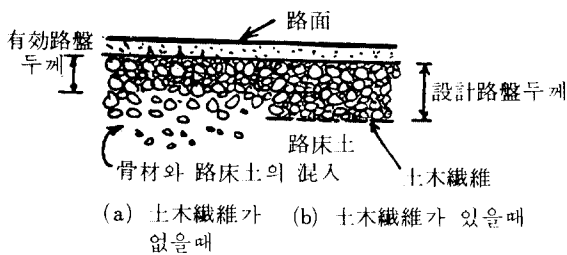


그림.12. 道路路盤下의 土木纖維

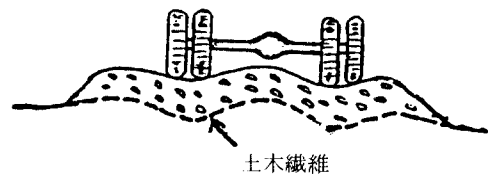


그림.14. 軟弱地盤上非鋪裝道路

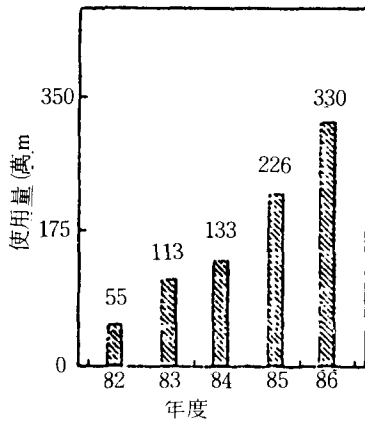


그림 .15. 國內 年度別 使用實績

나) 제화도, 榮山江(Ⅱ), 河泗地區의 軟弱地盤上道路盛土의 陷沒防止, 材料分離 및 支持力補強用

다) 榮山江(Ⅱ) 防水堤, 大湖防潮堤護岸工土砂洗掘 및 吸出防止用

2) 地下鐵公社

NATM工法으로 施工하는 터널의 排水 및 二次콘크리트의 收縮龜裂防止用

3) 建設部

敷地埋立時 材料의 分離 및 盛土陷沒防止用

4) 道路公社

아스팔트道路오버레이(overlay)時 衝擊緩和用

IV. 設 計

土木纖維의 設計에 關해서는 各種誌上에 活潑히 研究發表되고 있으나 現在로서는 滿足할만한 設計理論을 찾아 볼 수 없는 實情이며 지금까지 提案된 理論 및 經驗에 의한 基準을 간단히 說明하면 다음과 같다.

1. 필터用土木纖維

필터用으로 使用되는 土木纖維의 必要條件은 在來의 骨材 필터와 같이 隣接土의 파이팅을 防止하고 排水效果를 增大시키기 위하여

隣接土보다 透水性이 커야 하고 長期間에 걸쳐 隣接土보다 큰 透水性이 持續되어야 하며 또한 施工中の 破壞力에 견디어야 한다.

가. 파이팅에 대한 抵抗(흙의 保留性)

美工兵團에서 發表(1977年)한 파이팅에 대한 土木纖維의 基準은 다음과 같이 規定되어 있다.

(1) 0.074mm체의 通過重量이 50%以下인 自然土의 경우(粗粒土) 여기서,

$$D_{85}(土) \geq EOS(土木纖維)$$

$D_{85}$ : 粒度曲線에서 通過百分率85%에 대한 粒徑(mm)

$EOS(O_{95})$ : 土木纖維孔徑의 95%가 그 孔徑보다 작은 孔徑(mm)

(2) 上記土質以外的 全土質(細粒土)

$$EOS(土木纖維) \leq 0.211mm$$

(注)  $D_{85}$ 가 0.074mm보다 작은 場所에 土木纖維는 使用할 수 없다.

