

부해의 原因과 그 對策에 關하여

中央觀象臺長 楊 寅 棋

1. 序 論

오늘날 科學은 高度로 發達되었지만 아직도 自然現象을 人爲的으로 自由롭게 變化시킬 수는 없다.

우리 人類는 大自然 속에서 많은 惠澤을 받고 있는 反面 끊임없이 自然現象의 威脅도 받고 있는 것이다.

그러나 그 威脅에 挑戰하여 그로 因한 災害를 꾸준히 克服하여 왔기에 오늘날과 같은 찬란한 歷史를 이룩하게 된 것이다.

人間은 自然의 試鍊을 겪을때 마다 보다 더 슬기로워졌고 더욱 굳세어졌다.

우리는 歷史를 통하여 自然에 勇敢하게 挑戰하여 삶을 開拓하고 이를 制壓하여 繁榮을 이룩한 많은 事例를 보아 왔다.

나일江에 “아스완” 댐을 建設하여 荒蕪地를 沃土로 바꾼 에집트나 거미줄 같은 送水管을 통하여 不毛의 砂漠을 開墾한 이스라엘의 例는 人間의 힘이 能히 自然을 征服할 수 있다고 하는 嚴然한 事實을 우리에게 보여주고 있는 것이다.

우리는 해마다 그 程度의 差異는 있으나 거의 例外 없이 旱害 아니면 風水害를 當하고 있다.

오늘날 科學의 힘으로 災害를 一部 克服할 수 있다는 것을 考慮할 때 政府는 有機的인 對策을 樹立하여 여기에 努力을 傾注하여야 할 것으로

안다.

自然災害에는 旱害, 水害, 風害, 冷害, 雪害等 여러가지가 있겠으나, 여기에서는 우리에게 가장 致命傷을 주는 旱害에 對하여 그 原因과 對策에 關하여 따져보기로 한다.

2. 天氣圖로 본 近年 旱害 特徵

우리나라는 年平均降雨量이 1,200 mm 內外이어서 多雨地帶에 屬하여 水資源이 豊富하다.

그러나 不幸이도 降雨量이 1年을 通하여 고르지 못하고 6, 7, 8월에 年降雨量의 約 2分の1이 集中的으로 쏟아지므로 이것이 洪水와 旱魃의 根本原因이 되고 있다.

1967年과 1968年의 2년에 걸친 大旱魃은 일찌기 그 類例가 없는 것으로서 農作物의 被害는 勿論 電力不足, 食水難에 이르기까지 形言할 수 없는 慘狀을 겪었다.

農林部에서 調査한 1967年과 1968年의 旱魃時의 道別 農作物 被害狀況은 <表 1>과 같다.

다음에는 天氣圖에서 旱害의 特徵을 살펴보기로 한다.

每年 6月 上旬末에서 中旬初가 되면 北쪽에서는 “오호츠크”海에서 形成되는 高氣壓이 發達하여 그 勢力의 一部가 우리나라 東海쪽으로 擴張한다.

한편 南쪽에서는 北太平洋 高氣壓이 점차 發達

<表 1> 道別田畝旱害狀況 (單位: ha)

道別	年度	1967		1968	
		1967	1968	1967	1968
서울	0	993			
釜山	50	2,230			
京畿	0	15,517			
江原	0	3,234			
忠北	0	17,345			
忠南	0	24,096			
全北	51,716	87,251			
全南	211,039	177,813			
慶北	61,990	61,115			
慶南	91,181	42,942			
濟州	0	3			

하여 그勢力을 北쪽으로 擴張하게 된다.

이 두 高氣壓은 物理的인 性質이 判異하게 다르다. 即 오호츠크 海高氣壓은 寒冷하고 多濕한 것이 特徵이고 北太平洋 高氣壓을 이루는 空氣는 高溫多濕하다.

이렇게 서로 性質이 相異한 高氣壓 사이에는 하나의 境界가 있기 마련이고 이것이 이른바 降雨前線(장마전선)이라 불려지고 있는 不連續線이다.

이 降雨前線은 6月 上旬頃에 日本列島 南海上에서 부터 東西로 길게 形成되어 北太平洋高氣壓의 勢力이 漸次 強化됨에 따라서 徐徐히 北上하여 6月 末이나 7月 初에는 우리나라의 南海岸에 接近하여 이 때부터 우리나라에서는 장마기에 들어가게 되는 것이다.

韓半島에 上陸한 降雨前線은 6月 下旬에서 8月 上旬까지 우리나라에 머물러서 南北振動을 한다.

