

草類 및 木本植物의 몇가지 種子形質에 對한 Soft X-ray의 利用*¹

金 佑 龍*² · 金 鼎 錫*³ · 金 在 生*³

Use of Soft X-ray Photography for Studying Seed Quality in Grass and Tree*¹

Oue Ryong KIM · Chung Suk KIM · Jai Saing KIM

要 約

本 研究는 草類 4種과 木本植物의 被子植物 31種과 裸子植物 8種, 計 43種에 對한 Soft X-ray photography에 依한 種子의 몇가지 形質을 調査하기 爲하여 試驗한 結果, 種子의 大小, 種皮의 厚薄에 關係없이, 胚와 胚乳의 發達程度, 子葉의 크기와 着生部位, 그리고 雙子種子의 有無와 그의 着生狀態 等の 種子充實性과 病蟲害, 機械的 傷害等은 X-ray에 對한 選擇的 感受性이 있어 Soft X-ray法은 識判別에 有効하다고 할 수 있다.

ABSTRACT

Soft X-ray photography was used to study some characters of seeds, such as fullness, damage by blight and harmful insects and degree of mechanical damages, degree of development of embryos and endosperms, size and position of cotyledons, existence and position of twin seed. Thirty nine species of woody plants (31 angiosperms and 8 gymnosperms) and four species of herbs were examined in this study. The results showed that through the mechanism of the selective sensitivity of seed structure of soft X-ray, seed characters mentioned above could be recognized regardless of size of seeds and thickness of seed coat. We concluded that it is possible to use soft X-ray photography reliably to find out the various characters of seeds.

Key words : soft X-ray photography; seed quality; woody plants; herbs; selective sensitivity.

序 言

Soft X-ray photography는 植物内에서 多方面에 利用되고 있다. 卽 木材内部 組織에 對하여서는 年輪의 構造에서 微細한 組織 構成 要素에 걸쳐서 形態觀察이 可能하여¹, 木材加工物에 對한 品質檢査에 貢獻하고 있고 한편 植物種子의 形質과 特性調査에는 比較的 그 調査가 容易하고 速한 同時에 正確하므로 많은 學者들에 依하여 그 結果가 報告되고있다^{2,3,4,5,6,7,8,9}. 本 實驗에서는 우리나라의 自生種과 導入種의 草類 및 木本類植物 43種에 對하여 種子의 充實性, 病蟲害, 機械的 傷害, 그리고 Twin seed와

胚의 發達 等に 對하여 觀察하였기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本試驗에서는 草類 4種과 木本植物 39種에 對하여 軟X-ray를 照射한 Photograph로 調査하였는 데 그 中 草類는 2種의 國內種과 2種의 飼料用 導入種을 使用하였고, 木本植物은 8樹種(國內種 7種과 導入種 1種)의 裸子植物과 31樹種의 被子植物(國內種 20種과 導入種 9種, 2種의 交雜種)에 對하여 觀察하였다.(표 1)

*¹ 接受 1月15日 Received January 15, 1982.

*² 晉州農林專門大學 Jin Ju Agri. and For. Junior Technical Coll., Jinju, Korea.

*³ 慶尙大學校 서울大學校 農科大學 College of Agriculture, Gyeongsang National University, Jinju, Korea.

	Irradiation by soft X-ray			Germination in the incubator			Remarks
	Number of irradiated seeds	Number of impregnated seeds	Impregnated seed in percentage	Number of observed seeds	Number of actual germination	Germination percentage for good seeds	
Needle leaved trees							
36 <i>Larix leptolepis</i>	303	14	4.62	211	3	1.42	Introduction
37 <i>Pinus densiflora</i>	297	292	98.32	162	160	98.77	
38 <i>P. thunbergii</i>	196	168	85.71	45	30	66.67	
39 <i>P. rigida</i>	302	245	94.37	220	165	75.00	
40 <i>P. taeda</i>	204	155	75.98	197	118	59.90	
41 <i>P. koraiensis</i>	44	44	100	200	7	3.50	
42 <i>Juniperus chinensis</i>	156	67	42.95	203	0	0	
43 <i>J. rigida</i>	197	182	92.39	159	0	0	