(3) 0.149mm以下の  $EOS$ 를 가지는 土木纖維는 使用할 수 없다(구멍막힘防止)

(4) 基準에서 許容할수 있는한 큰 開口徑을 갖는 土木纖維를 使用한다.

上記의 基準은 美國의 海岸工事에서 使用하기 위한 것이며 特定土質, 定常流에 限定된 것이다.

나. 透水性

透水性에 대한 土木纖維의 基本的인 要求事項은 土木纖維의 透水性이 周圍土보다 크고 長期間에 걸쳐 繼續維持되어야 하는 것이다. 이를 위해서는 다음과 같은 透水性이 必要하다.

$$kg(土木纖維) \geq 10k_s(土)$$

이 基準은 土木纖維의 구멍이 시간이 지남에 따라 막혀서 透水性이 減少된다고 假定하고 있다.

다. 구멍막힘에 대한 抵抗

美工兵團의 土木工事仕養書에 의하면 土木纖維의 구멍막힘에 대한 基準은 다음과 같다.

$$GR = \frac{I_f}{I_g} \leq 3$$

여기서,

GR : 흙과 土木纖維 필터 시스템의 重力勾配비

If : 土木纖維와 隣接土 25mm 사이의 動水勾配

Ig : 土木纖維에서 25mm~75mm 사이의 50mm간의 動水勾配

## 2. 補強用土木纖維

軟弱地盤上の 道路盛土時 表層處理를 위하여 利用되는 土木纖維의 設計에 대한 理論을 記述하면 다음과 같다.

### 가. 極限支持力

軟弱地盤에 直接 盛土를 하면 施工裝備 및 盛土荷重에 의하여 地盤이 破壞되어 盛土材가 陷沒되거나 滑動破壞가 일어난다. 따라서 이러한 現象을 防止하기 위하여 미리 引張強度가 크고 透水性이 있는 土木纖維를 敷設한 후 盛土를 하고 있다. 이때 地盤土의 支持力 計算은 테르자기의 支持力公式를 準用한 公式이 利用되고 있는데 그의 支持力要素(그림 16參照)는 ① 在來地盤의 支持力, ② 土木纖維의 引張力에 의한 支持力, ③ 土木纖維에 의한 盛土體周邊의 누름효과에 따른 支持力, ④ 在來地盤中에 沈下된 盛土體에 의하여 排除된 土重量의 浮力의 効果에 의한 支持力으로 區分된다. 이 4個의 支持力 要素를 西林은 다음式으로 나타내었다.

$$qu = CNc + \frac{2P\sin\theta}{B} + \frac{P}{\gamma} + \gamma_t D_r \dots (1)$$

여기서,  $qu$  : 地盤의 極限支持力 ( $tf/m^2$ )

$C$  : 地盤土의 粘着力 ( $tf/m^2$ )

$Nc$  : 支持力係數

$P$  : 土木纖維의 引張強度 ( $tf/m$ )

$\theta$  : 土木纖維가 水平面과 이루는 角(度)

$B$  : 盛土의 幅(m)

$\gamma$  : 盛土兩端土木纖維의 變形을 圓으로 看做할 경우 그의 半徑(m)

$\gamma_t$  : 地盤土의 單位重量 ( $tf/m^3$ )

$D_r$  : 盛土體의 沈下深度(m)

### 나. 트래피커빌리티 (trafficability) 確保

軟弱地盤上 盛土의 設計時는 먼저 所要의 盛土高를 決定하고 이에 必要한 土木纖維의 引張強度, 盛土時의 敷設層數 및 敷設두께等을 設計하며 最初의 盛土敷設두께는 工事に 따른 施工製備의 通行에 必要한 荷重分散層으로서 그 두께를 次定한다. 즉, 그림 17과 같이 車論荷重( $W$ )을  $\alpha$ 의 角度로 分散시켜 이 分散된 荷重( $P$ )이 地盤의 許容支持力보다 적은 값이 되도록 分散層두께를 決定한다. 여기서 荷重分散 角度를  $45^\circ$ 로 할 경우 分散荷重은 다음式으로 구할 수 있다.

