

林木種자의 活力檢定에 關하여

慶尙大學 副教授 金 三 植

1. 緒 言

健苗生産을 爲해서는 健全한 種子를 使用하여야 한다는 것은 너무나 잘 알려진 事實이다 옛날부터 우리 林業人들은 健苗生産과 優良林分造成을 爲해서 林木種子에 對한 品質檢査를 實施하여온 事實을 여러곳에서 찾아 볼 수 있다.

最初로 組織的인 林木種子 檢査를 實施한것은 지금으로부터 約 97年前인 1869年 獨逸의 타·렌드에 國營種子檢査所가 設立된 때부터이며 그以後 歐洲各國이 獨逸의 影響을 받아 種子檢査를 實施하게 된것이다. 獨逸에 있어서 種子檢査에 關한 基本規程은 1875年 9月 20~21日에 開催된 種子檢査所長會議에서 決定되었다.

그러나 國際的인 種子檢査規程은 1931年 和蘭에서 開催된 第6回萬國種子會議에서 獨逸과 佛蘭西의 種子檢査規程을 土臺로해서 만들어진 것이다.

現在 各國에서는 種자의 販賣 輸送等を 爲해서 各國마다 種子檢査規程을 마련하고 있다. 即 種子生産者는 그 種자의 品質과 系統을 밝히기 爲해서 다음 事項을 記錄한 명찰을 붙이게 되어 있다. 즉 種자의 이름, 種자의 產地, 發芽率, 純量率, 等이다.

우리가 흔히 말하는 좋은 種子라는 것은

(1) 品種 또는 種으로서 系統이 純粹하고 확실한것 (2) 發芽力이 좋은 것 (3) 病蟲害를 입지 않은것 (4) 다른 種이나 品種이 混合되지 않은 것 (5) 雜草種子, 虛粒 및 그 밖의 雜質이 混合되어 있지 않은 것 等を 들 수 있다.

林業種자가 農業種자와 原則的으로 다를바 없으나 形態的으로 또는 生理的으로 差異點을 가지고 있다. 農業種자는 育種의 結果, 또는 그것이 大部分 自殖性植物이라는 點에서 遺傳的으로 homo性을 지니고 있는 까닭에 植物個體間의 差 또는 年次에 따른 生理的 差異等이 그의 無視될 수 있다. 그러나 林木·種자는 他殖性植物이고 地域性을 가지고 있으며 結實年度에 따라 稔性を 달리하는 경우가 많으며, 赤杉나무와 같은것은 個體에 따라서 種子稔性이 顯著하게 다르다. 그래서 事전에 林木種자의 活力을 檢定하고 이에 適合한 生産施業을 한다는 것은 大端히 重要한 것이다. 林業에 있어서 播種施業에 單位面積當 播種해야 할 種子量의 算出公式이 實在的인 利用價値를 지니고 있는 것이다.

適正量의 播種은 生産될 苗木의 數量과 形質을 合理化할 수 있고 그렇지 못하면 畝子기等 不必要한 努力이 그곳에 投入되지 않으면 안되는 浪費가 있게된다. 林木種자는 大小에 따라 變化가 많고 發芽休眠이란 生理的特性이 있으며 解剖學上의 差異도 크다. 이와 같은 理由로서 播種以前에 있어서 種자의 活力等 形質을 把握한다는 것은 作業의 能率化, 그리고 健苗生産의 經濟性을 爲해서도 重要하다. 그래서 迅速하고 精密한 種子活力의 鑑定은 大端히 뜻있는 課題가 되는 것이다. 林木種子檢査에 對한 研究結果는 너무나 방대한 內容을 이루고 있기 때문에 여기서는 종래 實施하여 오든 物理的인 方法 및 가지와 近來 흔히 使用되고 있는 化學藥品에 依한 檢定方法을 소개코저 한다.

