

## '85年 7月 釜山 門峴洞 山沙汰災害에 關한 研究<sup>1</sup>

姜 渭 平<sup>2</sup> · 禹 保 命<sup>3</sup>

### Studies on the Landslide Disasters Occurred in Munhyon-dong on July 5, 1985<sup>1</sup>

Wee Pyeong Kang<sup>2</sup> · Bo Myeong Woo<sup>3</sup>

#### 要 約

釜山地方에서는 계속적인 降雨(계속 15日間 615mm) 및 集中豪雨 등으로 인하여 1985年 7月 5日 낮 12시 27분경에 釜山市 南區 門峴2洞 山 24-1번지에 위치한 急傾斜地(山地)에서 山沙汰(붕괴지 길이 50m, 퇴적매몰지 50m, 평균너비 30m, 평균깊이 2m)가 發生하였다. 이 山沙汰災害로 인하여 37명이 死亡하고 財産被害도 막대하였다. 이번 釜山 山沙汰災害를 現地調査하고 또 防災制度的 次元에서 既存研究資料와 연계하여 急傾斜地對策에 關하여 研究한 結果, 이번 山沙汰地에서와 같은 急傾斜地帶에 대해서는 山沙汰發生豫防對策의 일환으로 各 危險地帶別로 急傾斜地崩壞防止對策計劃을 樹立해야 될 것이다.

#### ABSTRACT

By the continuous and heavy rainfall of 615 mm during 15 days, landslide disaster occurred on July 5, 1985 at a steep-sloped land in Munhyon-dong, Pusan. This landslide was sized about 50 m long at slided part and 50 m long at buried part down, 30 m in average width, and 2 m in average depth respectively. 37 human lives and the great amount of properties have been lost as the result of this landslide from the steep-sloped land. Summarizing the results of this study, the national-wide plan for the steep sloped land failure control measures on the steep-sloped possible-danger places should be established in Korea.

*Key words* : landslide; landslide disaster; steep-sloped land failure.

#### 緒 論

우리나라는 地理的 條件으로나 氣象的 條件으로 보아 風水害의 災害可能性이 많은 나라이며, 특히 集中豪雨로 인한 各種 形態의 비탈면이나 急傾斜地에서의 崩壞와 山沙汰災害가 頻發하고 있으므로 이分野에 대한 學問的 研究는 물론 政府의 法的 制度的

行政的 對策이 要된다.

山沙汰災害에 關한 記錄 및 文獻의 保存이 매우 制限되어 있으므로 1900年代 이전에 대한 事例를 조사하기는 不可能한 形편이며, 20세기 이후에 대한 자료도 다른 나라의 研究資料에 비하여 매우 제한되어 있으므로 우리나라에서는 山沙汰災害問題에 대한 研究分野가 매우 不進한 상황에 놓여 있다.

解放 前에 發刊된 資料로는 朝鮮治水治山史考<sup>1)</sup>가

<sup>1</sup> 接受 8月 5日 Recieved August 5, 1985.

<sup>2</sup> 慶尙大學校 農科大學 College of Agriculture, Gyeongsang National University, Jinju, Korea.

<sup>3</sup> 서울大學校 農科大學 College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea.

가장 귀중한 研究資料로 活用될 수 있으며, 그 밖에 大谷<sup>29)</sup>의 報告 등이 있는 정도이다. 그후 1960年代 후반에 와서부터 山沙汰分野에 대한 調查研究가 시작되었으므로 그 研究年輪이 많지 않다. 그간 重要한 調查研究報告로는 趙<sup>4)</sup>, 崔<sup>28)</sup>, 鄭<sup>9)</sup>, 康<sup>16)</sup>, 姜<sup>17)</sup>, 姜<sup>18)</sup>, 李<sup>21)</sup>, 이<sup>22)</sup>, 馬<sup>23)</sup>, 禹<sup>31, 32, 33, 34)</sup>, 柳<sup>36)</sup> 등이 있다. 統計的 資料에는 中央氣象臺<sup>5, 6)</sup>와 建設部<sup>24)</sup>, 內務部<sup>25)</sup>, 山林廳<sup>12)</sup> 등에서 各種 資料가 活用되고 있다. 美國 및 기타 다른 나라에서는 山沙汰에 關한 單行 文獻<sup>26, 27, 38)</sup> 뿐만이 아니라 事例調查對策에 關한 研究<sup>1, 2, 3, 35)</sup>가 많이 發表되고 있다. 日本에서도 特히 山沙汰災害에 關한 調查研究가 많이 報告<sup>13, 14, 15, 19, 20, 28, 30)</sup> 되었으며, 急傾斜地崩壞對策에 關한 法的 措置<sup>10, 19, 28)</sup>도 취해지고 있다.

