

人工降雨에 관한 小考

金 建 洙

<正會員·中央觀象臺>

序 論

一般的으로 물의 主根源은 주어진 地域에의 降水 다
시달하던 비나 눈이다.

비나 눈의 量, 即, 降水量은 人爲的으로 增加시킨다는
것은 거의 年例行事와 같이 旱魃을 겪는 우리에게는
再考해야 할 當면한 重大課題中의 하나이다. 그런데
實際로 上空을 지나가는 구름들의 雲水量中微小部分
(文獻에 실린 여러 값을 보면 約 5~10%)만이 降水된다는
것이다. 그러므로 이 百分率을 若干단 增加시키면
라고 結果的으로는 相當한 降水量을 가져오게 될 것이
다. 따다서 이 問題는 于先自然的인 降水過程을 究明
하고, 이 過程을 人爲的으로 變更乃至 促進시킨 수
있는가를 檢討하여 効果的인 方法을 찾아내는 것이 重要
하다. 多幸히 先進諸外國에서의 古한 研究結果로 自然
降水過程을 알 수 있게 되었으며 數個國에서 行한 人
工降雨의 實驗結果는 大端히 바람직하여서(約 20%의
增雨) 美國, 蘇聯, 이스라엘 等 몇몇 나라에서는 이의
實用化實驗을 大的으로 實施하고 있다.

한편에서는 宇宙旅行이 可能하게 되어 가는 오늘날까
지도 이것이 問題로남아 있는 것은 비나 눈등의 現象
이 아직까진 미가 되고 저녁이던 날이 뜨는 것과 같이
아주 혼란 現象이므로 別로 疑問을 갖지 않았던 것과
이와같은 大自然現象의 研究는 研究者마다 아니라 各
方面의 理解와 協力이 없이 2~3人으로서는 도저히 손
도 뻗지 못하는 것이라고 믿었던 것, 그리고 學門은 어느
것이냐 公平한 取扱되어 均衡을 維持하여 發展하는
뜻하리만 때로는 하나를 차지하는 수도 있기 때문이었을
것이다.

1. 降水原理

비는 왜 내리는가? 이에關한 좋은 例는 汽車나 沐
浴盆의 유리窓 안쪽에 잔뜩 달라붙어 있는 水滴이다.

浴室이나 車안은 外氣의 溫度보다 10~20°C 높다.
그런데 浴室이나 車內는 湯이나 湯盆승객의 입김에 依
해 飽和狀態가 된다. 이 飽和나 水蒸氣를 含有한 空氣
가 차가운 유리窓에 닿으면 溫度가 내려가며 凝結하게
된다. 유리表面에 이와같은 微細水滴이 붙으면 透明하
던 유리가 不透明하게 된다.

水蒸氣는 湯이나 승객이 不斷히 補給하므로 水滴은 점
점 커져서 눈에 보이게 되고 最後에는 窓 밑쪽으로 흘
러내린다. 이 現象은 外氣와의 溫度差가 없을 때까지
繼續된다. 이와 같은 基本的인 物理現象은 우리가 늘
經驗하고 있으나 注意하여 보지 않았을 뿐이다.

다른 例로는 熱湯에 溶解시킨 砂糖들이 湯水가 식으
면 椀 밑바닥에 砂糖이 가라앉는 것과같은 原理이다. 椀
밑에생긴 砂糖의量은 湯水가 식어갈에 따라 增加한다.
反對로 椀에 든 湯水의 溫度를 높이면 椀에 있는 砂糖은
溶解하여 보이지 않게 된다. 砂糖을 더넣어도 溶解되나
어느 量以上에 達하면 溶解되지 않는다. 이와 마찬가지로
水蒸氣도 溫度에 따라 空氣中에 含有될수 있는 量이
定해져있다. 다음表에서 알 수 있는 바와같이 20°C의
空氣를 10°C로 내리면 7.85g의 물이 생긴다.

自然界에는 山, 河川, 海洋等이 있기 때문에 같은
太陽熱을 받더라도 그들 各各을 둘러싸고 있는 空氣의
溫度와 그중에 含有된 水蒸氣의 量은 差가 大端히 甚
하게된다. 따라서 椀 밑바닥에 砂糖이 가라앉듯이 餘分
의 水滴이 地上으로 가라앉게 된다. 이것이 비나 눈
이다.