$$P = \frac{W(1+\alpha)}{(a+2H)(b+2H)} + \gamma_t H \dots (2)$$

여기서,  $P$  : 分散된 荷重(地盤反力) ( $tf/m^2$ )

$W$  : 施工製備의 輪荷重 또는 캐터필러에 用하는 荷重( $tf$ )

$\alpha$  : 衝擊係數(0.2~0.4)

$a, b$  : 施工裝備의 接地長 및 接地幅(m)

$H$  : 荷重分散層 또는 盛土의 두께(m)

$\gamma_t$  : 盛土의 單位重量 ( $tf/m^3$ )

### 다. 土木纖維의 引張強度

土木纖維의 引張強度는 테르자기의 支持力 公式를 準用한 前述한 (1)式의 極限支持力

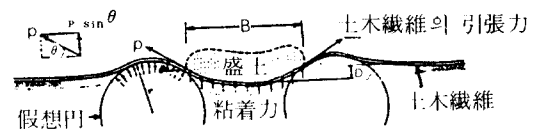


그림. 16. 支持機構의 模型圖

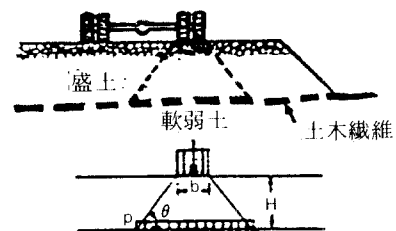


그림. 17. 車輛荷重의 分散



(qu)을 (2)式으로 구한 地盤反력에 所要의 安全率을 곱한 값과 같다고 보고 計算하여 求

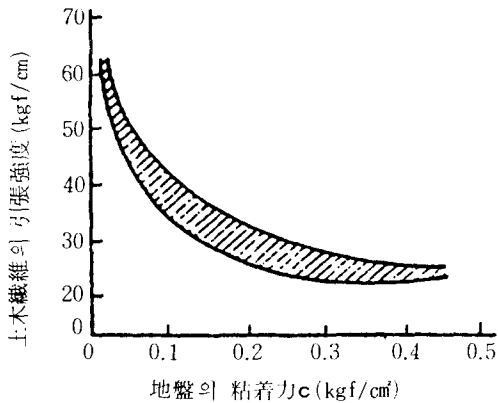


그림. 18. 地盤強度(粘着力c)와 引張強度의 關係

한다. 그러나 計算에 必要한 土木纖維의 傾斜角( $\theta$ ), 盛土의 沈下深度( $D_s$ ) 등을 미리 알지 않으면 안된다. 그런데 이들은 地盤條件 盛土의 材質, 施工條件 등이 서로 얽혀서 複雜하게 變化한다. 따라서 一般의으로는 過去の 類似한 條件의 施工例를 參考로 諸定數를 假定하여 土木纖維의 所要引張度를 計算하고 있다. 이와 같은 方法外에 過去の 施工實績을 가지고 分析, 作成한 表-4 및 그림. 18을 利用하여 地盤土의 粘着力(C)을 가지고 土木纖維의 引張強度를 求하는 方法도 있다.