우리나라에서는 地理的인 關係 등으로 인하여 南部地方에서 山沙汰災害가 더욱 많이 發生된다. 最近 慶南地方에서 發生된 山沙汰에 의한 人命被害는 '63年 6月 25日 巨濟郡 長承浦에서 70여명, '70年 9月 28日 昌原郡 東面에서 10여명, '79年 8月 27日 鎮海市에서 34명, '82年 8月 14日 陝川 및 昌原 兩郡에서 18명, '85年 7月 5日 巨濟郡 長承浦에서 9명, 그리고 '85年 7月 5日 釜山 門峴洞에서 37명의 死亡者가 發生된 바 있다. 最近에 오면서 山沙汰發生으로 인한 人命被害가 많은 것은 産業社會의 發達로 人口의 都市集中現象이 急增해지고 急傾斜地의 過度한 土地利用과 崩壞防止를 위한 豫防砂防對策이 未備함에 있다고 지적되어진다.

1985年 7月 5日 여름철 장마전선으로 集中豪雨에 의하여 釜山市 門峴2洞 山 24-1번지 急傾斜의 山地斜面에서 순간적으로 37명의 人命被害를 일으킨 바 있는 最近의 “釜山 山沙汰災害”에 대하여 調查하고, 特히 이번 災害와 關하여 急傾斜地 災害對策에 關하여 研究한 結果를 報告하고자 한다.

山沙汰가 發生된 下部地域은 작은 주턱이 밀집된 高地帶이므로 人命被害가 더욱 많았으며, 災害直後 相當한 期間동안 一般人의 出入이 통제(계속되는 降雨로 再崩壞의 위험성이 많았고, 또 住民들을 다른 곳으로 수용하여 집이 비어 있으므로) 되었으므로 崩壞地點에 접근하기가 매우 위험스러웠고 困難하였다. 現地調查에 여러가지 協助와 資料를 제공하여 주신 釜山市 綠地課長 鄭鉉用씨에게 심심한 感謝를 드리고, 또 慶尙大學校 砂防工學研究室의 麻鎬燮君에게도 그의 誠實한 協助에 感謝드린다.

## 資料 및 方法

1985年 7月 5日 오후부터 매시간마다 라디오와 TV를 통하여 重要 뉴스로 發表되고, 또 7月 6日 朝刊 및 夕刊의 모든 新聞에 釜山 山沙汰災害 發生에 대한 記事가 크게 報道되었다.

이와같은 뉴스와 記事를 읽고, 釜山市 南區 門峴2洞 山 24-1번지에 위치한 急傾斜地에서 7月 5日날 豪雨로 인하여 山沙汰가 發生하여 많은 人命 損傷과 財產被害가 尤甚하였음을 認識하게 되었다.

山沙汰發生에 關한 各種 新聞記事를 통하여 釜山 山沙汰災害에 關한 相當한 資料를 求得할 수 있었으며 또 災害現場에서 當災害地內의 綠地管理擔當者들의 協助로서 森林의 構造 및 山地의 管理背景 및 그 동안의 急傾斜地管理對策上의 問題點 등에 대한 상세한 資料를 活用할 수 있었다. 急傾斜地崩壞防止對策에 關聯되는 資料 중에서 現實的인 資料는 釜山 山沙汰災害發生地에서 調查를 통하여 얻은 것이며, 理論的인 資料는 外國의 事例를 中心으로 하여 우리나라에서의 風水害對策法 등에 기술된 事項을 綜合的으로 活用하였다.

現地調查에 있어서 山沙汰의 규모에 關한 事項은 테이프자로서 測量하였으며, 傾斜度는 Clinometer로서, 그리고 地質은 地質圖를 活用하였고 土壤은 簡易調查法으로 조사하였다. 森林植生은 樹種別로 Diameter tape로서 굵기를 測定하였으며, 降雨資料는 釜山地方氣象臺의 雨量觀測記錄을 活用하였다. 그리고 土地利用狀況은 實査하여 調查하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 山沙汰災害狀況 分析

이번 釜山 山沙汰災害는 1985年 7月 5日 오후(낮) 12時 27分경에, 釜山市 南區 門峴2洞 山 24-1번지 荒嶺山(750m) 山腹斜面에서 豪雨로 인하여 斜面崩壞가 發生되어 山下住民에게 災害가 발생된 것으로 調查되었다.