供試種子의 人工發芽實驗은 아까시나무, 조록서리, 석리, 참까리 그리고 *Alnus cremastogynce*를 除外하고는 모두 供試前年인 1974년에 採種하여 氣乾狀態로 室內에 保管하였고 草類 4種은 23~26℃의 Incubator內에서 Filter paper를 깐 Petri dish에서 發芽를 시켰는데, 調査期間은 5月15日에서 5月29日사이 이었다. 그리고 *Robinia*屬의 種子는 1,000倍의 Usplum에 3時間 浸漬消毒하고 그 後 種子의 5倍의 양의 물을 種子를 담은 篩에 灌注하여 催芽시킨 것을 28℃의 Incubator內에서 Filter paper를 깐 Petri dish에서 發芽시켰는데 그 調査期間은 10月29일부터 12月12日이었다. 餘他の 供試種子는 75年 5月15日에 -3℃의 低溫貯藏庫에 Stratification한 것을 그 後 6月19日에 Inbeding하여 7月16日 사이에 毎日 發芽하는 數를 觀察하였는데 Incubator內의 溫度는 25℃이었다. 照射軟X-ray의 條件은 다음과 같다.

即 KV=16(아까시나무, 물푸레나무는20), mA=2.5, Focus-film거리=60cm, 照射時間 90秒이고 使用한 Film type은 Fine grain film이다.

結果 및 考察

1. 種子의 充實性

Soft X-ray사진에 依한 種子의 充實率을 調査한 結果는 表 1과 같이 樹種間에 또는 種子의 大小粒間, 그리고 種反의 厚薄에 關係없이 X-ray에 對한 感受性에 있어 充實性을 識別할 수 있었다. 充實性은 樹種에 따른 差異는 있었으나, 人工發芽實驗 結果와殆히 一致하는 傾向이다. 그러나, Klaehn과 Wheeler

가 指摘하듯이 사진上에서의 充實率과 完全一致하지 않았는데, 이것은 各種子의 發芽生理에 對한 最適條件을 附與하지 못 한 것과 種子의 胚의 發達과 發芽와는 別個의 生理現象에서 온 原因 등이 作用한 것으로 思料된다. 人工發芽床에서 實際發芽率이 사진의 充實率과 큰 差異가 있는 樹種中 *Magnolia sieboldii*, *Ailanthus altissima*, *Elaeagnus umbellata*, *Cornus controversa*, *C. officinalis*, *Sorbus commixta*, *Pinus koraiensis*, *Juniperus chinensis*와 *J. rigida*는 低溫處理 方法의 모순으로 인한 發芽率低下라고 推測되고 *Alnus cremastogyne*, *Lespedeza maximowiczii*, *L. bicolor*와 *L. cyrtobotrya*는 古種子로 인한 發芽低下 現象이라고 推測된다.

한편 Photograph上으로 草類, 木本植物 共히 胚의 發達이 完全한 것, 不完全한 것, 胚의 位置, 胚의 着生狀態 등의 識別이 容易하였다. 針葉樹類에서는 幼葉의 크기 識別이 可能 하였다.

이와 같은 現象은 無胚乳植物 子葉의 發芽程度에서도 同一하였다(Photos. 6, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29). 또한 Twin seed(Photos. 5, 23, 26)에서는 雙子稚苗의 着生狀態와 雙子의 크기 등의 識別이 容易하고 Empty種子(Photos. 1~43)의 識別이 可能하였다.