2. 檢定試料의 抽出

모든 調查研究에 있어서 取扱한 材料가 全體를 代表할 수 있는 것이 아니면 그들의 結果는 信빙성이 적어지기 때문에 必然的으로 “平均試料의 抽出”이라는 問題가 제기되는 것이다. 따라서 平均試料의 抽出이라는 것은 實在 種子檢査에 있어서 가장 重要한 問題가 된다는 것은 잊어서는 안된다. 이런 意味에서 萬國種檢査協會의 規約에도 Sampling의 方法이 規定되어 있다. 1953年 아이랜드의 다부런에서 開催된 第10回 萬國種子檢査會議에서 Sampling委員會가 設置되어 試料抽出에 對한 諸般問題를 檢討한 後에 適正한 方法을 期할 수 있도록 했다. 여기서 參考로, 國際規約에서 規定하고 있는 供試料의 最少數量을 보면

- 1) 오리나무類, 자작나무類, 포푸라나무類, 슬송나무類, 측백나무類……25g
- 2) 가문비나무類, 구주소나무, 스트릅갓나무, 아까시나무類, 느릅나무類, 잎갈나무類, ……50g
- 3) 질나무類, 폰데로사소나무, 피나무類, 서나무類, ……100g
- 4) 단풍나무類, 물푸레나무類……200g
- 5) 너도밤나무類, 벗나무類……500g
- 6) 밤나무類, 참나무類……500g

여기서 말하는 供試料의 量은 生産者나 購買者가 試驗機關에 檢査를 依頼하는 量을 말하는 것이고 檢査者가 檢査하는 量은 반드시 이와 一致하지는 않은 것이다.

國際規約과 日本의 內規에서 規定하고 있는 純量率測定 및 發芽率檢査試料量은 다음 表와 같다.

供試種子에 對한 事項別 檢査數量

樹 種	國 際 規 約			日 本 規 約		
	純量率測定用	發芽率檢査用	重量測定	純量率測定用	發芽率檢査用	重量測定
오리나무類	5g	100×4 또는 50×8	100粒씩 4回以上測定해서 그 平均值에 依하여 1,000粒 重量을 決定함	15-20 g	100×5 (500粒)	1,000粒씩 4回測定하여 그 平均值를 낸다.
가문비나무類	10 "	"	"	40-45 "	"	"
스트릅갓나무	20 "	"	"	75-80 "	"	"
잎갈나무	10 "	"	"	40-45 "	"	"
참 나무 類	500 "	"	"	送付供試量全部	"	"
아까시나무	25 "	"	"	120-130 g	"	"
피 나무 類	100 "	"	"	"	"	"
느티 나무				70-80	"	"

3. 檢定方法

原則的인 種子活力の 檢定方法은 種子發芽의 最適環境下에 種자를 두고서 一定時間이 經過한 뒤에 그동안 發芽한 種子數의 比率을 計算하는 것이고, 이때 適環境因子로 指適될 수 있는 것은 溫度, 水分, 空氣(酸素)를 들 수 있다. 이는 國際的으로 認定되는 最適의 方法인 것이다. 그래서 室內發芽試驗이 遂行되는 것이며 이 結果를 圃場發芽에 關連시키게 된다. 種子檢査는 健全한 種자를 對象으로하고 純度試驗이 實施되지

못한 種子라면 活力檢査는 할 수 없다. 다만 純度가 98%以上이라고 推定되면 그 種자를 活力檢定에 使用할 수 있고 98% 以下이면 健全種자를 分離하지 않으면 안된다. 種子 發芽試驗의 結果 發芽速度, 發芽勢, 發芽率이 얻어지나 이에는 樹種에 따라 1~4週間 또는 그 以上の 試驗時日을 所要하고, 樹種에 따라서는 發芽試驗이 不可能한 것도 있다. 이러한 理由에서 種子活力の 迅速한 鑑定法이 考案되어 近來에 많이 使用되고 있다.

1) 發芽試驗

發芽試驗을 할때는 種子를 가장 알맞은 환경까지 두었다가 發芽한 幼苗의 數를 세어서 그 率이 計算된다. 發芽試驗方法에는 여러가지가 있는데 實驗室에서는 種子를 普通 發芽用 접시 위에 놓는다. 이때 二枚의 吸水紙 사이에 種子를 두는 수도 있고, 吸水紙위에 配列하는 수도 있다. 그리고 이것을 水分, 溫度, 光線이 調節된 곳에 둔다. 病菌의 發生을 防止하기 爲하여

