

種子の採取와 貯藏

林業研究院 李明甫

종자는 한 세대와 다음 세대를 이어주는 다리의 역할을 하는 매개체로서 그 속에는 모수에서 떨어진 후 홀로 살아남을 수 있는 여러가지 영양물질과 그 나무의 성질을 다음 세대로 전달해주는 여러가지 유전적 특성(유전정보)을 가지고 있다. 종자의 이런 특성으로 모수에서 떨어져 나온 종자는 자연상태에서 온도, 수분, 광등 발아에 적당한 조건만 맞으면 발아를 하여 하나의 나무로 커가고 일정기간이 지나면 종자를 맺어 다시 자기 자신의 후손을 퍼뜨리게 된다.

그러므로 이러한 자연원칙에 따르게 되면 인위적으로 종자를 채취하더라도 이를 가을에 바로 파종(추파)하게 되면 종자 저장이나 발아 촉진처리 같은 별도의 조치가 필요없게 된다.

그러나 추파가 이러한 장점이 있다 하더라도 실제 적용이 곤란하다. 그 이유는 여러가지가 있으나 주요한 원인으로는 다음과 같은 것들을 들 수 있다.

- 우리나라의 영농 특성상 추파를 하여야 될 시기가 농작물의 수확기로서 모자라는 농촌인력을 활용하기가 곤란한 점.

- 우리나라의 기후 특성상 이른 봄에 나타나는 늦서리(만상)의 피해가 나타나기 쉬우므로 일찍 발아된 유묘는 상해(霜害)를 받기 쉽다는 점.

- 최근 수렵금지 조치로 늘어난 조류나 설치류등 야생조수에 의하여 겨울철에 식해가 발생하기 쉽다는 점 등이 있다.

이러한 원인으로 일부 종자외에는 추기 파종을 피하고 다음해 봄 혹은 그 다음해 봄에 파종하게 된다. 따라서 여기에서 부터 종자의 저장문제가 나타나게 된다. 특히 낙엽송 같이 결실주기가 긴 수종의 경우 종자의 저장은 매우 중요한 문제이다. 왜냐하면 흉작인 해에 종자를 채취하면 종자채취량도 적을 뿐만 아니라 발아율도 저조하나 풍작인 해에 종자를 채취하면 발아율도 높고 또한 종자 채취비도 적게 들기 때문에 풍작인 해에 다량의 종자를 채취하여 저장하면서 해마다 필요량 만큼씩 사용하는 것이 더 경제적이기 때문이다.

여기서는 좋은 종자를 채취할 수 있는 방법과 어렵게 얻은 종자를 가능한 발아율을 떨어트리지 않고 오랫동안 보관할 수 있는 방법에 대하여 살펴보기로 한다.

1. 종자의 채취

시작이 반이란 옛 속담이 있듯이 임업에서 가장 기본이 되는 종자를 채취한다는 것은 매우 중요한 일이다. 종자의 채취방법에는 여러가지가 있으나 독자 여러분들 모두가 잘 알고 있으므로 이에 대한 설명은 약하고 좋은 종자를 얻을 수 있는 방법에 대하여만 언급을 하고자 한다.

다만 종자를 채취할 때 가지의 손상을 적게 하여야 종자가 맺힐 가지가 많아 다음 해에도 많은 종자를 채취할 수 있으므로 가지의 손

상을 최소한으로 하여야 한다.

가. 종자의 산지와 모수

우리나라의 경우 국토가 적기 때문에 현재로서는 종자의 산지가 큰 영향을 미치지 않는다고 볼 수도 있겠으나 실제로 조림할 지역의 기후 풍토와 상이한 먼 지역에서 채취한 종자로 양묘하여 조림할 경우 그 조림목은 새로운 환경조건에 대한 적응력, 병충해에 대한 저항력 등이 불량해지기 때문에 생장이 늦게되고 특히 남부지방에서 채취한 종자로 키운 묘목을 한랭한 지역에 식재하면 겨울철에 동해를 받게되어 고사하게 되거나 비록 그 나무가 죽지는 않더라도 계속적인 동해 피해는 나무의 성장 저해는 물론 동해 받은 부위로 병충해의 침입이 쉽기 때문에 이로인하여 생장에 많은 장애가 나타나게 된다. 그러므로 현재는 종자 혹은 묘목의 산지를 크게 문제시하고 있지는 않으나 앞으로는 종자와 묘목의 산지를 명시하여야 할 것이다.

또한 우리 인간이 한사람 한사람마다 그 외모나 성격이 다르듯이 나무도 생장이 빠르다던가 병충해에 강한 것 등등 나무 한그루 한그루마다 독특한 성질을 가지고 있다. 따라서 생장이 빠르고 병충해에도 강하고 재질이 좋은 나무를 심고 가꾸는 것이 더욱 경제적이기 때문에 이러한 나무를 골라서 심는것은 매우 중요하다.

그러나 종자를 보고 여기에서 생산된 묘목이 우량하다 혹은 불량하다를 판단한다는 것은 불가능한 일이다. 그러므로 이의 구별을 위하여는 간접적인 방법을 이용하게 되는데 그것이 바로 모수의 특성이다. 현재 종자를 맺은 나무 즉 모수의 특성이 우량하다면 그 나무의 종자에서 생산된 묘목에서도 우량한 개체가 많이 나오기 때문에 좋은 형질을 갖는 모수에서 종자를 채취하여야만 한다. 이를 위하여 임목육종 연구소에서는 채종림을 지정하고

여기서 종자를 채취하여 보급하고 있으나 대부분의 종자채취를 하는 사람들은 여기서 종자를 채취하지 않고 일반 임지에서 채취하고 있다. 그러나 이것은 위험한 것으로서 이때 생육이 불량한 나무에서 종자를 채취하는 경우가 있을 수 있다. 이것은 생육상태가 좋은 나무에서 채취하는 것 보다 종자의 채취가 쉽고 따라서 채취비가 절감되기 때문이다. 이러한 일은 종자채취 인부가 하는 것이므로 종자를 채취하는 업자들이 알게 모르게 행해지는 것이다. 이 경우 어렵게 채취한 종자를 이용하여 몇년 힘들게 양묘하여 산에 조림한 후에야 생장이 불량하고 병충해에 약한등의 특성이 종자채취 후 짧게는 2-3년 보통 5-6년 뒤에야 나타나게 되므로 이기간 동안의 온갖 힘든 일들이 물거품이 되고 다시 조림을 하여야 한다.