溫度(°C)	-5	0	5	10	15	20	25	30
飽和水蒸氣量 (g/m ³)	3.41	4.84	6.76	9.33	12.71	17.18	22.88	30.04

2. 구름과 비

위에서본 유리窓을 흐리게 水滴이 空中에 浮游하는
것이 흰구름이며 구름의 두께가 增加하여 光線이 透過

하지 못하면 먹구름이 되는 것이다. 雲粒의 크기는 大體로 直徑이 數 μ 으로서 1m³中에 8億個 即 1cm³中에 8億個가 들어갈만큼 적은 것이다. 地上에서는 보이지 않든 水蒸氣가 흰 구름이 되는 것이 溫度差에 의한다는 것은 앞에서 말한 바와 같다. 이 溫度變化는 地上에서 空中으로 올라감에 따라 낮아진다. 그 程度는 大體로 100m 上昇하는데 1°C 낮아지는 셈이지만 實際로 空氣는 相當量の 水蒸氣를 含有하고 있으므로 0.7~0.4°C程度 낮아진다. 따라서 여름이라도 4,000m 上空에서는 6°C 前後가 되며 그 위에 있는 구름은 氷粒(氷晶)으로 構成되었다고 볼 수 있다. 그러나 여기에도 例外는 있다. 앞에서 氣塊의 溫度 凝結點(露點) 以下로 낮아지던 水滴이 된다고 말했으나 實際로 自然現象은 公式대로 進行되지 않는것이 相當히 많다. 水滴이나 氷晶도 마찬가지로 이 둘이 생길 때는 大體의 경우 그中心이 되는後(心核, 氷晶일 때는 氷晶核) 必要하다. 이心核(氷晶核)이 있거나 없든지, 上昇氣流에 의해 急激히 冷却되는 등 여러가지 條件의 變化에 따라 凝結(또는 結水)이 일어나지 않고 水蒸氣는 過飽和(過冷却水滴)狀態로 있을때가 흔하다. 그러나 짐짓도 억지않고 變化하고 있음은 勿論이다.

이와같이 溫度, 濕度, 過飽和 水蒸氣, 過冷却水滴, 氷晶 등의 條件이나, 그량이 서로 다른 氣塊가 衝突하고 있는 곳(寒冷 또는 溫暖前線)에서는 水滴끼리 結合되거나 水滴과 氷晶이 합쳐서 비나 눈이 내리게될 때가 많다. 이와같은 過程을 거쳐 비가내린다고 推定發表한 것이 Bergeron과 Findeisen의 氷晶說이다. 이와같은 水滴이나 氷晶의 中心이 되는 核은 空氣中에 大體로 많은 細塵을 들수 있으며 主로 煤塵, 粘土, 火山灰 海鹽 등이 代表的인 것이다. 特히 海鹽과 같이 吸濕性이 있거나 여름과같이 六方晶系에 屬하는 것(沃化銀, 沃化鉛等)이 좋다.

氷晶이 어느程度까지든 過冷却水滴에 直接衝突하여 이슬이 된다. 落下途中 이氷晶은 구름속에 있는 水滴과 衝突하여 成長하며 이것이 녹아서 빗방울이되어 地上에 내리온다.

여름철에 4000m~5000m 以上 上空에서 過冷却水滴이 豊富하고 上昇氣流가 강한 구름에서는 氷晶이 急速히 增大한다. 이와같은 것은 落下速度가 빨라서 녹지 않은채 地上에 떨어질때가 있다. 이것이 우박이다.

빗방울은 普通 雲粒의 百餘倍나 크기 때문에 한個의 雨滴이 되려면 10~1,000,000個의 雲粒이 모여야 된다. 直徑은 흔히 1~3mm 程度되는 것이 많은데 볼비는 0.2mm, 소나기엔 5mm程度되는 것이 흔하다.