한편 이 前線을 따라서 頻繁히 低氣壓이 通過하므로 우리나라 全域에 많은 비가 내린다. 이것이 定常的인 降雨前線의 形成과 北上過程이다.

그러나 해에 따라서는 降雨前線의 動態가 定常的 狀態에서 벗어나는 수가 많다.

오호츠크海 高氣壓이 形成되어야 할 時期에 形成되지 않든가, 또는 形成되었다 하더라도 그 發達이 不振한 경우가 있다.

그리고 北太平洋高氣壓이 順調롭게 發達하여 降雨前線을 밀어 주어야 하는데 그렇지 못한 경우가 있어 이러한 해에는 韓半島에 旱魃을 가져 오게 된다.

<表 2>에서 보는 바와같이 6, 7, 8月 3個月間의 平均降雨量은 서울을 爲始한 中部地方이 600~750 mm, 江原道地方이 500~700 mm, 湖南地方이 500~670 mm, 嶺南地方이 400~600 mm 인데 이것의 大部分은 降雨前線에 依하여 내리는 비로 充當되는 것이다.

<表 2> 夏季(6~8月)降雨量 (單位: mm)

地名	年度	1967			1968		
		本年	平年	平年差	本年	平年	平年差
서울	680.9	751.5	-70.6	816.3	751.5	+64.8	
江陵	336.4	537.7	-201.3	572.9	537.7	+35.2	
春川	700.4	726.6	-26.2	737.0	726.6	+10.4	
清州	635.7	679.2	-43.5	490.8	679.2	-188.4	
全州	468.7	673.9	-205.2	358.8	673.9	-265.1	
光州	311.5	592.6	-281.1	284.0	592.6	-308.6	
木浦	284.6	508.4	-223.8	262.8	508.4	-245.6	
麗水	475.1	597.5	-122.4	482.1	597.5	-115.4	
濟州	376.8	594.5	-217.7	529.2	594.5	-65.3	
釜山	447.9	610.1	-162.2	587.0	610.1	-23.1	
大邱	412.3	498.4	-86.1	521.6	498.4	+23.2	
項項	359.7	431.1	-71.4	446.8	431.1	+15.7	

旱害가 極甚했던 1967年과 1968年은 異例的으로 降雨前線의 動態를 左右하는 오호츠크 海高氣壓과 北太平洋高氣壓의 發達이 如意치 못하였다.

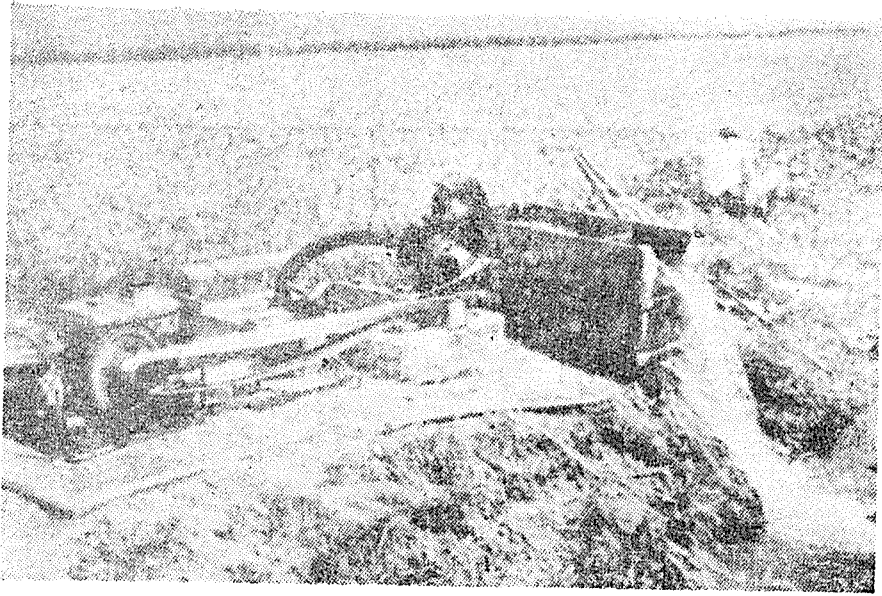
따라서 降雨前線의 活動이 定常化하지 못하여 湖南一部地方에서는 6~8月의 降雨量이 平年에 比하여 200~300 mm 나 不足하였는데 天氣圖上에서 살펴본 當時의 氣象狀態는 다음과 같았다.