Klaehn과 Wheeler(6)도 *Picea*의 雜種種子의 胚와 子葉의 型을 Soft X-ray 사진에 依하여 區別하고 있고 Yim⁹은 아까시나무種子의 形質에 對하여, Kamra^{12,3,4,5}는 Scotch pine種子의 機械的 傷害와 그리고 *Picea abies*種子의 發芽力을 調査하기 爲하여 各各 Soft X-ray의 Contrast method를 究明하였고, Teak seed와 熱帶產 林木種子에 對한 X-ray의

廣範圍한 利用의 可能性을 提示하고 있다.

한편 Toda와 Satô⁸는 Soft X-ray사진에 依한 *P. densiflora*와 *P. thunbergii*의 異常 胚種子의 檢出과 그의 類型別 出現 頻度を 報告하고 있다.

2. 病虫害의 識別

病害(Photos. 6, 21, 22, 23, 25, 26, 27)와 虫害(Photos. 6, 28, 35)의 識別은 大粒種子에서 明確하여 容易하였고, 小粒種子에서는 擴大사진으로 可能할 것으로 思料된다. 그의 被害度의 識別도 可能하였다. 이와 같은 研究는 Kamra⁵⁾가 數多한 林木種子에서 觀察하고 있다.

3. 機械的 傷害의 識別

種子的 機械的 傷害는 種子的 品質에 크게 影響을 미칠 것으로 보며 肉眼으로의 識別은 큰 傷害外는 不可能하나 X-ray사진으로 微細한 傷害까지 可能하였다(Photo. 5).

4. 果實의 虫害의 識別

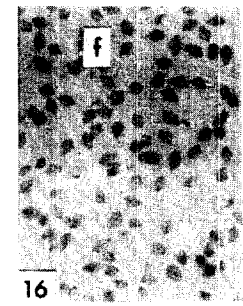
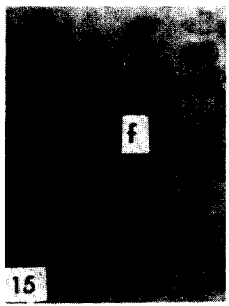
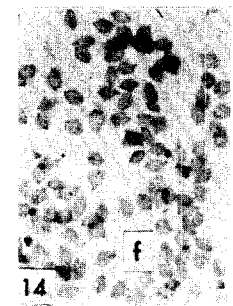
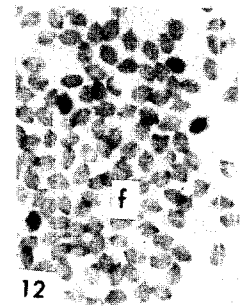
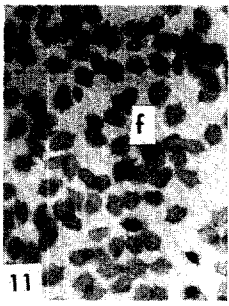
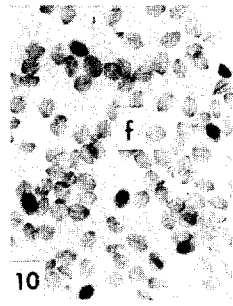
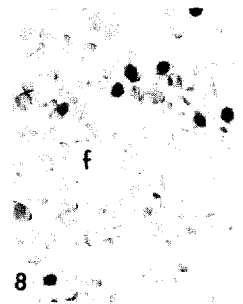
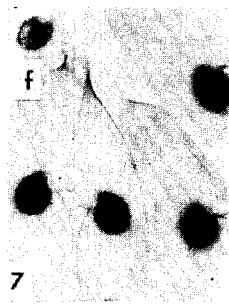
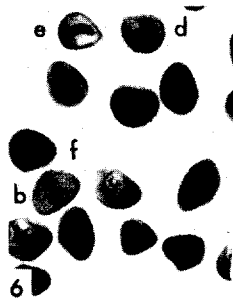
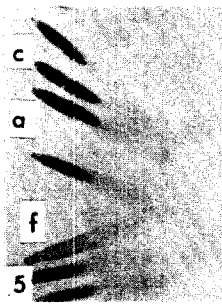
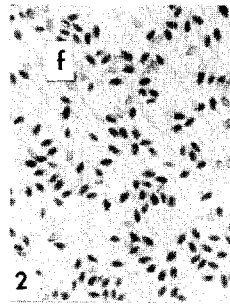
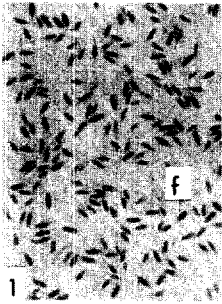
果實의 虫害는 品質을 크게 低下시키므로 品質檢査의 容易도와 正確度는 重大한 作業이다. Soft X-ray사진은 이 作業을 滿足시켜 주는 것으로 思料되어 栗(栗)의 虫害調査는 Photo. 35와 같이 被害度와 侵入虫數 等を 容易하게 現出시키고 있다.