이곳에서 山沙汰가 發生되기 15日 前부터 계속하여 거의 매일 降雨가 있어 累積降雨量은 약 615mm나 되었으며, 山沙汰發生 當日 午前에도 豪雨가 내리어 이미 11시경에도 小規模의 山崩이 있었고 崩壞의 危險性이 커서 行政當局에서 山下住民들을 避難시키어 대피 하는 중에 갑자기 순간적으로 山沙汰가 發生

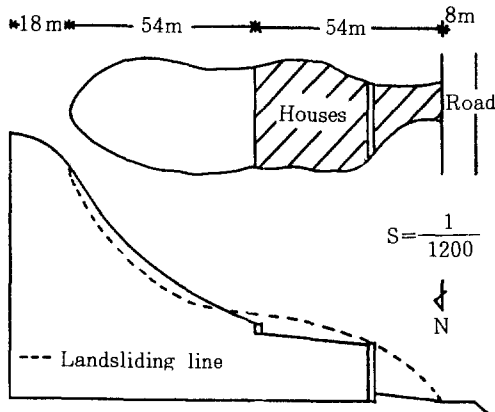


Fig. 1. Profiling sketch of the landslide

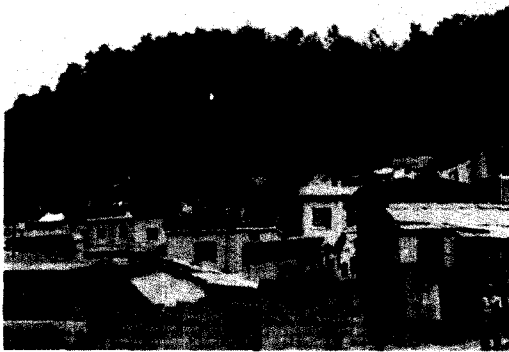


Fig. 2. Landslide hazards

된 것이다. 낮 12시경에 비가 떨어져 待避中에 있던 一部 住民들이 귀중한 財産物品을 우선 꺼내오려고 自己住宅에 들어간 순간에 山沙汰가 發生되어 모두 37명의 死亡者를 내고, 重傷 6名, 家屋 全破 19棟, 半破 5棟을 포함하여 막대한 財産被害를 입게 되었다.

山沙汰發生地는 崩壞地部分 50m, 堆積埋沒地部分 50m, 平均너비 30m, 平均崩壞깊이 2m로서, 總土砂移動量은 약 3,000m<sup>3</sup>로, 山沙汰地의 斷面은 그림 1에서, 그리고 山沙汰發生 直後의 現場狀況은 그림 2에서와 같다.

釜山 山沙汰 17名 死亡, 30여명 埋沒, “짱하는 순간 사라진 산동네…… 마치 地震 후 폐허”, “비만 오면…… 예견된 人災”(京鄉新聞 7月 6日)라는 題目的 記事와 “계릴라 장마…… 끝내 慘事 불러”, “門峴洞 산사태 待避中 비맞어 家財 꺼내려다 응벽 없어 순식간 와르르, 수백톤의 흙더미…… 救助마저 늦어”, “釜山에 산사태…… 28명 매몰, 死亡,

대낮 산동네 20채 덮쳐”, “해마다 水害……방치한 人災, 산짜야 만든 宅地 地盤 弱하고 형식적 待避 教育·統制도 소홀…… 6年前 나무만 심고는 放心…… 事前 점검·예방대책 등 외면”(한국일보 7月 6日), 그리고 “釜山에 산사태…… 한마을 덮쳐, 門峴洞서 두차례 黃土 쏟아져 24채 폭삭……35명 死亡 실종”, “소문난 水災지역에 눈·귀막은 行政”(東亞日報 7月 6日) 등의 記事를 통하여 이번 山沙汰災害가 發生한 急傾斜地 對策의 背景과 現狀 및 被害程度 등을 감지할 수 있을 것이다.