따라서 이의 방지를 위해서라도 종자는 반드시 채종림에서 채취하는 것을 원칙으로 하되 이것이 곤란할 경우 채종림으로 지정은 되어 있지 않더라도 다음 형질을 갖춘 나무에서 종자를 채취하는 것이 좋다.

- 생장이 빠를것
- 가지가 적을것
- 수간이 통직할것
- 병충해가 없을것
- 재질이 좋을것
- 결실량이 많을것

이러한 나무에서 채취된 종자로 양묘를 하고 조림을 하는 것이 처음 종자채취에는 힘이 들고 경비가 많이 소요는 되나 결국에 가서는 좋은 나무를 많이 생산하게 되므로 이는 개인적으로는 물론 국가적 차원에서도 경제적이기 때문에 반드시 이러한 좋은 형질을 가진 나무에서 종자를 채취토록 하여야 할 것이다.

나. 종자의 채취시기.

임목 종자는 일반 농작물과는 달리 수종에

따라 결실주기가 다를 뿐 만 아니라 종자의 결실 상태에 따라서도 발아율에 큰 차이를 보이고 있다. 즉 종자가 풍작인 해에 종자를 채취하게 되면 흉작인 해에 채취하는 것에 비하여 2배 이상의 높은 발아율을 얻을 수 있다. (그림1)

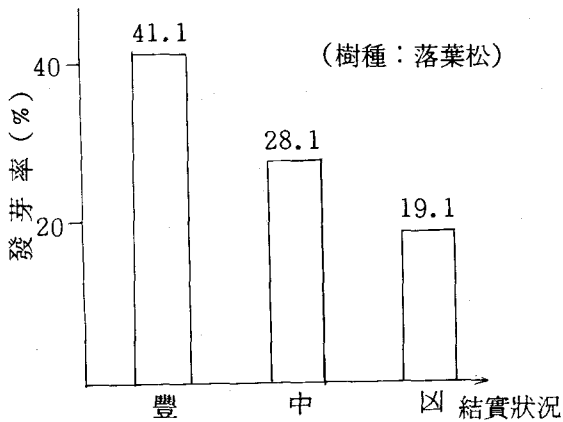


그림1 結實狀況에 따른 發芽率比較 (林試 1979)

그러나 이렇게 높은 발아율을 얻을 수 있는 시기는 일부 수종에서는 매년 얻을 수 있으나 일부 수종은 몇년에 한번씩 풍작을 보이므로 이 풍작인 해에 종자를 채취하는 것이 좋다. 수종별 종자 결실주기를 보면 다음과 같다.

- 매년 결실 : 자작나무류, 느릅나무류, 소나무, 해송 등
- 격년 결실 : 잣나무, 젓나무, 가문비나무류 등
- 3-4년 결실 : 삼나무, 편백
- 4-7년 결실 : 낙엽송 피나무류, 단풍나무류

물론 이것이 정확한 것은 아니고 체내의 양분상태, 화아분화기 및 개화, 수정, 결실기 등 생육기간 중의 기상조건 등 외적환경조건에 따라 차이가 나타날 수도 있는 것이다. 예를 들어 67년부터 84년까지 낙엽송의 결실상태를 임업연구원에서 조사한 바 표1에서 보는 것과 같이 대체로 종자결실예찰에서는 4년정도의 주기성을 보이나 '79년 이후 실제 작황은 그리 좋은 편은 아니었다.

이는 종자 결실의 주기가 중요하지 않다는 것이 아니라 결실의 주기성은 장기적인 안목에서의 종자수급을 계략적으로 판단할 수 있는 기준으로 설정을 하고 실제 채취여부는 그 해의 종자작황은 그 해의 기상조건에 따라 크게 좌우되므로 종자를 채취하기 전에 사전 조사를 하여 결정하는 것이 유리하다는 것이다.

이러한 경향은 캐나다에서 더글라스퍼로 40년간 조사한 결과와 유사하다(그림2). 더우기 캐나다의 경우도 중작 이상인 해에만 종자를 채취토록 하고 있어 종자의 작황에 따른 종자채취를 강조하고 있다.

이 경우 종자의 작황을 판단하는 것이 중요한데 침엽수의 경우 그 판정 요령은 다음과 같다.

- 풍작 - 대부분 나무의 수관 전체에 다량의 구과
- 중작 - 대부분 나무의 수관 3/4정도에 구과
- 불량 - 임지내 1/2 정도의 나무 수관에서 1/2정도에 구과

표1. 년도별 낙엽송 결실예찰 및 결실상황

區分	年度																	
	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84
豫 察	凶	中	凶	凶	凶	豊	凶	-	凶	中	凶	中	凶	凶	凶	中	凶	凶
結 實 狀 況	凶	豊	凶	凶	凶	豊	凶	中	凶	中	凶	中	凶	凶	凶	凶	凶	凶