모든 器具와 材料를 消毒하고, 灌水에 注意를 해야 한다. 또다른 方法으로는 樹木種을 폴(盆) 안에 든 消毒砂에 播種하고 이것을 溫室안에 두었다가 發芽狀態를 調査할 수 있다. 發芽試驗에 所要되는 期日은 대개 1~4週日이고 어떤 種子에 있어서는 3個月이 繼續되는 일이 있다. 다음에 國際規約에 依한 發芽試驗方法을 소개하면

發芽試驗方法의 國際規約

樹 種	發 芽 床	溫 度	光 線	發芽調査 開始日	發芽調査 終了日	休眠種子, 前處理
전 나 무 屬	S, BP, JA	20~30°C	—	14	42	
단풍 나 무 屬	BP, S.	20~30	—	7	28	
자작 나 무 屬	BP, S, JA	20~30	—	7	21	
오리 나 무 屬	BP, S, JA	20~30	—	7	28	
편 백 屬	BP, S, JA	20~30	—	7	28	
너도밤 나 무 屬	BP, S	20~30	—	14	42	적어도 60日間 層積
향 나 무 屬	TP, S.	20~30	L	12	60	적어도 90日間 層積
잎갈 나 무 屬	BP, TP, S, JA	20~30	—	7	28	2~4週間 低溫處理
뽕 나 무 屬	TP, CDS, JA	20~30	L	14	28	
가문비 나 무 屬	TP, CD, S, JA	20~30	L	7	28	
방쿠스소 나 무	TP, CD, S, JA	20~30	L	7	28	
大 王 松	S	15~30	L	7	28	
스트릅잔 나 무	TP, S	20~30	L	7	42	2~4週間 低溫處理
포 푸 라 屬	TP, CD, S, JA	20~30	L	3	10	
참 나 무 屬	S	20~30	—	14	42	2~4週間 低溫處理
야까시아 나 무	BP, S, JA	20~30	—	14	42	
구 주 적 송	TP, CD, S, JA	20~30	L	7	28	
버드 나 무 屬	TP, CD, JA	20~30	L	3	10	
수수꽃다리 屬	TP, CD, JA	20~30	—	12	28	
흑백 나 무 屬	TP, BP, S, JA	20~30	—	7	28	
솔 송 나 무 屬	TP, CD, S, JA	20~30	L	7	42	4~8週間 低溫處理
느릅 나 무 屬	TP, BP, S, JA	20~30	—	7	28	

註 1) 發芽床의 BP.....濾紙에 끼우는 方法, TP.....濾紙上에 配列하는 方法.
 JA.....야곱發芽器에 濾紙를 놓는 方法 S...砂, 또는 土中에 놓는 方法
 TS.....砂, 또는 흙 위에 配列하는 方法
 CD.....素燒皿에 配列하는 方法

L: 光線을 必要로 함을 表示함

種子的 種고 나뭇을 (발알을×발아세×순도)÷100으로 表示하기도 한다

2) 肉眼鑑定法

種子以外的 雜質의 混合狀態, 種子的 大小 形狀, 색깔 등이 全部 同一한지 아니한지 다른 種의 種子 또는 묶은 種子的 混合與否, 病蟲害 입은 種子的 有無 등을 肉眼으로 鑑定하는 方法

을 말한다. 購入種子에는 묶은 種子 또는 類似 種子が 混合되기 쉬우며 묶은 種子は 種皮가 粗雜하고, 光澤이 적으며 불(火)에 던졌을 때 타면서 내는 냄새로도 區別이 可能하다.

3) 切斷法

種자를 切斷해 內容物의 充實狀態, 色갈, 香氣, 液汁등이 古有的 性質을 가지고 있느냐 없느냐 등을 본다. 좋은 種자는 仁이 普通 白色이지만 물푸레 나무는 靑色이고 단풍나무는 綠色이다.

4) 浸水法

比重이 물보다 큰 種자에 施行하는 方法으로 물에 뜨는 種은 蟲害 또는 未熟, 너무 乾燥한 種子인 것이다.

5) 爆跳法

種자를 沸水에, 또는 뜨거운 鐵板 위에 던졌을 때 爆音을 發하면 좋은 種子이다.