## 2. 山沙汰發生에 關係되는 要因分析

### (1) 降雨

當地區의 山沙汰發生에 直接的 動機가 된 降雨에 대해서 고찰하면 그림 3에서와 같이 6月 21일부터 7月 5일까지 15日間의 累計降雨量은 615mm, 7月 4日~5日의 24時間 降雨量은 172mm, 山沙汰發生 當日인 7月 5日의 最大時雨量은 28mm였다. 이는 24時間 降雨量 200mm, 時雨量 30mm, 累計連續降雨量 600mm 以上일 때는 山沙汰의 危險性이 크다는 既往의 報告<sup>3)</sup>를 고려해 볼 때에 이미 이 地域에 대한 崩壞豫防對策이 강구되었어야 할 것이다. 그림 4에서 山沙汰 發生當日인 7月 5日의 最大時雨量 28mm는 6時였으며, 山沙汰 發生時刻은 12時 27分으로 그 사이에 約 6時間의 時差가 있었다는 것은 本災害가 表面浸蝕型이 아닌 浸透水型 山沙汰임을 意味한다. 一般的으로 이와같은 過度한 降雨은 물이 地中에 浸透하여 土壤剪斷強度의 低下, 土壤重量의 增加, 間隙水壓의 上昇, 母岩과 土壤 사이에 piping 現象을 만들어 地形, 地質 등 他要因과 結合하여 山沙汰가 發生한다.

### (2) 地質 및 土壤

當地區의 母岩은 風化過程에 있어서 不連續風化를 하여 浸透水型 山沙汰가 일어나기 쉬운 安山岩<sup>20)</sup>이다. 이와같은 不連續風化層 위에 赤黃色的의 粘性土層이 얇게 덮고 있으므로 降雨時 浸透水가 이들 境界층에 침투하여 팽창하게 되므로 토층의 무게가 현저히 증대되고 剪斷強度가 감소되어 결국 層界에 따라서 崩壞가 시작되어 下向運動을 하게 된 것이다.

### (3) 地形

傾斜는 40° 內外의 急傾斜로서 40° 內外에서 山沙汰가 많이 發生한다는 既往의 報告<sup>20)</sup>를 고려해 볼 때에 山沙汰發生 豫防對策이 樹立되었어야 할 急傾斜地에 해당된다고 볼 수 있다.

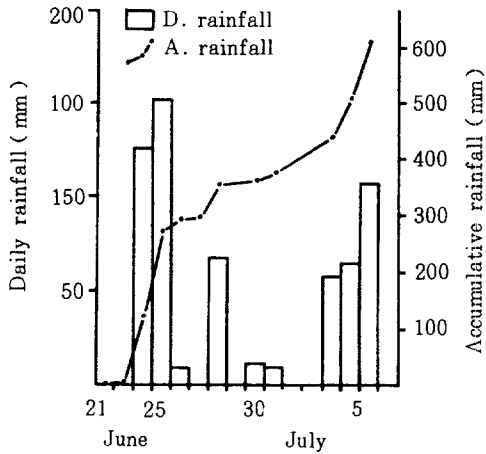


Fig. 3. Daily rainfall and accumulative rainfall

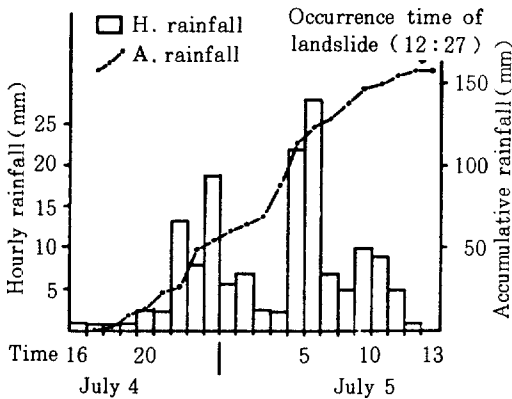


Fig. 4. Hourly rainfall and accumulative rainfall

崩塌地斜面的 縱斷面形은 약한 下降斜面이며, 山沙汰의 頭部는 上昇斜面으로 傾斜變換點이 存在하였다. 그보다 上部에는 깊은 下降斜面으로 不規則한 凹地形이 많이 存在하고, 特히 崩塌地 頭部에서 10~20m 區間內에 depression 이 많았는데, 이곳에 集水되는 過度한 地表流去水를 安全하게 排水할 수 있

는 돌림수로와 같은 排水施設이 없었다.

(4) 森林植生

植生은 15~20年 前에 아까시나무와 편백을 조림하였고, 山腹中部에는 현사시나무 5年生 大苗를 ha當 700本 가량 混植하였으며 현재 아까시나무는 胸高直徑 10~15cm, 樹高 12~17m, 편백은 胸高直徑 5~7cm, 樹高 6m 內外로서 아까시나무가 편백을 被壓하고 被度는 100%, 地表는 落葉, 蘇苔類로서 덮혀 있다. 山腹上部에 單植한 현사시나무는 胸高直徑 10cm, 樹高 10m 이다.