雨滴의 크기에는 限度가 있으며 지금까지 觀測된 것

중에서 第一 큰것은 直徑이 約 7mm 무게가 0.2g이나 되는 것이 있다. 雨滴은 直徑이 3mm程度되면 落下速度가 커지며 空氣의 亂流에 의해 數個의 水滴으로 分裂된다. 가령 최초 10個의 小水滴으로 分裂한 것이 雲中을 落下하면서 衝突附着에 의하여 커진다. 이렇게 커진것이 다시 分裂하면 100個가 된다. 이와같이 分裂된것이 上昇氣流에 의해 구름의 上部分에 運搬되어서 다시 같은 過程을 反復한다면 그 數는 飛躍의으로 增加한다. 그런데 水蒸氣가 凝結하여 水滴이될 때 水蒸氣 1g當 600cal의 熱量을 放出한다. 이 熱量은 空氣 1kg의 溫度를 2.5°C 上昇시킬 수 있는 Energy 이므로 上昇氣流을 旺盛하게 함으로서 降水量을 增加시키게된다. 上昇氣流에 의하여 衝突付着→分裂→衝突附着의 過程을 反復하여 비가내린다는 說을 衝突併合說 또는 連鎖反應說이라고 한다. 이 現象은 上昇氣流가 강한 구름(積亂雲)일수록 旺盛하기때문에 그다지 두터운 구름이 아니더라도 相當한 비를 내릴때가 많다. 소나기나 集中豪雨가 바로 이것이다. 이와같은 구름에 Dry Ice나 돌을뿌리면 降水效果는 크다.

文獻에 나오는 여러 觀測值를 보면 구름은 二 中央值가 約 20~25 μ 程度되는 크기가 相異한 水滴으로 構成되어 있다. 그리고 1m³의 구름에 約 1g의 물이 들어있는 것이 代表的인 값이다. 이값은 正確한 값이 라고 假定하면 完全히 降水시킨다 하더라도 3km 두께의 구름으로부터 단지 約 3mm의 비밖에는 期待할 수 없다 그런데 實際로 全量이 降水하는 일은 없고 또 雲底를 떠나서 地上으로 落下途中 一部는 蒸發해 없어지기 때문에 참값은 이보다 相當히 적을것이다 따라서 繼續하여 水分을 補給받는 구름이라야 많은 量의 비를 提供할 수 있는 것이다.

雨滴의 크기는 雲粒보다 直徑은 約 100倍 體積은 約 百萬倍나되므로 이와같이 커지는 即 體積의 增加에 關한 自然的인 過程을 說明할 수 있어야 하는 것은 勿論이다. 現在로는 앞서 말한바와 같이 두 個의 說이 있으며 各各 特定한 自然條件下에서 進行되는 降水過程을 說明하기에 充分하다.

가. 氷晶說(Bergeron Findeisen theory or cold rain theory)

水滴은 0°C以下로 冷却된다고 即時어는 것은 아니다 얼기 直前까지 冷却시킬 수 있는 程度는 水滴의 크기에 左右되며 작은 水滴은 큰水滴보다도 낮은 溫度에서인다. 純粹한 돌을 그보다 더 過冷却시킬 수 없는 限界溫度는 約 -40°C이다.

구름을構成하고 있는 雲粒의 中央值를 代表하는 水滴은 -30°C 까지 過冷却시킬수 있으며 固體狀態로 變化하지 않고 相當한 期間을 存續할 수 있다.

Bergeron과 Findeisen은 降水가되려면 液體에서 固體(비일때는 다시 液體)로 狀態를 變하는 過程을 거친다는 理論을 展開하였다.

降水는 구름內部에서 發生된 若干의 氷晶으로부터 始作된다. 주어진 溫度에서 얼음에 對한 蒸氣壓은 물에 對한 蒸氣壓보다 작기때문에 氷晶은 一方으로는 昇華에 依해서 水滴을 消耗하면서 成長하고 粒子가 커감에 따라 一方으로는 落下途中 無數한 다른 粒子와 衝突하면서 커간다. 이와같이 하여 適當한 크기에 達하면 눈 또는 氷粒으로서 雲底를 떠나 地上에 到達된다. 이때 지나온 氣層의 溫度에 따라 눈 또는 비가된다. 이 自然過程은 比較的 相當히 過冷却된 큰 水滴이 瞬間的으로 얼거나 自然的으로 發生된 適當한 性質을 가진 氷晶核의 活動에 依하여 開始되는 것이라고 假定한다. 이들 大部分의 核이 그들의 役割을 나타내는 溫度는 約 -16°C 이다. 이들 核의 活躍에 關係해서는 두가지의 明確한 過程을 考慮할 수 있다. 即

1) 氷結核에 依한 것 : 自然的으로 發生되는 狀態의 變化溫度보다도 높은 溫度에서 물로부터 얼음으로 狀態를 變하게 하는것.