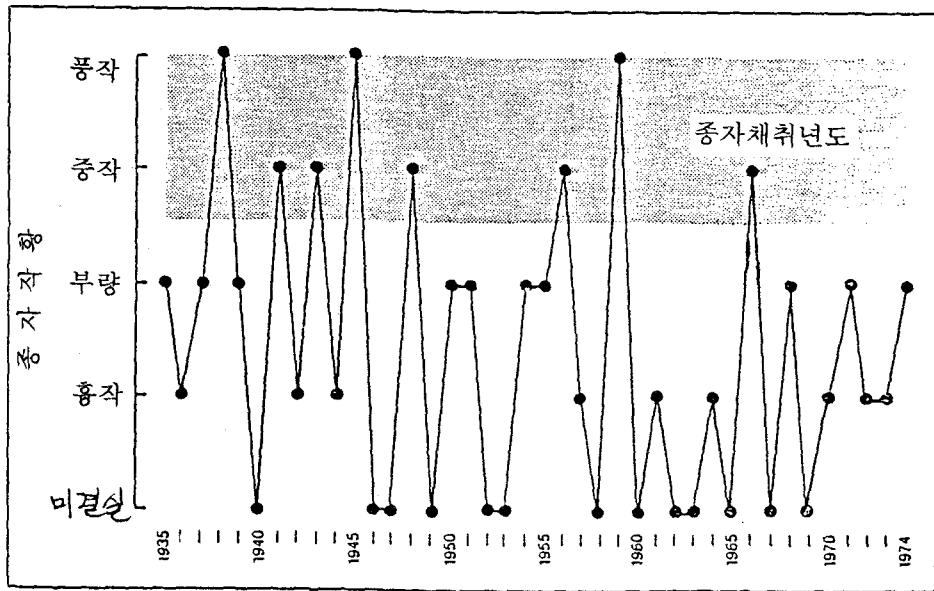


그림2 더글라스퍼의 년도별 작황(캐나다)

- 흉작-약간의 나무에 약간의 구과
 - 미결실-극소수의 개체에 구과가 산재
- 그러므로 종자의 채취는 가급적 중작 이상인 해에 실시하여 종자를 보관하는 것이 유리하므로 앞으로는 종자의 채취 연도에 보다 더 깊은 주의가 필요하다.

또한 종자의 발아율은 채취년도 뿐만 아니라 채취시기에 따라서도 상당한 차이가 있다. 종자채취시기에 따른 발아율을 보면 그림 3에서와 같이 시기에 따라 발아율에 많은 차이를 보이고 있으므로 적기에 채취하여야 발

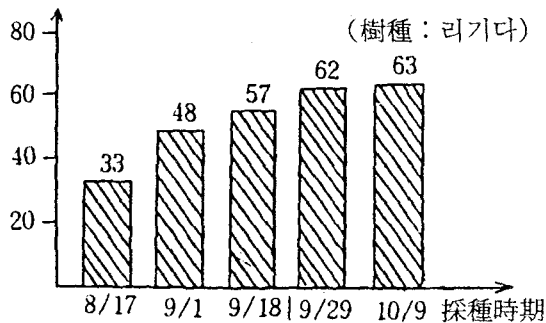


그림3 採種時期別 圃地發芽率(林試 1968)

아율이 높은 좋은 종자를 얻을 수 있으며 이 시기를 놓치면 종자가 비산되기 때문에 종자의 수득율이 낮아지므로 비경제적이다.

그러나 종자채취의 적기라는 것은 지역에 따라, 위치에 따라 또한 기상상태에 따라 달라지므로 한마디로 말하기는 곤란하나 대개의 경우 다음 표와 같다.

다. 종자의 정선

종자의 정선은 구과(혹은 열매)를 채취하여 여기서 순정 종자만을 골라내는 것으로 종자의 순량율과 깊은 관계가 있다. 여기에는 풍선, 수선, 사선 등등 여러가지 방법이 있고 이의 적용은 수종마다 서로 다르다.

이 항목은 독자 여러분들의 경험이 풍부하기 때문에 설명은 약하기로 한다(필요한 경우에는 앞의 표 2를 참조). 다만 주의하여야 할 사항은 종자의 정선 후 적정 종자함수율을 유지토록 하는 것이다. 이때 종자의 건조를 위하여 너무 고온의 조건(37.5℃ 이상)하에서 건조를 하는 것은 좋지 않으며 또한 너무 빨리

表2. 수종별 증자채취시기 및 정선방법

樹種	分布地	採取時期	脫殼法	精選法	收得率	發芽促進法	備考
은행나무	全國	9~10月	揉潰		28.5%		乾砂貯藏
주목	慶南 江原	〃	〃		31.4	吸收促進法 溫床埋藏法並行	
비자나무	全南北 慶北	10月	腐熟	水選	33.3	溫床埋藏	
소나무	全國	〃	陽乾	風選, 篩選	2.7	播種 1個月前露 天埋藏	
해송	全南北 慶南 京畿	〃	〃	〃	2.4	〃	
잣나무	全南除外 全外國	9月	腐熟	水選	1.25	12月露天埋藏	
리기다소나무	全國	10月	陽乾	風選, 篩選	2.8	播種 1個月前 露天埋藏	
앞갈나무	咸南北	9月	〃	〃	3.2	〃	
낙엽송	全國	〃	〃	〃	3.0	〃	
가문비나무	全北 江原	〃	〃	〃	2.1	〃	
종비나무	咸南北	〃	〃	〃	2.5	〃	
젓나무	全國	〃	〃	〃	19.3	〃	
분비나무	慶南 江原	〃	〃	〃	13.5	〃	
집빵나무	慶北 江原	9月	陽乾	風選, 篩選	3.2%	〃	
측백나무	忠北	9~10月	〃	〃	7.5	〃	
향나무	全國	8月	摩擦	水選, 篩選	12.4%	採取直后 溫床埋藏	2~3年生의 古 毬果를 採取
노간주나무	〃	〃	〃	〃	4.2	〃	〃
사시나무	全南北 忠北除外 全外國	5月	陰乾				
가래나무	忠北以北	9~10月	腐熟	粒選, 水選	50.9	採種直后 露天埋藏	
호도나무	忠南北	9月	〃	〃	52.0	乾砂貯藏	
박달나무	全南北 除外全國	9~10月	陽乾	風選, 篩選	23.3	播種 1個月前 露天埋藏	
물박달나무	慶南以北	〃	〃	〃	43.3	〃	