### V. 結 論

지금까지 國內外의 文獻을 中心으로 土木纖維의 物性, 利用 및 設計에 대하여 記述을 하였다. 그러나 現在로서는 滿足할만한 設計

表 - 4. 地盤의 粘着力과 土木纖維의 引張強度

地盤強度(粘着力c) kgf/cm	土木纖維의 引張強度 kgf/cm	盛土高 (安定地盤을 일출 수 있는 盛土 두 께) (m)	適用地盤의 例
0.03 以下	50以上	2.30~2.00 + 砂層 0.50 m	臨海埋立地 (浚渫直後) 湖, 沼, 池 (表面水除去直後)
0.03~0.05	50前後	2.00~1.80 + 砂層 0.50 m	臨海埋立地 (浚渫後短期放置) 湖, 沼, 池 (表面水除去短期放置)
0.05~0.10	43前後	1.80~1.50 + 砂層 0.50m	臨海埋立地 (長期放置) 自然粘性土地盤
0.10~0.20	33前後	1.50~1.20 + 砂層 0.50m	臨海埋立地 (長期放置) 自然粘性土地盤
0.20~0.40	26前後	1.20~0.60 (砂層 0.30m)	自然粘性土地盤
0.40以上	23以下	0.60以下 (砂層 0.30m)	自然粘性土地盤 普通地盤

方法이 없으며, 土木纖維를 위한 試驗法도 製  
定되어 있지 않아 옷감, 텐트等을 위한 織物  
規定에 의한 試驗法을 그대로 利用하고 있는  
實情이어서 合理的인 土木纖維의 利用이 이  
루어 지지 않고 있다. 또한 土木纖維自體도  
製品生産會社가 多量生産되는 纖維를 土木分  
野에 販賣코자 自體의으로 開發, 生産하고  
있으므로 統一된 規格이 없고 製品會社마다  
그의 物性이 다르다. 그러나 이러한 狀況下  
에서도 土木纖維의 機能이 經驗的으로 確實  
히 認定되고 있어 여러가지 用途에 많이 쓰  
이고 또 그 使用量도 날로 增加추세에 있으  
므로 앞으로 研究機關은 물론 生産者, 使用  
者가 産學協同體制로 設計理論을 研究發展시  
켜 定立해 나아가야 하겠으며 本稿가 土木纖  
維에 関心을 가진 여러분께 조금이나마 도움  
이 된다면 多幸이라 생각한다.

### 參 考 文 獻

1. 西林清茂：シートによる軟弱地盤表層處  
理工法, 鹿島出版會 (1984)
2. Giroud, J. P. : Geotextiles and Geo  
membranes Definitions, Properties  
and Design(1984)
3. 岩崎 高明：ジオテキスタイル의 歷史と  
現狀, 基礎工, Vol. 12, No. 6, pp. 19~  
27(1984)
4. 山岡 一三：ジオテキスタイル의 選定に  
ついて, 基礎工, Vol. 14, No. 12, pp. 33  
~47(1986)
5. P. R. Rankilor : Membranes in Ground  
Engineering, Joun Wiley & Sons Ltd  
(1981)
6. 柳基松, 金浩一：土木纖維(Geotextile)  
의 概要와 試驗法, 大韓土木學會誌, 第  
32卷, 第6號, pp. 61~71(1984)
7. 李仁珩：軟弱地盤處理用 매트工法, 韓國  
農工學會 1983年度 分科發表會 發表文  
獻(1983)
8. 林栽植：防潮堤底面用으로서의 土木纖維,  
大韓土木學會 第一回 土木纖維(Geotex-  
tile) 세미나發表文獻集, pp. 79~119  
(1986)
9. 洪性完, 沈在範, 趙三德：土工 및 基礎  
工學分野에서의 Geotextile利用, 大韓土  
木學會 第一回 土木纖維(Geotextile) 세  
미나 發表文獻集, pp. 3~46(1986)
10. 최운화：Geotextile을 利用한 道路鋪裝  
의 龜列防止效果, 大韓土木學會 第一回  
土木纖維(Geotextile)세미나 發表文獻集,  
pp. 121~143(1986)
11. 金宇燮：지오텍스타일現況 및 開發動向  
韓國纖維工學會 1987年度 夏季세미나 發  
表文獻集, pp. 97~107(1987)
12. 趙三德：建設分野에서의 지오텍스타일  
(土木纖維)의 利用 및 展望, 韓國纖維  
工學會 1987年度 夏季세미나 發表文獻集,  
pp. 109~149(1987)