1967年에는 6月中에 氣壓골이 여러차례 우리나라를 通過하였으나, 氣壓골이 弱하였을 뿐만 아니라 大部分의 低氣壓이 滿州地方으로 北偏하여 지나갔다. 그러기 때문에 6月 初부터 6月 下旬까지 散發的인 비가 내렸을 뿐으로서 農作物에 別로 도움을 주지 못했다.

6月 下旬末에 南海岸地方에 接近한 降雨前線은 7月 初에 北太平洋高氣壓의 急激한 發達로 인해서 韓半島에 오래 머무르지 못하고 一時에 滿州地方으로 北上하였다.

이런 까닭으로 우리나라는 例年과 같은 7月 장마를 겪지 못하고 1個月餘나 빨리 무더운 여름철을 맞이하게 되었다.

異例的인 降雨前線의 變則北上으로 말미암아



<갈라진 눈에 물대기에 동원된 양수기>

<그림 1>과 같이 全國的으로 가장 많은 물의 需要期인 6~8月の 降雨量이 平年보다 훨씬 적은 分布였으며 特히 湖南地方에서는 300 mm 가까이 不足한 地方이 있었다.

1968年에는 6月 上旬末에 한때 優勢한 低氣壓의 通過로 因하여 比較的 充足한 비가 全國的으로 내렸다.

그러나 그밖의 低氣壓이나 氣壓골은 大部分이 弱했을 뿐만 아니라 滿州地方과 濟州南쪽을 지나갔기 때문에 6月 中旬 以後 6月 末까지 전히 비가 내리지 않은 곳이 많았다.

한편 北太平洋高氣壓이 發達하지 못하여 日本南쪽에 머물고 있었던 降雨前線이 좀처럼 北上

하지 못하고 繼續 日本列島 附近에 머물고 있어서 濟州地方만이 60~100 mm의 비가 내렸고 其他 地方은 비가 내리지 않았다.

7月 3日에서 4日 사이에 顯著한 低氣壓이 中部地方을 通過하게 되어서 中部와 嶺東地方에는 充足한 비가 내렸다.

其後 7月 14日에는 例年보다 約 15日이나 遲刻한 降雨前線이 韓半島에 上陸하여 本格的으로 장마에 들어갔다.

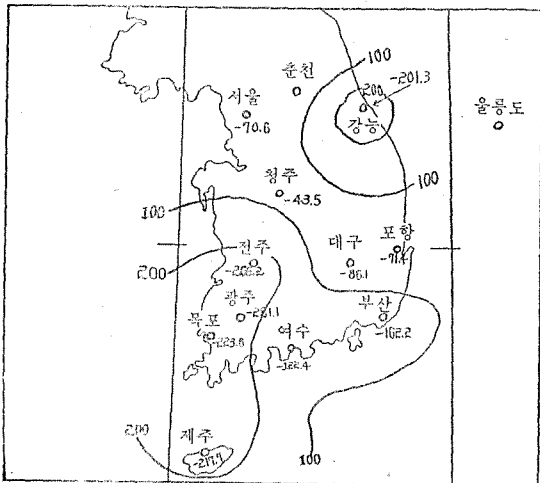
그러나 降雨前線이 中部地的에만 오래 머물러 있었던 關係로 中部地方과 嶺東地方은 많은 비가 내렸으나 南部地方은 如前히 가뭄이 繼續되었다.

嶺南地方은 8月 16日 제 7호 태풍이 嶺南 南東海岸을 스쳐 東海로 빠져게 되어서 강한 바람과 함께 많은 비가 내여서 旱魃이 完全히 解消되었으나 湖南地方만은 태풍의 惠澤마저 입지 못하고 甚한 旱害를 겪었다.

3. 旱害對策을 爲한 氣象分野의 問題點

우리는 年平均 41億원이나 되는 莫大한 旱害를 입고 있다. 이것은 우리나라의 營農이 아직 天候에 依存하는 前近代的인 營農方式에 基因한다고 볼 수 있다.

旱害를 排除하려면 勿論 水資源을 開發하여 灌溉水施設을 完備하므로써 全天候農業體制를 確



<그림 1> 1967年6-8月降雨量의 平年偏差圖(單位mm)

立하는 것이 捷徑이기는 하다. 그러나 이것은 하루 아침에 이루어질 수는 없는 것이다.

그러므로 現段階에서는 旱害를 輕減하는데 먼저 힘써야 할 것이다.

이런 面을 勘案할 때 事前에 旱害對策을 樹立함에 있어서는 旱魃現象의 有無의 事前豫報가 切實히 要求되는 것이다.