樹種	分布地	採取時期	脫殼法	精選法	收得率	發芽促進法	備考
산오리나무	江原	10月	〃	〃	5.6	〃	
물감나무	慶南北 京畿	〃	〃	〃	4.6	〃	
밤나무	全 國	9月	陰乾	粒選	38.0	乾砂貯藏	
약밤나무	江原·慶北	〃	〃	〃	9.0	〃	
상수리나무	全 國	9~10月	〃	水選		〃	
굴참나무	〃	〃	〃	〃	9.0	〃	
신갈나무	忠北除外 全 國	8月	—	—		採取直后播種	
느릅나무	忠北江原	5月				〃	
느티나무	全 國	10~11月		水選		採取直後露天埋藏	
개벚나무	忠北除外 全 國	6月	摩 擦	〃	16.5		濕砂에 混合하여 冷床에 貯藏
참싸리	全 國	9~11月	陽乾	風選			
아까시나무	〃	10月	棒打	〃	16.5	熱湯 90℃에서 自然冷却	
회양목	全北除外 全 國	7月	陽乾	風選, 篩選	18.3	播種直后播種	
웃나무	全南北 江原 京畿	10月	白搗	水選, 篩選	40.2	脫蠟處理后露天 埋藏	脫蠟은 種子를 精麥 機에 넣어 種皮가 傷하지 않을 程度
붉나무	全 國	〃	陰乾	〃	35.0	播種1個月前 露天埋藏	蜜蠟을 除去
복자기	全北慶北 江原京畿	9~10月		風選		採種直后 露天埋藏	
당단풍나무	全南江原 慶南北	〃		〃		〃	
무궁화	全南北 慶北 忠南 京畿	10月	陽乾	〃	20.2	播種1個月前 露天埋藏	
들메나무	忠南北 除外全 國	8月		〃		地下2m埋藏	採種直后
물푸레나무	全 國	9~10月		〃		採種直后露天埋藏	
개나리	忠南除外 全 國	〃	陽乾	〃	17.0	〃	
수수꽃다리	京 畿	〃	〃	〃	9.0	〃	
후박나무	〃	10月	〃	水選		〃	

건조되어도 안되고 과도한 건조를 하여도 안 된다. 이에 대하여는 뒤에서 다시 설명키로 한다.

2. 종자의 저장

종자는 다음 세대를 이어갈 적당한 장소가 마련 될 때까지 생명력을 유지할 수 있으나 무한정 살아남을 수는 없으므로 일정기간이 지나게 되면 퇴화되기 시작하여 결국에는 죽게 된다. 이 기간은 수종에 따라 차이가 있으며 문헌에 의하면 인도의 연(蓮) 같은 일부 식물은 10,000년후에도 발아가 된다는 보고도 있기는 하나 자연상태에서는 수종에 따라 수일 혹은 1년 정도가 지나게 되면 종자의 퇴화가 나타나 종자를 못쓰게 된다. 이러한 종자의 퇴화를 방지하는 것이 종자의 저장이다. 종자의 저장이란 종자를 저장해서 파종할 때까지 종자의 활력을 손상하지 않고 발아력을 유지시키는 것을 의미하며 이는 종자의 발아에 필요한 내·외적 요인을 인위적으로 조절함으로써 종자의 발아를 억제하는 것이므로 종자의 발아촉진과 반대과정을 거치는 것이라고 생각하면 쉽다.

동일한 조건하에 종자를 보관한다 하더라도 내적요인에 따라 그 저장성이 달라지며 또한 내적요인이 동일하다 하더라도 외적요인에 따라 저장 기간이 달라지게 된다. 종자의 저장에 관련되는 내·외적 요인을 살펴보면 다음과 같다.

1) 종자의 성숙도

일반적으로 충분히 성숙된 종자는 미숙종자보다 더 오래 활력을 유지한다. 또한 완숙된 종자는 휴면유도물질이 형성되어 종자를 휴면상태로 있게 하는데, 이 경우 종자의 휴면성이 종자의 저장기간을 길게 한다.

그러나 이와는 달리 은행나무 같은 몇몇 수종은 종자가 익어서 땅에 떨어져도 배가

완전히 성숙하지 못한 미숙상태이기는 하나 저장시에는 이러한 처리가 필요없다. 이는 발아시에는 발아촉진을 위하여 후숙의 단계가 필요하지만 저장할 때는 미숙의 상태로 두는 것이 종자의 휴면의 상태로 유지하는 것이므로 저장성이 좋기 때문이다.

2) 모수와 채취시기

앞에서도 간략하게 언급은 하였으나 종자의 질과 채취량은 병행하는 경우가 많다. 즉 다량의 종자가 맺혀 있는 모수에서 채취한 종자는 결실상태가 나쁜 상태의 모수에서 채취한 종자보다 건전한 종자의 발아율이 더 높은 경향이 많으며 이는 작황이 좋은 해가 나쁜 해보다 종자의 품질이 더 높은 것과 같은 이야기가 된다. 따라서 작황이 좋은 해에 종자가 많이 맺혀 있는 나무에서 종자를 채취하는 것이 종자의 저장에는 더욱 유리하다. 그러나 많은 종자를 맺는 폭목의 경우는 종자의 저장에는 유리하다 하더라도 피하여야 하는데 이는 재질이 좋지못할 위험성이 크기 때문이다.