6) 테루루酸소다(Na_2TeO_4)에 의한 方法

테루루酸소다에 의한 方法은 發芽試驗에 의한 檢査가 아니고 金屬鹽類를 使用하는 方法이다. 그 檢定 方法은, 거치른 濾紙를 테루루 酸소다로 充分히 적셔서, 그 위에 미리 清水에 浸漬해 두었던 種자의 胚를 裸出시킨 狀態로나 또는 胚를 傷하지 않게 種자를 切斷해서 斷面을 下向으로 濾紙 위에 놓아서, 2 晝夜를 경과한 다음 그 胚를 檢査하는 것이다. 그때 健全한 胚는 全體가 同一하게 淡褐黑色을 나타 내나 生活力이 없는 것은 呈色反應이 일어나지 않는다. 中間程度의 것은 斑狀이거나 또는 약간 程色하게 된다.

이는 發芽試驗에 比해서 發芽率 平均値의 誤差가 적으며 標準偏差도 적다. 簡單하면서도 檢査費用에 低廉하고 所要時間도 짧은 方法으로서 種자를 檢査하는데 아주 便利한 方法의 하나인 것이다.

7) 鹽化트리페닐테트라졸륨에 의한 檢査 (T.T.C. test)

테트라졸륨에 의한 種子檢査方法도 發芽試驗에 의한 方法이 아니고 테루루 酸소다法과 마찬가지로 化學藥品에 依해서 種子 活力을 檢査하는 方法이다. 種자를 테트라 졸륨의 水溶液에 넣으면 胚와 胚浮가 赤色으로 變한다. 이는 테트라 졸륨이 生活力을 가진 細胞에 吸收되면 酵素의 作用을 받아 formezan으로 알려진 不溶性의

赤色化合物로 變하기 때문이다. 그러나 죽은 細胞는 색갈이 變化가 없다. 이는 獨逸의 Lakon에 依해서 考案된 方法인데 그는 이 方法을 部位的 檢査法이라고 했다. 그것은 種자가 生活力을 잃게 될 때에는 먼저 幼根이나 幼芽 또는 子葉의 先端部의 細胞가 먼저 죽기 때문이다. 테트라졸륨鹽으로서 가장 普遍的으로 使用되는것은 2, 3, 5, triphenyltetrazolium choride로서 溶液狀態로는 無色이다. 이 方法은 一般 發芽試驗만큼 많이 使用되지는 않고 있으나 유럽에서는 比較的 많이 쓰고 있고, 더욱이 休眠性을 가지는 林木 種자에 對해서는 흔히 適用되고 있다. 國際種子 檢査規定에 依하면 다음 種자는 테트라졸륨檢査 方法을 適用토록 하고 있다. 즉 서나무류, 물푸레 나무류, 셴브라스나무, 살구나무와 같은 核果 류, 장미류 朱木류, 벗나무류, 및 피나무류 等이다.

테트라졸륨의 反應은 休眠中의 種子에도 다름 없이 잘 나타난다. 樹木種子 以外の 다른 種에도 이 方法이 適用되고 있는데 특히 收穫한뒤 아직 新鮮하고 休眠中에 있는 種子에 많이 쓰여지고 있다. 이 方法은 胚培養에 依한것 보다도 더 빠른 結果를 갖어다준다. 種자에 따라서 때로는 不過 2~3時間內에 活力檢定이 되기도 하지만 普通 며칠 간이 所要된다.

參考로 著자가 1974年 여름 이 方法을 使用하여 國內產 樹木種子인 은행나무, 잣나무, 리기다소나무, 곰솔(海松), 리리테다소나무, 삼나무, 편백, 화백, 측백, 아까시나무, 쪽재비싸리, 가중나무, 물푸레나무, 사철나무, 회양목, 및 草本類인 大豆에 對한 檢定結果와 同一樹種을 同時에 實施했던 發芽試驗및 X-ray檢定 結果를 소개하면 다음과 같다.

a) 테트라졸檢定

供試用 各種子를 usplun 1,000倍液에다 30分間 浸漬한 다음 건져서 陰乾한 뒤 各種子마다 600粒 식을 살당 100粒씩 6個 샅에 넣어 配列했다. 이때 使用한 샅은 前記發芽試驗原理와 같은 條件을 취했으며 30°C의 恒溫器 內에서 24時間 경과한後 種子를 銳利한 칼로서 二等分하여, 0.5%의 테트라졸륨을 各各 7cc식을 바닥 濾紙