2) 昇華核에 依한 것 : 蒸氣의 沈澱物이 固體核에 附着하여 氣體에서 얼음으로 直接 狀態를 바꾸게 하는 것이다.

나. 衝突併合說(Coalescence theory or warm rain theory)

얼음으로 狀態를 變化하는데 基礎를 둔 以上의 學說은 單只 구름의 윗部分의 溫度가 適當히 낮을때만 適用할 수 있다. 다른 條件下에서 例를들면 熱帶地方에서 進行되는 降水過程은 說明할수 없기 때문에 대체로 다음과 같은 새로운 理論이 提案되었다. 海水의 飛沫에서 비롯한 巨大한 海鹽核이 水蒸氣를 吸收하여 直徑이 數 μ 되는 水滴을 形成한다고 假定한다. 이들 巨大海鹽核에 依하거나 또는 偶然한 衝突로생긴 큰 水滴들은 雲底를 떠나거나 또는 그 以上空中에서 安定하게 있을 수 없을만큼 커진다. 後者인 境遇에는 다시 여러개의 水滴으로 分裂하지만 그 각각의 크기는 구름을 形成하고 있는 雲粒의 크기 보다는 한층 큰 것이다. 처음에 10개로 分裂하였다고 하던 구름속을 落下하면서 衝突併合에 依하여 커지고 이 10개가 다시 分裂하면 100개가 되는 셈이다. 이와같이 分裂된 100개의 水滴이 上

昇氣流에 依해 구름위로 붙어올려져서 降水할때 까지 다시 같은 과정을 반복한다.

2. 人工降雨의 沿革

旱魃時에 農村에서는 옛날부터 山上에 올라가 물을 띄우며 祈雨祭를 지었다. 理論的으로는 上昇氣流을 發生시키고 비의 씨가 될 煤煙을 籠給하기 때문에 一環있는 處事라고도 보겠으나 相對的인 量의 問題는 雲에 依存하는 만큼 無理한 것이다. 그러면서도 이와같은 行事は 오늘날까지 繼續되고 있다.

人工降雨을 科學的으로 研究하기는 1930年頃의 일이다. 當時 Veratt는 Dry Ice를 써서 過冷却된 水滴을 雲中에 떨어뜨린 實驗을 하였다. 1933년에 Bergeron이 過冷却된 水滴과 氷晶이 共存하는 雲中에서 파가래된다는 氷晶說을 發表하였고 그後에 Findeisen은 Wegener의 提案을 檢討하여 水滴附着說을 發表한 이들의 研究結果는 1946年 Schaefer가 重大한 發見을 할 基礎를 닦아놓았다. 1946年 3월에 Schaefer는 電氣冷藏庫를 利用하여 Dry ice에 依한 降雨實驗에 成功하고 11월에는 New York郊外에서 飛行機를 利用하여 4000m上空의 卷雲에 1.4ton의 Dry ice를 5km에 걸쳐 뿌려서 人工降雨의 可能性을 確認하였다. 그後 7회나 같은 實驗을 하여 過冷却된 水滴으로된 구름은 Dry ice를 써서 氷晶으로 바꿀수 있다는 것, 一但 氷晶이 發生하기 始作하면 그 周圍에 急速히 傳播되는 것, 그리고 發生된 氷晶들은 次次落下하여 구름이 얇어지거나 물이 생기는 것을 보았다. 이들 實驗에 이어 1947年 2월에는 G.E.(General Electric)研究所와 陸, 海, 空軍이 共同으로 Project Cirrus 研究班을 構成하였고 다음해 8월에는 氣象臺, 空軍, 航空審議會의 三者에 依한 “雲物理” 研究班을 編成하여 各々 氣象 Radar, 飛行機搭載用 氣象測器 Radiosonde等 最新觀測機器에 依한 實驗이 進行되었다. 다른 여러나라에서도 이 劃期的인 實驗以來로 다투어 實驗을 하였다. 現在까지 繼續하여 實驗을 實施하고 있는 나라는 美國은 勿論, 瀛洲, 英國, Kenya, 南阿聯邦, Israel, 日本, 印度, 等이며 蘇聯 및 그 衛星國家에서도 實施하고 있다. 瀛洲에서는 Dry ice에 依한 方法, 한때는 雲을 撒布하는 方法도 썼다. 그러나 現在는 活性化를 使用하는 方法을 採擇하고 있다 效果判定法은 同一條件의 Seeding 및 比較地域을 實地所選定해놓고 Random方法에 依한 實驗을 한 結果에 依한 增雨量이 約 20%라고 發表하고보되, 經濟的인 面한 別途로 必진다면 人爲的으로 降水를 誘發시킬수 있는 것이 確實하여 어느 程度 實用化段階에 達하