本地區에 植栽된 아까시나무 및 편백의 直根의 길이는 다같이 약 30cm 內外 정도로 짧았다. 그런데 浸透水型 山沙汰地로서 土壞깊이가 1~2m 이므로 根系의 杭作用에 의한 山沙汰 防止機能은 상당히 감소된 것으로 考察된다.

樹木의 直根의 길이는 樹種, 樹齡에 따라 다르나 20年生 內外的 林木에 있어서는 30~230cm 範圍에 있고, 深根性樹木(삼나무, 소나무, 해송, 가시나무, 상수리나무, 굴참나무, 칠엽수 등)은 山沙汰 防止에, 淺根性樹木(아까시나무, 편백, 화백, 오리나무, 벗나무 등)은 表面浸蝕 防止에 效果가 있다고 하였다.<sup>14)</sup>

森林과 山沙汰의 關係에 대해서는 종래 森林의 플러스-마이너스 效果가 종종 論議되었으나 林木直根에 의한 杭作用, 側根의 網作用으로서의 土壤緊縛作用 등이 (+) 效果로 되어 있고, 森林의 重量 및 重量에서 오는 重心의 上昇, 바람에 의해서 森林의 뿌리가 뽑혀 山沙汰 發生을 促進한다는 것이 (-) 效果로 되어 왔다. 지금 森林의 重量이 山沙汰에 대해서 어느 정도의 영향을 주는가를 略算하면 表 1 과 같다.

表 1에서 山沙汰의 깊이가 1m의 경우에는 1%의 영향이 있으나 깊이가 0.3m는 3%, 2m는 0.5%가 되어 깊이가 깊을수록 山沙汰에 대한 林木重量의 영향은 적어져서 그 영향이 미미하다.

Table 1. Weight differences of soil and tree

	Area (ha)	Depth of landslide (m)	Stem volume (m <sup>3</sup> )	Branch volume percent (%)	Total volume (m <sup>3</sup> )	Specific gravity	Total weight (ton)	Ratio
Soil	1	1			10,000	1.5	15,000	100
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1		100*	50	150	1.0	150	1

\* If the stock density of *Robinia pseudoacacia* of 16cm in dbh and 17m in height is 500 trees per ha, stem volume of tree and that per ha become about 0.2 and 100m<sup>3</sup> respectively.

**Table 2.** Landslide hazard evaluation table

	Cate- gory	Scores		Remark
		Natu- ral slope	Man- made slope	
1. Height	10m≤	7	7	overhang  land- slided region
	≤10m	3	3	
2. Slope steepness	45°≤	1	1	
	≤45°	0	0	
3. Overhang	yes	3	3	
	no	0	0	
4. Depth of top soil	0.5m≤	1	1	
	≤0.5m	0	0	
5. Erupted water	yes	1	1	
	no	0	0	
6. Other landslides in the vicinity	yes	3	3	
	no	0	0	
7. Contentment of engineering work for landslide	yes		0	
	no		3	
8. Unsoundness of engineering struc- tures	yes		3	
	no		0	

森林의 存在가 山沙汰 發生에 나쁜 영향을 준다는 둘째 理由는 바람으로 林木의 뿌리가 뽑혀 山沙汰가 유발된다는 것이다. 금번 災害發生時는 바람이 없어 영향은 없었으나, 가령 風速 25m/sec 以上の 台風 때에는 나무의 뿌리가 뽑힐 수도 있다. 台風이 불면 風壓이 생기고 風壓은 風心(樹冠의 中心部)에 作用하여 地上 높이 Z에 作用하는 風壓 moment는 다음 式으로 表示된다.<sup>14)</sup>

$$M = F \times (Z_0 - Z) \dots\dots (1)$$

M: 風壓 moment, F: 風壓, Z<sub>0</sub>: 地上에서 風心까지의 거리, Z: 地上높이 임의의 點

式(1)에서 風壓 moment는 樹高가 높을수록 크고 根元에서 最大, 地上높이에 比例하여 감소한다. 따라서 地中에 생기는 引張應力보다 樹根과 土壤間의 摩擦抵抗力이 크면 拔根이 안되나 反對의 경우는 拔根된다. 따라서 降雨로서 土壤水分이 많아지면 摩擦抵抗力이 작아져서 拔根되기 쉽다. 또 地中에 생기는 引張應力은 根元에서의 거리에 比例하여 작아지므로 深根性의 林木은 拔根되기 어렵다.