그러므로 앞으로는 작황이 좋은 해에 다량의 종자를 맺는 나무에서 종자를 채취하여 저장하면서 흉작인 해에는 필요량 만큼만 사용하는 지혜가 필요하다 하겠다.

3) 기계적 원인

종자의 채취에서 부터 정선건조까지의 과정을 보면 여러종류의 기계를 사용하고 있는데, 이때 기계류의 부적절한 사용으로 종피가 손상을 입게 되면 급격한 활력의 감소가 일어난다. 이러한 위험성은 종피가 얇거나 부드러울수록 더욱 커진다. 이는 특히 종자의 추출과 정선과정에서 과도한 기계류의 사용으로 피해를 받기가 쉽기 때문이다.

또한 열을 이용하여 종자의 추출과 건조를 할 경우에도 과도한 열의 사용으로 피해를 받을 수도 있다. 그러나 이러한 일련의 과정을 기계에 의존하지 않고 전적으로 인력으로 한

다는 것은 매우 어려운 일이다. 그러므로 종자의 채취에서부터 정선, 건조까지의 종자 취급 전 과정에선, 건조하는등 기계사용에 세심한 주의가 필요하다.

4) 생리적 쇠퇴

종자 채취후 이를 운송하거나 혹은 정선, 건조과정에서 취급 시간이 오래 걸리는등 부주의할 경우 종피에 손상이 없거나 병균의 침입이 없어도 생리적으로 발아율이 감퇴된다. 그러므로 가급적 종자의 채취부터 정선, 건조의 과정은 빠른 시간내에 실시하여야 한다.

5) 병충해

종자를 낮은 습도의 저온하에서 보관하게 되면 이러한 조건자체가 병균이나 해충의 활동을 억제하기 때문에 큰 문제가 없다. 그러나 병균이나 해충의 피해가 있는 종자는 채취하지 말아야 다른 건전한 종자에 대한 2차 감염을 막을 수 있고 또한 가능한 종자의 채취, 운송, 정선의 과정을 빨리 수행하여야 이들에 의한 피해를 줄일 수 있다. 특히 곰팡이류는 균사가 종자내로 침입하게 되면 종자내의 영양물질을 모두 소모하기 때문에 저장양분의 결핍으로 발아율을 감소시키므로 이의 방지는 매우 중요한 문제이다.

대립종자의 경우 임내에 떨어진 종자는 토양의 수분 때문에 곰팡이류의 침입이 용이하므로 이에 의한 피해와 소동물 혹은 곤충류에 의한 식해가 빨리 이루어지므로 가급적 종자가 떨어진 후 바로 수집하여야 하고 수집 즉시 종자소독을 실시하여야 한다. 특히 참나무류는 바구미에 의한 피해가 심하므로 종자채취 후 바로 훈증제(이류화탄소등)로 훈증하여 저장하여야 안전하다.

6) 종자 함수율

종자의 저장에 있어서 종자의 함수율은 여러 인자중 온도와 함께 가장 중요한 요인이며 온도보다 더 중요한 요인이라 할 수도 있다.

함수율이 감소되면 호흡도 줄고 이에 따라 종자의 성숙을 지연시켜 활력을 오래도록 유지할 수 있게 하여 준다. 종자함수율에 따른 각각의 특성을 살펴보면 다음과 같다.

- 45-60% : 발아시작
- 18-20% : 호흡의 증가에 따른 에너지 소모 증가
- 12-14% : 곰팡이류의 발생
- 8-9% : 해충의 활동감소
- 4-8% : 적정 저장조건

앞에서도 언급은 하였으나 곰팡이류가 종자에 침입을 하게 되면 이로 인하여 종자의 저장성이 매우 낮아지므로 이의 발생 억제가 중요한데 이러한 곰팡이류의 활동은 온도보다도 종자의 함수율로 쉽게 억제할 수 있다. 왜냐하면 곰팡이류는 -8°C 에서 80°C 까지의 넓은 온도 범위에서 활동을 하기때문에 온도의 조절에 의한 것보다는 외부의 습도나 종자함수율로 곰팡이류의 번식을 억제하는 편이 쉽기 때문이다. 즉 종자의 함수율이 12-14%이하일 경우 곰팡이류의 번식이 억제되므로 이 이하의 범위로만 종자의 함수율을 유지한다면 곰팡이류의 피해는 억제할 수 있기 때문이다. 그러나 종자를 너무 심하게 건조시켜 종자의 함수율이 4%이하로 되면 종자내의 결합수(結合水)가 빠져나와 종자가 활력을 잃는 수도 있으므로 너무 과도한 건조는 오히려 해롭다.

이렇게 종자내의 함수율도 중요 하나 외부의 습도가 높으면 이 외부의 습도가 종자내로 침투하게 되고 이에따라 종자의 함수율도 증가되므로 종자 함수율 뿐만 아니고 저장시의 외부 함수율도 매우 중요한 요인이라 할 수 있다. 외부의 습도와 종자 함수율의 상호관계를 살펴보면 3개의 단계로 구분할 수 있다. (그림 4)

즉 첫단계는 종자내 수분이 결합수의 상태로 있는 단계이다. 이는 종자내에 있는 수분은 결합수로서 종자의 조직을 파괴하지 않고는

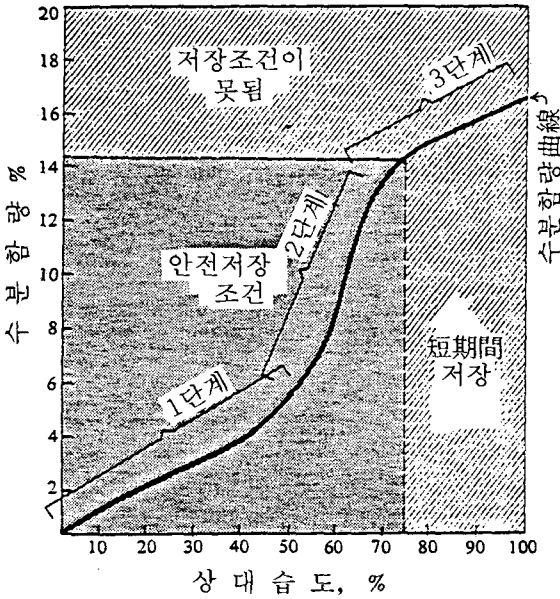


그림4. 상대습도와 종자함수율과의 관계

수분을 분리할 수 없는 단계로 이때는 외부의 수분과 평형상태를 이루기 위하여 종자내로 수분이 침투하는 단계이다.