위에 뽑은 3개의 살과, 0.25%의 테트라졸롬을
 각각 7cc를 뽑은 3개의 살에 모두 100粒(100片)
 식을 種子의 斷面이 살 바닥의 濾紙 위에 당도
 록 얹어서 놓았다. 그리고 이들 살은 25°C의
 恒溫器內에 24時間 두었다가 胚 및 胚浮의 程色

反應을 調査한바 다음 表1과 같았다. 이 檢定에
 使用된 供試種子는 1973年 가을에 採取하여 乾
 燥貯藏되었던 것이고 희양목만은 1974年 7月 20
 日 水原에서 採種한 것이다.

表 1. 테트라졸롬 水溶液에 의한 種子活力檢定結果(供試種子粒數: 各 100粒 單位 %)

樹 種	0.5% 水溶液處理時의 染色粒數 (處理別 %)			平 均 (%)	0.25% 水溶液處理時의 染色粒數 (處理別 %)			平 均 (%)
	1	2	3		1	2	3	
은행나무	95	95	94	95	94	92	96	94
잣나무	90	96	92	93	85	75	85	82
리기다소나무	80	92	80	84	82	80	80	81
곰솔(海松)	82	94	92	90	76	88	84	83
리기테다소나무	95	96	80	91	90	88	90	91
삼나무	68	64	66	66	64	62	64	63
편백	63	65	66	66	63	72	60	67
화백	64	68	56	63	62	65	68	65
측백	90	98	96	95	90	98	93	94
아까시나무	65	63	64	66	62	67	66	65
쪽재비싸리	94	96	90	93	98	94	92	95
가중나무	90	92	98	93	95	93	92	93
물푸레나무	60	68	60	62	66	58	72	65
사철나무	96	98	94	96	96	94	98	96
희양목	93	94	100	97	98	100	98	97
大豆	100	100	100	100	100	100	100	100

本 試驗에서 使用한 테트라 졸롬은 日本和光純藥工業株式會社製임)

b) 發芽試驗

試驗하였다.

發芽試驗의 모든 條件은 前記 發芽試 一般原理
 에 準해서 했으며 但 잣나무와 은행나무는 恒溫
 器內 發芽試驗이 不可能하여, 圃場에 播種하여

그 結果는 다음 表2와 같으며, 恒溫器 發芽試
 驗 結果와 테트라 졸롬檢定結果의 相關關係는
 다음 그림 1, 과 같다.

表 2. 恒溫器를 使用한 發芽試驗의 結果(供試種子粒數는 100粒임)

樹 種	反覆別發芽率(%)			平 均	樹 種	反覆別發芽率(%)			平 均
	1	2	3			1	2	3	
은행나무	58	62	64	61	측백	77	78	82	79
잣나무	58	60	52	57	아까시나무	58	60	55	56
리기다소나무	72	88	63	80	쪽재비싸리	81	83	79	81
곰솔(海松)	84	80	71	78	가중나무	55	59	60	56
리기테다소나무	87	74	79	80	물푸레나무	45	42	38	42
삼나무	64	71	56	64	사철나무	52	40	46	46
편백	57	58	59	58	희양목	52	45	47	47
화백	55	52	50	52	大豆	100	100	100	100

c) X-ray 寫眞檢定

前記한 供試種子들을 soft X-ray사진 촬영장

表 3. X-ray寫眞에 의한 健全種子의 粒數와 推發芽種子의 百分率(%)

樹 種	供試粒數	X-ray film으로 判斷한 健全 粒數	推定發芽率 (%)	樹 種	供試粒數	X-ray film으로 判斷한 健全 粒數	推定發芽率 (%)
은행나무	25	20	80	곰솔(海松)	100	87	87
잣나무	50	47	94	리기테다소나무	100	88	88
리기다소나무	100	77	77	삼나무	100	68	68
편백	100	65	65	가층나무	100	100	100
화백	100	30	30	물푸레나무	100	52	52
측백	50	50	100	사철나무	100	91	91
아까시나무	100	72	72	회양목	100	100	100
쪽제비싸리	100	97	97	大豆	000	100	100