森林과 山沙汰와의 관계를 50個 地區, 10,000 개소를 調査한 結果에 依하면<sup>35)</sup> 無林地는 有林地에 比하여 單位面積當의 山沙汰 個數, 山沙汰 面積, 山沙汰 生産土砂量은 다같이 2.2, 1.9, 1.3 倍 정도 無林地가 많았다. 따라서 森林은 山沙汰 防止에 效果가 있다는 것이 通說이다.<sup>35)</sup> 그러나 大豪雨

**Table 3.** Comparison of landslide hazards and disasters

Disaster occurrence period	Classi- fication	Riskness (R)	No. of disaster occurrence (D)	$\frac{D}{R} \times 100$ (%)
1 year	A	34.605	144	0.416
	B	21.358	12	0.056
	C	4.613	1	0.022
4 years	A	37.440	638	1.704
	B	20.119	133	0.661
	C	5.602	12	0.214

**Table 4.** Score table for landslide hazards

Classifica- tion	Scores		Class of riskness
	Natural slope	Man-made slope	
A	9 ≤	15 ≤	Great
B	6 - 8	9 - 14	Medium
C	≤ 5	≤ 8	Little

나 大地震이 일어나면 어떠한 森林이나 土木工作物이라도 山沙汰를 絶對적으로 막을 수는 없고 단지 發生規模를 減少시킬 뿐이다.

(5) 土地利用 및 急傾斜地管理

이 地帶는 日政時에 바다 埋立을 위해 흙을 파낸 取土場 자리에 6·25 以後에 판자집이 많이 들어 서기 시작하여 지금은 密集家屋地帶가 되었다. 斜面下部는 家屋敷地로 쓰기 위해 옹벽과 같은 土木工作物의 施設도 없이 切取되었기 때문에 斜面不安定의 原因이 되고 있다. 따라서 斜面下部에는 옹벽과 같은 土木工作物을 施設하여 먼저 斜面의 安定을 도모하는 것이 필요하다. 斜面上部의 緩傾斜地는 밭, 建物敷地, 墓所로 利用되어 雨水 및 生活下水가 緩斜面에 浸透하여 中腹部의 急傾斜面에 壓力을 加하므로 비탈면 崩壞로 인한 山沙汰 發生의 誘因이 되었으므로 合理的인 排水施設, 특히 斜面上部에 地表水의 돌림수로와 배수로의 설치가 必須의 安全要件이 된다. 그리고 斜面下部에는 옹벽을 설치해야 된다. 이 地域과 같은 急傾斜地帶에 대해서는 평소에 急傾斜地帶管理指針에 의한 最善의 管理가 있어야 할 것이다. 또 이와같은 山沙汰災害가 動機가 되어 우리나라에서도 日本에서와 같은 “急傾斜地의 崩壞에 의한 災害의 防止에 關한 法律”의 制定이 必要할 것이다.

(6) 山沙汰 發生危險度 判定

어떤 地域에 대하여 山沙汰 發生을 豫知할 수 있

다면 防備對策 樹立으로 人命과 財産의 被害를 減少시킬 수 있다. 이 豫知方法에 대해서는 여러가지 方法<sup>7,8)</sup>이 있으나 其中 日本에서 考안된 點數法<sup>7)</sup>을 들 수 있다.

먼저 어떤 山沙汰 發生 危險個所를 表 2의 該當要因에서 採點, 合計한 點數를 가지고 表 3에서 危險度를 A, B, C로 區分 判定한다. 그리고 表 2와 3에서 判定한 危險度를 現場에 適用한 것이 表 4이며, 適中率은 4개년간에 1.704~0.214%로서 매우 낮으나 斜面危險度 判定에 한가지 指標는 될 것이다. 이 基準을 本 災害地에 適用하였던 바 높이 7點, 傾斜 1點, 表土의 깊이 1點, 湧水 1點, 計 10點으로 危險度 區分이 A에 해당됨으로 危險度가 매우 높은 地域으로 나타났다.

山沙汰災害對策으로서, 특히 崩壞危險度가 높은 急傾斜地災害防止對策을 위하여 가령 “急傾斜地 災害對策法”을 制定하여 특별히 防災對策을 강구하던가 그것이 아니라면 現在의 風水害對策法의 關係條項(第 21條 災害豫防)에 의해서도 “災害危險地區의 指定 및 改良” 事業을 조속히 실시해야 될 것이다. 이와 같은 豫防砂防對策을 遂行하기 위해서는 全國에 적어도 25個所의 砂防事業所가 설치되어야 할 것이다.