고 되어 있다.

가. 人工降雨計劃의 根據

1946년 G.E.舍먼의 物理學者들이 實驗한 Project Cirrus 是 人工降雨 澆灌地의 計劃에 關하여 初期의 試驗結果를 하여 降水를 誘發시킨다는 假定하에 實施한 것이다. 自然的으로 發生하는 核보다 狀態變化를 이끄는 誘發를 始作하는 溫度나 濕윤 核의 質을 찾아 用하여 活化銀의 約 -4°C 보다 낮은 溫度에서 效果的으로 雲의 發團을 行하는 것을 發見하였다. 適當한 溫度, 濕윤도, 그리고 雨靄를 行진구름에 過量의 核을 Seeding 하던 期間의 結果를 얻는다. 이 活化銀으로써 核은 結晶構造를 얻음과 類似한 點으로 보아 單核의 構造를 行하고 假定하였다.

實驗地에서 發生하는 雨구름인 境遇에는 自然的으로 發生되는 比較的 範圍가 좁은 粒度分布를 攪亂시 켜으로써 그 狀態를 改變시킬 수 있다. Langmuir는 이 와 같은 구름은 適當한 크기의 水滴을 供給함으로써 降水를 誘發시킬 수 있다는 것을 表示하였다. 이 水滴을 雲下에서 衝突併合에 依하여 繼續成長하여 充分한 量의 濕윤과 있으면 地上에 降水할 수 있는 假定과 同하다. 그러므로 雨靄 부분 吸濕性物質을 撒布하면 活化銀을 用 하여 같은 結果를 얻을 수 있다. 例로는 日 常 用되고 있는 食鹽을 用할 수 있다.

나. 現在 試圖하고 있는 諸方法

1) 加熱法

空氣大氣를 加熱하여서 雲의 循環過程을 改變시키거나 促進시키려는 方法이다. 이에 必要한 不安定化 Energy는 雲에 따라서 다르나 約 500cal/cm^2 정도이다. 따라서 1km²는 加熱하여야 雨靄를 形成시킬 수 있을 것이다. 5 $\times 10^9$ cal. 理石炭 約 8,000ton에 相當한 量을 燒하는 것이다. 手先 量을 減縮을 얻는 것으로 促進되었지만 大氣의 循環과 直接 關係가 있으므로 經濟的인 方法은 前途가 光明한 작용을 行할 수 없다.

2) Seeding法

雲靄를 以 衝突併合에 依하여 一部分不足한 凝結核을 水晶核을 人工的으로 補充해주어서 散播하였다. 이 散播하였을 雨靄로부터 降水를 誘發시키려는 方法이다. Seeding의 質 또는 方法에 따라 다음과 같이 分類할 수 있다.