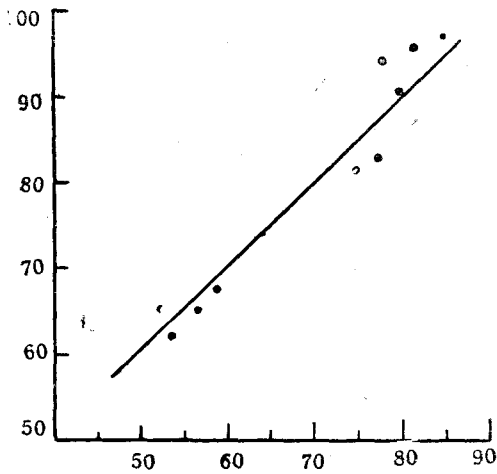


그림 1. 恒溫器內 發芽率(X軸值)과 테트라졸륨檢定 結果(Y軸值)의 相關. 은행나무, 잣나무, 가층나무, 사철나무, 회양목은 例外로서 除外했음.

치에 의하여 林木育種研究所에서 촬영 하였다 X-ray사진은 種子의 生理的 內容을 淸명하는 것이 아니라 形態 또는 組織的 內容은 明白히 하는 것이므로 경우에 따라서는 發芽能力이 없는 組織 또는 種子도 X-ray film影像으로는 潛在的 活力이 있는 것으로 判斷되기 쉬운 결함이 있기 때문에 湄은 種子를 이 方法으로 檢定함은 좋지 못한 結果를 나타낼 것이다. 그러나 이곳에 供試된 種子는 1973年 가을에 採種되고 貯藏이 잘 된 것이므로 그러한 우려는 없다.

X-ray寫眞檢定結果는 다음 表3과 같다.

以上の 3가지 方法에 依한 檢定法을 對比하기 爲하여 그 結果를 要約하면 다음 表4와 같다.

表 4. 發芽試驗, 테트라졸륨檢定 및 X-ray 사진 診斷法에 依한 活力의 對比(%)

樹 種	發芽試驗	테트라졸륨檢定	X-ray 診斷	備 考
은행나무	61	94	80	但發芽試驗은 圃地에서 實施
잣나무	57	82	94	
리기다소나무	76	81	77	
곰솔(海松)	78	83	87	(發芽試驗은 恒溫器內에서 實施)
리기테다소나무	80	90	88	
삼나무	54	63	63	
편백	58	67	65	"
화백	52	65	30	"
측백	79	94	100	"
아까시나무	56	65	72	"
쪽제비싸리	81	95	97	"
가층나무	56	93	100	"
물푸레나무	42	65	52	"
사철나무	46	96	91	"
회양목	47	97	100	"
大豆	100	100	-	"

4. 結 論

以上에서 林木種子 活力의 檢定方法으로 發芽試驗法, 肉眼鑑定法, 切斷法, 爆跳法, 等과 現在 世界 各國에서 迅速檢定法으로 많이 使用하고 있는 테루루산소다法과 테트라졸륨에 依한 方法 및 X-ray 寫眞檢定法을 간단히 說明하였다.

테루루산소다와, 테트라졸륨은 生體에 依해서 環元되어 變色하는 것이므로 種子 組織의 部分 死도 鑑識할 수 있다. 이들 두가지 약품중에서 테트라졸륨은 테루루산소다 보다 價格이 3倍程

度비싸고, 光線에 露出시키면 効力이 없어지는 등 缺點이 있다. 著者가 實施한 試驗結果에서 볼때 恒溫器內에서의 發芽試驗은 어느 樹種이나 莫論하고 生活力의 指標가 되는 發芽率이 테트라졸륨이나, X-ray에 依한 값보다 낮았다. 이것은 種子가 發芽休眠을 갖이는데 原因이 있고 또

發芽環境條件에도 關係가 있다. 그리고 테트라졸륨은 0.5%가 0.25%의 水溶液이 共히 近似한 값을 주고 있어서 經濟性으로 보아 0.25%의 水溶液을 使用하는 것이 좋을 것으로 判斷되며 테트라졸륨에 依한 種子活力의 檢査는 信賴性이 있는 것으로 結論된다.