제2단계는 결합수 보다 많은 수분이 침투되어 있는 단계이다. 대부분의 경우 이 단계에서 외부의 상대습도에 따른 종자의 수분함량 증가가 급속히 이루어지는 단계로서 다음 단계인 3단계에 가까와질수록 종자의 퇴화가 일어나기 쉽다. 따라서 이 단계에 있는 종자는 외부의 습도차에 따른 종자 함수율의 변화가 크기 때문에 건조시 종자의 위치에 따라 함수율의 차가 크게 나타나기 쉬우므로 균일한 함수율을 갖도록 세심한 주의가 필요하다.

제3단계는 물이 종자의 조직과 세포내에 많이 포함되어 있는 상태로 건조에 의해 쉽게 제거할 수 있는 단계로 빨리 건조시키지 않으면 종자의 퇴화가 가속되는 단계이다. 따라서 종자의 저장은 종자함수율 뿐만 아니라 저장하는 곳의 상대습도도 매우 중요하다.

7) 온도

저장온도도 수분과 같이 종자의 수명과 밀

접한 관계가 있다. 일반적으로 0-50°C의 범위에서는 온도를 5°C 감소시키는데 종자의 수명은 2배 길어진다고 보고가 있다(Harrington). 이는 온도가 높을수록 호흡율이 커져 저장양분의 소모가 많아 정작 발아시에는 이에 필요한 양분이 모자라기 때문이다. 그러므로 낮은 종자 함수율로 저온에서 종자를 저장하는 것이 종자의 활력을 유지하는데 적당하다.

그러나 장기보관등 유전자 보존의 의미에서는 습도를 5°C내외로 하고 저장 온도를 -10°C로 함으로서 저장 기간을 연장할 수 있어 연구등 특수목적으로 사용은 되나 유지관리비등이 과다하게 소요되므로 2-3년의 단기보관에는 적합치 않다.

8) 저장 용기

정선, 건조된 종자는 용기에 담아 보관하게 되는데 이때의 포장재료가 종자의 저장기간에 큰 영향을 미친다. 그것은 용기에 따라 온도의 변화는 동일하다 하더라도 외부의 수분통과 여부가 종자의 함수율에 영향을 미치기 때문이다. 그림5에서 보는바와 같이 여러가지의 포장재료를 사용한 결과 종이나 형겼은 수분의 투과성이 크기 때문에 저장 직후부터 함수율이 급격히 상승하는 반면 양철통은 5% 정도의 함수율을 유지 하는데 가장 효과적이고 이에 따라 저장기간에 따른 종자의 발아율에도 큰 변화가 없었다. (그림 6)

3. 저장 방법

종자를 저장하는 방법에는 크게 장기저장, 단기저장으로 나눌수 있으며 단기저장에는 잣나무 같이 노천매장을 하여 종자의 저장과 발아촉진을 겸하는 방법과 낙엽송과 같이 용기에 넣어 2-3년간의 비교적 짧은 기간을 저장하는 방법으로 다시 나눌 수 있다. 그러나 노천매장이나 습윤저장 같은 저장방법은 발아촉진을 위한 방법이므로 여기서는 언급을