食鹽 Seeding

單位 liter當 一個의 吸濕性粒자를 供給하여 均一한 鹽度分布를 變更시킴으로써 降水를 誘發시키려는 것이다. 撒布한 食鹽粒자가 核이되어 半徑 40μ 以上の 水

滴을 誘發하면 代表的인 大陸性雲으로부터 비를 내리게 한다. 實際로는 大陸性氣團內에도 10μ 보다 큰 鹽粒子가 單位 liter當 0.1~1個 정도 있는 것이 普通이며 提示의 改變方法이 定性的인 것보다 定量的인 것이므로 實驗上의 難點이 있다.

② 水滴 Seeding

雲頂溫度가 0°C 以上이고 粒度分布가 均一할 때 큰 水粒을 供給하여 降水를 誘發시키려는 것이다. 雲底에서 撒布한 水粒은 約 30~90分 사이 에 30μ 정도 의 크기로 成長하여서 上昇氣流를 이기고 地上에 到達할 만큼 커야 한다. 上昇氣流가 1m/s 정도인 對流性雲底로 들어 들어갈 때 30μ 되는 粒자는 2,400m 정도 올라가야 되므로 이보다 두터운 구름이 되어야 效果가 있다. 反面에 上昇氣流에 逆行하여 雲頂에서 撒布하면 150 μ 以上 커야 한다. 雲底에서 撒布하면 約 6,000倍, 雲頂에서 撒布하면 約 50倍 以上の 降水를 期待할 수 있다는 計算이 나온다. 그러나 多量의 물을 上空에 運搬하여야 하는 難點과 適正한 撒布技術의 開發이 先決되어야 한다.

③ Dry Ice Seeding

單位 liter 當 1個의 水晶核을 供給하여 不足한 水結核을 補充함으로써 降水를 誘發시키려는 것이다.

適當한 구름은 雲頂溫度가 -6°C ~ 15°C 되는 것이다. 高溫이던 成長률이 너무 낮고, 이보다 底溫이던 이미 水晶이 出現하고 있다. 雲底을 떠나 落下하면서 蒸發에 進디고도 남아서 地上에 到達할 수 있을 만큼 成長하려면 구름의 두께가 雲底高度의 半보다 두터워야 한다.

實驗室에서는 Dry ice 1g으로부터 3×10^{10} 個의 水晶을 얻을 수 있으나 野外의 廣域實驗에서는 撒布方法이 問題가 된다.

④ 活化銀 Seeding

澆灌地인 雨靄이면 서도 아직 降水되지 않는 雨靄에 自然水晶核과 거의 같은 活化銀粒자를 供給하여 降水를 誘發시키려는 것이다. 活化銀粒자는 活化銀의 Aceton 溶液을 燃燒시켜서 捕捉 얻을 수 있다.

Dry ice는 雲靄나 頂上에서 嚴密한 方法으로 撒布하여야 하나 活化銀을 使用할 때는 二 種類의 雨靄가 形成되는 範圍內에 撒布하여도 된다. 活化銀은 比較的 높은 溫度, -4°C 에서 活性化하고 -15°C 에서는 活化銀 1g으로부터 10^{10} 個나 되는 水晶核을 얻을 수 있기 때문에 現在 가장 많이 쓰이고 있다. 以外에 Metaldehyde 같은 것도 Seeding 物質으로 紹介된 바 있다. 以上은 Seeding 物質에 따라 分類하여 본 것이다. 이것을 다시 方法에 따라 分類하면 다음과 같다.

① 飛行機에 의한 方法

日標雲에 直接 飛上하여 Seeding한다.

② 地上發煙에 의한 方法

地上에서 沃化銀의 Aceton溶液을 燃燒시키고 自然上 昇氣流를 利用하여 過冷却層에 到達시킨다.

③ 氣球를 利用한 方法

必要한 Dry ice 나 沃化銀等을 氣球에 依해 日標雲에 Seeding한다.

④ Rocket에 의한 方法

以上の 3方法은 모두 增雨를 期待하는 地域과 相當히 떨어진 곳에서 出發해야 하므로 이 不便을 減기 爲해 日標地域上空에 適當한 구름이 出現하면 氷晶核이 실린 Rocket를 發射하여 所期의 目的을 達成한다 最近에는 Pyrotechnique도 이용되고 있다.