오늘의 科學은 이 問題를 解決하고자 世界各國에서는 長期豫報의 開發에 온갖 情熱을 傾注하고 있다.

그러나 現在の 科學으로서는 一週日 程度의 豫報는 어느 程度 信賴할 수 있지만 1個月 以上の 長期豫報는 그렇지 못하다.

1個月 以上の 長期豫報는 發表하지 않는 나라가 많을 뿐더러 發表한다 하더라도 이것을 어떤 그대로 받아드릴 수는 없는 形便이다.

10日間 또는 1個月間의 大氣運動을 支配하는 物理的 原理를 確立하지 못하고 있기 때문이다.

그래서 아직도 長期豫報問題는 研究段階를 벗어나지 못하고 있다.

그러나 自然災害는 克服해야 하겠다. 그러므로 아직도 研究에 머물고 있는 物理的 原理에 依存하지 않고 다른 方法으로 長期間의 날씨 傾向을 展望해 보려고 試圖하고 있다.

그 例를 살펴 보면 美國에서는 1個月 程度의 長期豫報를 發表하고 있고 隣近 日本에서도 3個月間의 季節豫報까지를 發表하고 있다.

이러한 長期展望은 아직 크게 脚光을 받지 못하고 있으나 그 精度는 점차 向上되고 있는 것만은 認定할 수 있다.

中央觀象臺에서도 近年 先進國에서 實施하고 있는 豫報技術을 導入하여 週間豫報와 月間氣象展望을 發表하기에 이르렀다.

今後 그의 精度를 더욱 높일려면 事例研究를 보다 많이 하여야 할 것이다. 그럴려면

첫째, 우리나라의 여름철에 있어서 用水의 供給源인 降雨前線의 動態를 把握하여야 할 것이다.

그래서 用水의 不足을 降雨前線이 形成되지 않았을 때와 그것의 北上이 遲延되었을 때의 두 경우를 따져서 降雨前線의 動態를 分類하여 그의 動氣候의 特性을 찾는다.

둘째, 위에서 지적한 두 變則境遇 다시 말해서 降雨前線이 形成되지 않아서 韓半島에 旱魃가 져왔을 때와 降雨前線이 北上 遲延되어 우리나라에 到達되는 時期가 늦어지므로 旱魃이 있었던 때의 旱魃規模를 調査한다.

세째, 降雨前線의 非定常原因을 찾기 위하여 地上氣壓系의 變動을 조종하는 中部對流圈(500 mb)과 上層(300 mb 또는 200 mb) 氣流의 長期變動이 地上 降雨前線에 미치는 影響을 究明한다.

네째, 太陽黑點數의 極小期에 旱魃現象이 나타나는 傾向이 있다. 그러므로 太陽活動度를 調査하여 對流圈 pattern 과의 相關關係도 따져본다.

다섯째, 成層圈의 氣流循環을 研究하여 이것과 對流圈循環과의 對應性을 究明한다.

<表 3> 全國用水需要判斷 (單位: 億 m³)

種 別	1966	1971	1976	1986
1. 總流出量	700	700	700	700
2. 用水利用量				
農業用水	63.5	78.7	103.0	177.8
工業用水	3.65	6.46	10.3	25.86
生活用水	2.6	6.9	11.4	22.3
小計	69.75	92.06	124.7	225.96
3. 河川維持用水	—	14	14	14
合計	69.75	106.06	138.7	239.96
利用率	9.9%	5.1%	19.8%	34.2%

旱魃은 上述한 다섯가지 問題 뿐만 아니라, 土壤水分과 季節의인 물의 需要量 等에도 크게 關係되고 있다.

旱魃豫想到 關係서는 WMO(世界氣象機構)의 水文氣象分野에서 다루고 있는 重要한 問題의 하나이다.

지금까지 說明한 것은 自然現象을 調査하여 앞으로의 狀態를 豫想하므로써 이에 對한 適切한 對策을 마련하는 方法이다.

다음에는 必要한 물을 얻는 方法과 所有하고 있는 물의 損失을 防止하는 方法 即 人工의인 氣象調節에 依한 旱害 防止策을 들 수가 있다.

前者는 人工增雨法인데 外國例로 보면 約 20% 降水量을 增加시켜 旱害를 減少시키는 方法이고 後者는 化學的인 方法과 物理的인 方法에

依해서 蒸發을 抑制시키는 方法이다.

우리나라에서는 年降水量의 約 61%에 該當되는 물이 蒸發散에 依해서 大氣中으로 損失되고 있으므로 旱魃時에 이만한 量을 抑制하여 旱害에 對備할 수 있는 方法을 發展시킨다는 것은 매우 重要한 問題라고 하겠다.