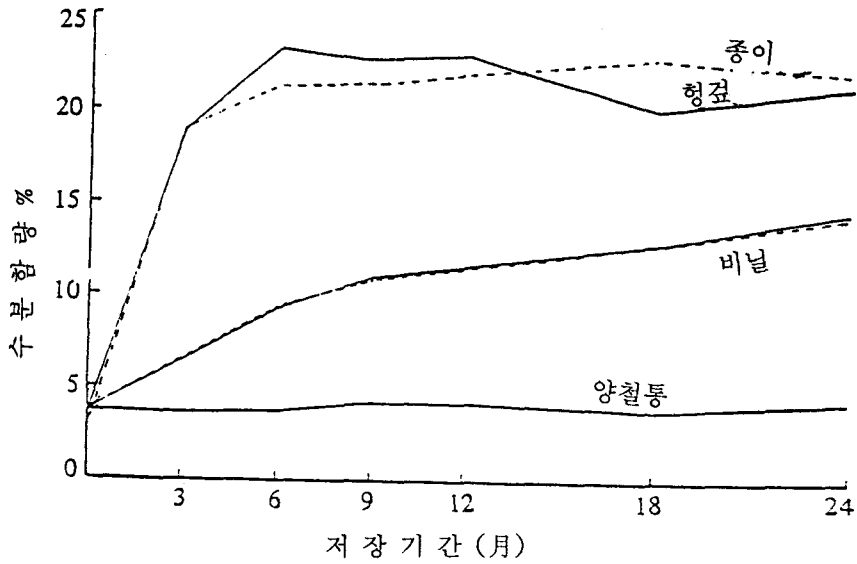


그림5 包装用材料가 種子의 水分含量에 미치는 影響

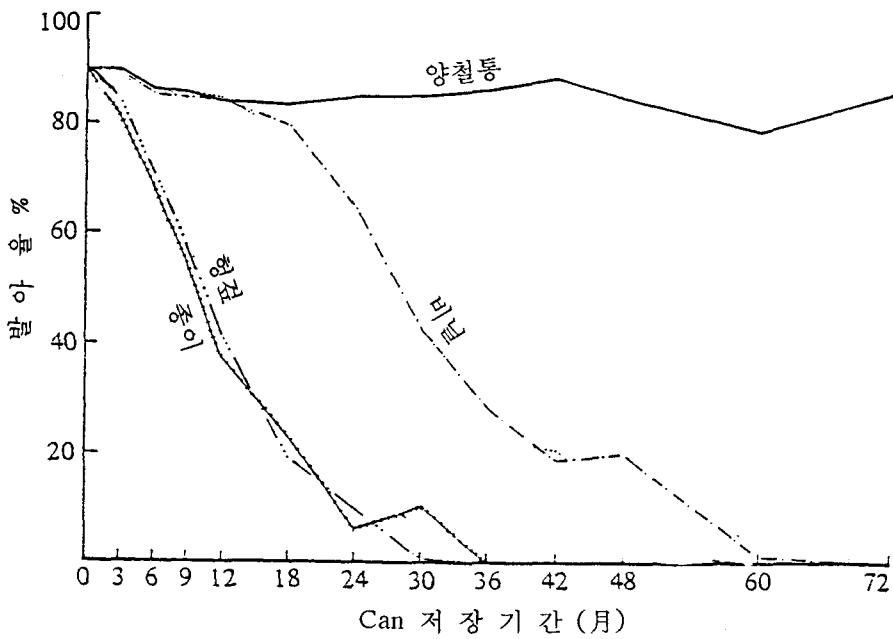


그림6 包装用材料가 種子의 發芽에 미치는 影響

하지 않고 종자의 보관적 의미에서의 저장만을 언급하기로 한다.

1) 기건 상온저장: 소나무류, 낙엽송 등 소립종자에 주로 적용되며 종자의 함수율은 5-10% 정도 될 때까지 충분히 건조시킨 후

마대, 가마니 등에 넣고 눈, 비등을 피할 수 있게 창고안의 통풍이 잘되는 곳에 매달아 두는방법이다. 종자를 매달아 두는것은 창고 내부의 습기가 종자에 스며들어 발아력을 감소시키는 것을 막기 위함이다. 이 방법은 종

자의 저장을 위한 별도의 시설이나 처리등에 필요는 없으나 가을에 종자를 채취한 후 다음해 봄에 파종할 때까지의 약 6개월정도 저장할 경우에만 효과적이다. 그 이후에는 온도의 상승으로 호흡율이 높아져 종자내의 저장양분 소모율이 커져 종자의 활력이 곧 감퇴된다. 이때 주의할 사항은 종자의 보관시 취에 의한 식해방제에 유의하여야 한다.

2) 건사저장 : 상수리나무, 호도나무등 종자가 크고 대립인 수종에 적합한 방법으로 마른 모래와 종자를 혼합하여 온도가 낮은 창고등에 보관하는 방법으로 이들 종자의 특성은 전분질 양분이 많고 함유율이 35% 이하로 떨어지게 되면 발아력을 잃게 되고 또한 건사에 저장할 때는 다습하기 쉬워 부패하기 쉬우므로 통풍이 잘되도록 주의를 하여야 한다.

3) 건조저온저장 : 본 방법은 매년 결실이 잘 되는 수종의 보관에는 큰 의미가 없으나 낙엽송과 같이 결실주기가 긴 수종이나 혹은 얻기 어려운 종자를 장기간 보존할 경우에 주로 사용되는 방법으로 매우 효과적인 방법으로 저장방법에 따른 발아율의 감소추이를 보면 그림 에서와 같이 밀봉 저온저장이 가장 효과적인 저장방법임을 알 수 있다.

이는 잘 건조된 종자를 수분의 투과가 잘 되지 않는 양철통에 넣어 밀봉 시킨후 0~5℃의 저온에 보관하는 것으로서 3년 이상의 저장도 가능하다.

4. 종자의 위탁저장

앞에서 살펴 본 바와 같이 종자의 취급에는

세심한 주의가 필요하며 또한 힘들게 정선한 종자를 잘못 저장하면 종자를 모두 못쓰게 되므로 이의 저장을 위하여는 저온시설을 갖춘 별도의 저장시설이 필요하나 이의 설치와 유지·관리에는 많은 경비가 소요되므로 어느 한 개인이 이러한 시설을 갖춘다는 것은 매우 어려운 일이다.

임업연구원에서는 국가적 차원에서 이러한 어려운 점을 해결하고 낙엽송과 같이 결실주기가 긴 수종에 대한 안정적 종자수급을 위하여 구내에 종자 저장고를 설치하고 일반인들의 종자를 위탁 저장관리하고 있다.

이를 이용하는 방법은 우선 정선된 종자를 양철통에 넣어 임업 연구원 생태과에 위탁저장을 신청하면 위탁종자의 품질을 조사한 후 소정의 기준(별표참조)에 합격하면 1년 단위로 계속 종자를 저장·보관하고 있다.

5. 맺는말

종자 그 자체는 매우 작으나 이것이 발아되어 큰 나무로 커가게 되고 다시 여기에서 종자가 맺혀 땅에 떨어지는 반복을 계속 하게 된다. 그러므로 종자 취급의 잘잘못은 몇 십년 후에 결과가 나타나므로 처음부터 좋은 종자를 채취하는 것과 이런 종자의 저장 또한 중요한 문제이다. 많은 노력과 경비를 들여 종자를 채취한 뒤 이의 관리 소홀로 막대한 경제적 손실을 입는 수가 많으므로 각각의 수종에 적합한 정선방법으로 정선한 후 각 종자의 특성과 저장기간의 장단 여부에 따라 적정 저장 방법을 선택하여야 할 것이다.