地上發煙法은 經費가 적고 利點은 있으나 地上과 上層의 氣象條件不一致와 發煙機에서 나온 粒子는 日光에 照射되는 時間이 길어질에 따라 氷結核으로서의 機能이 減少되므로 15分以內에 雲層에 到達해야 한다. 또 逆轉層이 있을때는 이것을 뚫고 지나가기가 困難하다. 氣球나 Rocket에 依한 方法도 實用化하려면 經費를 節減하는 方法을 案出해야 한다. 飛行機를 利用하면 가장 正確하고 效果도 크나 主經費가 航空機의 運航費인 것과 熟練된 操縱士를 얻기 힘든 것이 短點이다. 參考로 濠洲에서 實施하고 있는 實驗方法을 紹介한다. 여기서는 主로 飛行機에 依하여 沃化銀을 散布하고 있다. 크게 區分하면 다음과 같다.

① Single Cloud experiment: 雲物理을 研究하기 爲해서 遊離된 積雲系구름을 다룬다.

② Ad hoc operation; 山火鎮壓等特殊地域 또는 團體의 要請에 應해 出張하여 Seeding한다.

③ controlled experiment; 增雨實驗의 效果判定을 爲한 것으로서 長期實驗이다.

3. 우리의 立場

우리나라는 美國이나 濠洲 및 Israel等地에 比하면 年降水量(1,100mm)이 1~2배나 많고 不毛의 沙漠도 없다. 反面에 廣大한 平野도 없을뿐 아니라 山이 많으며 大部分이 높아서 한번 내린 비는 곧 바다로 흘러가 버리기때문에 그 利用度는 다른나라에 比해 大端히 떨어져 있다. 그외에 最近의 産業 및 都市의 發展에 따라 各種用水의 需要는 增加一路에 있으며 이대로 간다면 물의 不足은 屢難을 考慮하지 않더라도 數年內에 深刻한 問題거리가 될 것이다. 여기에 每年 發生하는 地域的인 旱魃의 被害를 勘案한다면 政府로서도 이 以上 放置할 수 없으며 어떤 措置를 取해야 할 段階에 到達하였다고 볼 수 있다.

다음 災害關係를 보더라도 그 大部分이 颱風, 集中豪雨等에 依한 것으로서 그 被害額은 莫大하다. 이의 復舊對策에 분망한 나머지 根本的인 對策을 다룬 計劃이 없었던 것이 現實이었다. 돌이켜보면 地域的인 旱災 하지만 旱害, 雪害, 霜害等에 依한 農業被害도 相當額에 達한다. 이들 災害로 因한 被害를 一般的으로 不可抗力이라고 믿고 있다는 것은 官民이 다같이 再考할 必要가 있을 것이다.

現在 外國에서 活發히 進行하고있는 人工降雨의 研究와 用水 및 風水害等에 關한 問題는 極히 密接한 關係가 있다. 特히 Cloud Seeding Technique을 防災面에 應用한다면 積極的인 防災對策의 하나가 될수도 있을 것이다. 即 이研究의 重要性和 早速한 研究完成은 各國의 各部面에서 다같이 大端히 要望되는 事項이므로 우리나라에서도 時急히 實現되기를 바라는 마음 抱持한다.

〈會員證發給〉

本協會에서는 會員證을 金, 墨, 黑色 凸凹(4~1크) 크기로 29.5cm 폭으로 22cm 크기의 函, 英文으로 高級 용셋트 印刷하여 是은 正會員에게 이미 發給하며 있으며, 希望하신 會員은 다음 要領에 依해 申請하신 函 郵送하십시오.

姓名은 한글과 英文으로 記入하고 發給手續料 金 400원을 振替口座 서울 554 韓國水文協會로 拂込하여 주시기 바랍니다.

〈正會員加入願〉

水文 또는 이와 關聯있는 知識이 있거나 또는 識見이 좋은者, 水文을 進修하는 事業에 從事하는 者로서 本協會 事業趣旨에 賛同하여 入會를 願하든 願하는 者는 既加入한 會員의 推薦을 받아 本協會所定樣式에 依한 入會願을 提出하여 주시기 바랍니다.

提出處: 韓國水文協會事務所

電話 (23) 0491~3