### 3. 復舊工法 및 森林管理技術 分析

#### (1) 復舊工法

山沙汰가 발생한 荒嶺山은 急傾斜地域이며, 또 山腹上部까지 영세주택이 밀집된 高地帶 산동네이므로 人命保護를 위해 安全性, 耐久性, 施工性, 周圍環境의 調和를 復舊工事의 基本方針으로 하여야 한다. 주요한 斜面安定工法으로는 옹벽쌓기工法, 排水路工法, 格子틀붙이기工法, 깊은말뚝고정工法 등과 같은 土木工作物이 채용되어야 한다. 특히 崩壞地頭部의 上部에 위치한 完경사의 凹地形區間에는 2~3列의 돌림배수구가 설치되어야 한다. 콘크리트工作物, 특히 옹벽에는 담쟁이덩굴 및 송악과 같은 蔓莖植物을 식재하여 綠化해야 된다. 格子틀붙이기工法으로 施工 후에는 在來種매, 철쭉, 진달래, 개나리와 같은 灌木類를 식재하여 環境綠化를 도모해야 된다.

#### (2) 森林管理技術

急傾斜地에 대한 비탈면 管理의 基本 原則으로서 急傾斜地에는 森林숲의 기본모습을 喬木林보다도 灌木林이나 低木性 숲으로 관리해야 된다.

災害發生地 外側緣의 아까시나무는 一定 폭으로 台伐하여 태풍시에 수근동요를 방지하도록 해야 된

다. 隣接地의 아까시나무는 年次的으로 台伐하여 倭林으로 유도하고 그 사이사이에 深根性이고 萌芽更新이 용이한 상수리나무, 굴참나무 등을 植栽할 수도 있다. 경우에 따라서는 해송大苗를 植栽하고, 또 中林作業을 실시하여 根系에 의한 山沙汰 防止機能을 발휘하도록 施業해야 될 것이다.

## 結 論

以上 降雨, 地質, 地形, 森林, 土地利用 및 急傾斜地管理方法 등 山沙汰 發生에 관여하는 各要因을 綜合한 바 本 災害地는 山沙汰 發生危險도가 높은 「急傾斜地地域」에 해당된다.

이들의 要因中 降雨, 地形, 地質 등은 人力으로 그 形質을 變化시킬 수 없으나 森林, 土地利用形態는 어느 정도 變化시킬 수 있다. 따라서 앞으로 災害再發防止와 災害發生規模의 最小化를 위해서 災害隣接地에 對한 森林管理 및 土地利用形態의 變更등이 재고되어야 할 것이며 斜面下部의 옹벽쌓기와 斜面上部の 地表水流入防止를 위한 돌림배수로의 設置, 그리고 全斜面의 合理的인 排水路의 設置工法 및 비탈면붕괴방지를 위한 各種 흙막이工法(土留工) 등이 채택되어야 할 것이다.

急傾斜地崩壞對策은 急傾斜地의 崩壞에 의한 災害로부터 國民의 生命을 保護함을 目的으로함으로, 急傾斜地崩壞對策計劃은 諸法令 및 制度 등에 根據를 두고 相互 充分히 調整을 하여 警戒避難體制의 整備確立, 有害行爲의 規制, 建築의 制限, 住宅移轉, 崩壞防止工事 등을 적절히 施行해야 된다. 本 調査研究를 수행하면서 얻은 重要한 結論은 門峴洞 山沙汰 災害地와 같은 急傾斜地帶는 法에 의하여 “崩壞危險豫測地點”에 事前에 “崩壞防止工事”를 施工해서 豪雨時에도 崩壞現象이 發生되지 않도록 해야 된다는 事實이다. 따라서 急傾斜地로부터 崩壞現象을 防止하기 위한 豫防治山 및 防災砂防事業을 遂行하기 위한 砂防事業所를 全國에 25個 정도로 擴大設置해야 될 것이며, 또 急傾斜地崩壞防止技術開發에 關한 문제도 시급히 고려되어야 할 것이다.