임목종자 저장위탁품 품질 기준표

단위 : %

수 종	표 준			저 장 가 능 범 위			수 분 함유율
	순량율	발아율	효 율	순 량 율	발 아 율	효 율	
가 래 나 무	98.4	62.1	61.1	98.4-78.7	61.1-48.9	60.1-38.5	
가 문 비 나 무	77.9	57.5	44.8	77.9-62.3	44.8-35.8	34.9-22.3	

개	박	달	나	무	56.9	12.2	6.9	56.9-45.5	6.9-5.6	3.9- 2.5			
구	상	나	무	무	89.8	28.6	25.7	89.8-74.3	25.7-20.0	23.1-14.9	11.4		
굴	참	나	무	무	75.1	56.6	42.5	75.1-60.1	42.5-34.0	31.9-20.4			
낙		엽	송	송	90.2	39.7	35.8	90.2-72.2	35.8-28.6	32.3-20.6	12.0		
느	릅	나	무	무	68.6	22.3	15.3	68.6-54.9	15.3-12.2	10.5- 6.7			
느	티	나	무	무	94.9	61.5	58.4	94.9-75.9	58.4-46.7	55.4-35.4			
대		왕	송	송	-	-	-	70.0	60.0	42.0	15.0		
독	일	가	문	비	97.8	51.6	50.5	97.8-82.8	50.5-40.5	49.4-33.5	11.5		
들	메	나	무	무	94.3	43.6	41.1	94.3-75.4	41.1-32.9	38.8-24.8			
리	기	다	소	나	무	90.6	84.7	76.7	90.6-75.6	76.7-66.7	69.5-50.4	8.0	
목		백	합	무	-	-	-	65.0	5.0	3.3	15.0		
물	검	나	무	무	59.9	29.2	17.5	59.9-48.0	17.5-14.0	10.5- 6.7	11.4		
물	푸	레	나	무	류	93.3	46.7	43.6	93.3-83.0	43.6-35.0	40.6-29.1	7.0	
박	달	나	무	무	75.9	20.7	15.7	75.9-60.7	15.7-12.6	11.9- 7.6			
밤		나	무	무	96.0	60.6	58.2	96.0-76.8	58.2-46.5	55.9-35.7			
방	크	스	소	나	무	83.6	67.2	56.2	83.6-66.9	56.2-45.0	47.0-30.1		
복		자	기	무	96.7	26.1	25.2	96.7-77.4	25.2-20.2	24.4-15.6			
분	비	나	무	무	81.9	32.1	26.3	81.9-65.5	26.3-21.0	21.5-13.8			
비	자	나	무	무	97.8	61.5	60.2	97.8-78.2	60.2-48.2	58.9-37.7			
사	방	오	리	나	무	74.6	28.6	21.3	74.6-61.6	21.3-16.3	15.9-10.0	12.5	
산	오	리	나	무	무	59.9	29.2	17.5	59.9-48.0	17.5-14.0	10.5- 6.7	11.4	
삼		나	무	무	88.0	20.5	18.0	88.0-70.4	18.0-14.4	15.8-10.1	20.2		
상	수	리	나	무	무	89.2	57.4	51.2	89.2-71.4	51.2-41.0	45.7-29.3		
소		나	무	무	93.4	87.4	81.6	93.4-78.4	81.6-71.6	76.2-56.1	10.0		
신	갈	나	무	무	77.6	52.2	40.5	77.6-62.1	40.5-32.4	31.4-20.1			
아	까	시	아	나	무	89.7	63.8	57.2	89.7-80.0	57.2-47.0	51.3-37.6	12.0	
오	동	나	무	무	77.2	67.1	51.8	77.2-61.4	51.8-44.5	40.0-27.3	8.4		
은	행	나	무	무	98.7	66.7	65.8	98.7-79.0	65.8-52.6	64.9-41.6			
잎	갈	나	무	무	85.4	49.1	41.9	85.4-68.3	41.9-33.5	35.8-22.9			
자	작	나	무	무	78.0	17.9	14.0	78.0-68.0	14.0- 7.0	10.9- 4.8	3.0		
жат		나	무	무	92.8	73.7	68.4	92.8-90.0	68.4-60.0	63.5-54.0	18.0		
진		나	무	무	92.8	25.1	23.3	92.8-74.2	23.3-18.6	21.6-13.8	18.8		
종	비	나	무	무	85.3	74.9	63.9	85.3-68.2	63.9-51.1	54.5-34.9			
주	목	나	무	무	96.2	55.0	52.9	96.2-77.0	52.9-42.3	50.9-32.6			
참		싸	리	무	88.9	51.2	45.7	88.9-80.0	45.7-36.0	40.6-28.8	10.0		
측	백	나	무	무	96.4	84.1	81.1	96.4-77.1	81.1-42.1	78.2-32.5			
편	백	나	무	무	90.0	10.0	9.0	90.0-72.0	9.0- 7.0	8.1- 5.0	20.7		
향		나	무	무	92.5	29.3	27.1	92.5-74.0	27.1-21.7	25.1-16.1			
해		나	송	송	95.7	91.7	87.8	95.7-80.7	87.8-77.8	84.0-62.8	11.5		
호	도	나	무	무	97.6	66.8	64.8	97.6-78.1	64.8-51.9	63.2-40.5			
회		양	목	무	96.0	48.2	64.3	96.0-86.8	46.3-37.0	44.4-32.1	12.0		
히	말	라	야	시	이	다	91.6	22.1	20.2	91.6-73.3	20.2-14.1	18.5-10.3	18.0
잔			디	무	96.6	65.8	63.6	96.6-95.2	63.6-50.9	61.4-48.5			
크	로		바	무	91.8	84.3	77.4	91.8-78.0	77.4-69.0	71.1-53.8	16.0		