化學的 方法이란 單分子膜으로 水面을 덮는 方式을 말하며 先進國에서는 約 30%의 抑制 效果를 나타내고 있다.

이 方法은 水溫 上昇 效果를 同伴하고 있으므로 畚作에 地下水를 利用할 경우 冷害를 防心할 수도 있어서 二重 效果를 얻을 수 있다.

그리고 防風林에 依한 物理的인 蒸發抑制法도 있다.

이와같은 研究結果를 旱魃을 豫想하는데 도움이 될 뿐만 아니라 旱害를 減少시키는 데도 도움이 될 것이다.

그러나 우리나라는 日帝時代의 地方氣象臺體制를 그대로 引受하여 오늘날까지 現業一邊倒의 業務體制를 踏襲하여 왔다.

그러기 때문에 研究事業이 疎外되어 왔고 다만 약간의 調査事業은 擔當職務에 寸餘가 없는 一線實務者로 하여금 遂行토록 하였다.

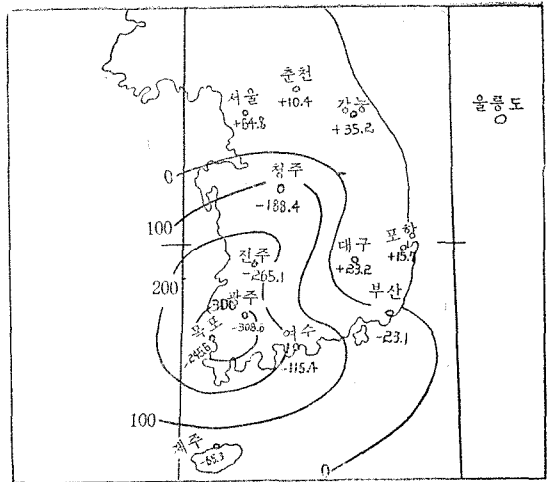
이러한 問題를 解決하기 爲하여는 우리나라에도 氣象研究所를 設置하여 現代化한 先進諸國의 技術을 導入하는 한편 韓半島에 固有한 動氣候를 研究해야 할 것이다.

4. 結 論

旱魃은 물 不足에서 오는 現象이다. 그러므로 旱害의 豫防對策으로서 于先 考慮되어야 할 것은 水資源의 開發이다. 河川의 上, 中流部에 多目的댐을 建設하여 洪水를 貯溜하므로써 洪水의 資源化를 期하고 渴水期에 이를 活用하여야 한다.

우리나라 第2次 經濟開發 5個年計劃의 食糧增産과 工業의 高度化計劃達成에 所要되는 用水需要를 推算하여 現水準과 比較하면 <表 3>과 같다.

이 比較表에 依하면 1971년에는 現水準보다 32% 上廻하는 92.06 億 m³, 1976년에는 79% 上廻하는 124.7 億 m³의 年間用水供給이 있어야



<그림 2> 1968年6—8月降雨量의 平均偏差圖(單位mm)

만 目標를 達成할 수 있다는 計算으로 用水의 需要가 얼마나 增加하는가를 알 수 있다.

뿐만 아니라 아무리 灌溉施設을 充實히 한다 하더라도 總畚面積의 4割이나 되는 天水畚 또는 水利不安全畚을 完全히 一掃하여 全天候農土化할 수는 없다.

그러므로 보다 긴 眼目에서 旱害對策을 樹立함에 있어서는 다음과 같은 事項이 考慮되어야 할 것이다.

1. 長期氣象豫報의 開發

氣象豫報官署에서는 長期氣象豫報를 開發하여 信賴度 높은 氣象情報를 提報하므로써 災害對策業務의 效率化에 寄與한다.

2. 關係機關과의 協助體系 確立

旱害對策委員會의 構成員과 有機的으로 對策을 協議할 수 있는 體系를 確立한다.

한편 旱害對策業務도 한층 有機化하여 關係部處가 이에 積極 參與하여 旱害資料를 좀더 活用하여 다음 對策에 對備토록 하여야 할 것이다.

豫報官署에서는 이를 利用하여 氣象과 旱害規模를 對應시켜서 統計整理를 하면 다음 旱魃規模의 豫想資料가 될 수도 있을 것이다.

그리고 旱害對策은 國民 特히 旱害地區民의 協助가 없이는 實效를 얻을 수 없는 것인즉 國民으로 하여금 政府施策에 自進協力하도록 啓蒙이 要求되는 것이다.