## 引 用 文 獻

1. Bailey, R. G. and R. M. Rice. 1969. Soil Slippage: An indicator of slope instability on chaparral watersheds of Southern Cali-

- fornia. The Professional Geographer Vol. XXI. No. 3: 172-177.
2. Belt, G. H. and Bo Myeong Woo. 1979. An analysis of landslide damage and slope stabilization. University of Idaho Bulletin No. 31. 9 pp.
  3. Belt, G. H. and B. M. Woo. 1984. Rehabilitation of unstable slopes using structural and vegetative measures. IUFRO Symposium on Effects of Forest Management on Erosion Slope Stability, held at the East-West Center, Hawaii, May 7-11, 1984. pp.211-216.
  4. 趙泰膺. 1961. 順川地區 水害踏査記. 東國農林 5:131-140.
  5. 中央觀象臺. 1971. 韓國의 氣象災害調査. 韓國의 氣象災害調査(1941~1970). 559 pp.
  6. 中央觀象臺. 韓國의 氣象災害調査(1904~1940). 368 pp.
  7. 崔敬, 金泰勛. 1982. 山沙汰 發生原因에 關한 研究. 林業試驗場研究報告 29:7-31.
  8. 崔敬, 朴勝杰. 1983. 山沙汰 發生豫知에 關한 研究. 林業試驗場研究報告 30:109-129.
  9. 鄭印九. 1965. 天寶山 沙汰慘狀에 關한 調査報告. 農事院農事試驗研究報告 8(2): 69-89.
  10. 全國治山砂防協會(日本). 1975. 砂防關係法令例規集. 769 pp.
  11. 林業試驗場. 1935. 朝鮮治山治山史考. 林業試驗場特報. 101pp.
  12. 山林廳. 1983. 山沙汰防災對策. 17pp.
  13. 日置象一即. 1979. 山地防災の考之方. 砂防と治水 12(1): 4-6.
  14. 菊住昇. 1957. 樹木の根の形態と分布. 日本林業試驗研報 94號. 59pp.
  15. 川口武雄. 1956. 森林氣象學. 地球出版. 98pp.
  16. 康大鉉. 1969. 華川地區 山沙汰 現地를 돌아 보고. 山林 50:33-39.
  17. 강병무. 1971. Landslide 調査研究의 接近方法. 地質鑛床 14:79-93.
  18. 姜渭平. 1981. 1979年 8月 集中豪雨에 의한 鎮海地區의 山沙汰에 關한 研究. 韓林誌 52: 72-78.
  19. 小橋澄治, 山田剛, 渡正亮. 1971. 地すべり. 斜面崩壞の 實態と 對策. 山海堂 580pp.
  20. 小出博. 1955. 山崩れ. 古今書院. pp. 37-64.
  21. 李壽煜. 1979. 山沙汰 發生要因에 關한 研究. 忠南大 農業技術研究報告(2): 125-134.
  22. 이종혁, 유일현. 1971. 韓國에 있어서 Landslide의 特性. 地質鑛床 12:22-33.
  23. 馬相圭. 1979. 山沙汰 發生危險地의 環境學的 解析과 豫防對策. 韓林地 45:11-25.
  24. 建設部. 1983. 災害發生 頻度分析 및 行動要領. 中央災害對策本部. 22pp.
  25. 內務部. 1983. 主要災難發生圖書. 10pp.
  26. National Academy of Sciences - National Research Council. 1956. Landslides and Engineering Practices. NAS-NRC. Pub. 544: 230 pp.
  27. NAS-NRC. 1978. Landslides Analysis and Control. NAC-TRB Spe. Rep. 176: 234pp.
  28. 日本河川協會. 1976. 建設省河川砂防技術基準(案)計劃編, 山海堂. 224 pp.
  29. 大谷種五. 1937. 昭和11年 8月 中下旬의 林野崩壞に就いて. 山潮 47:9-24.
  30. 大石道夫. 1985. 微地形判讀. 鹿島出版會. 267pp.
  31. 禹保命. 1972. 山地 mass soil movement 現象의 몇가지 特性. 韓林誌 15:49-60.
  32. 禹保命, 任慶彬, 李壽煜. 1978. 安養地域의 山沙汰發生과 對策研究. 韓林誌 39:1-34.
  33. 禹保命. 1978. 冠岳山地域의 山沙汰와 土石流에 關한 研究. 서울大 演習林報告 14:71-96.
  34. 禹保命. 1984. 韓國의 山沙汰防災對策에 關한 研究. 韓林誌 63:51-60.
  35. Wu, T. H., W. P. Mckinnell and D. N. Swanson. 1979. Strength of tree roots and landslides on Prince of Wales Island, Alaska. Can. Geotech. J. Vol. 16:19-33.
  36. 柳日鉉, 鄭寬詰. 1971. 慶北 達成溪谷地區 Landslide 調査報告書. 地質鑛床 13:505-510.
  37. 安江朝光. 1979. かけ崩れ對策. 砂防と對策 12(2): 48-53.
  38. Zabura, Quido and Vojtech Mencl. 1969. Landslides and Their Control. Elsevier 137pp.