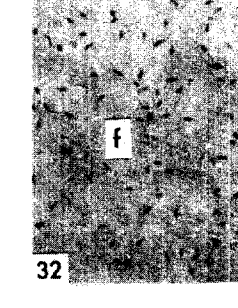
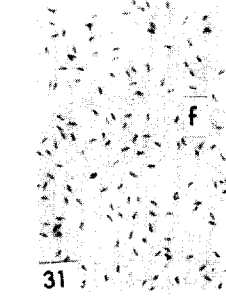
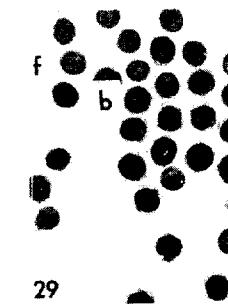
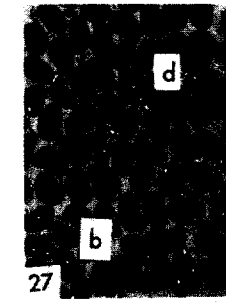
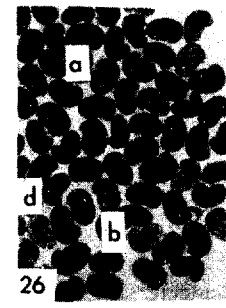
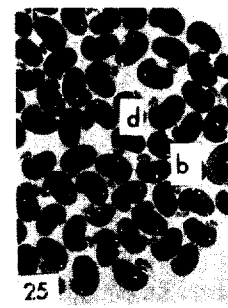
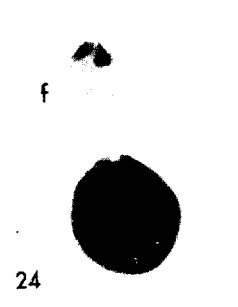
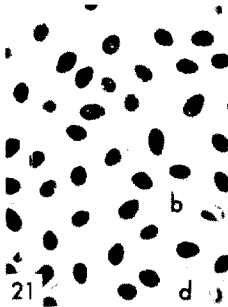
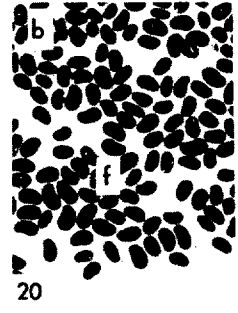
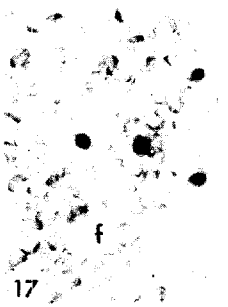
結 論

以上을 要約 結論하면 Soft X-ray photography는 草·木本類植物의 大小粒種子에 對한 充實性, 全體胚는 勿論 子葉, 胚乳의 發達程度와 그의 狀態, 雙子種子의 有無와 그의 着生狀態, 病虫害 및 機械的 傷害, 그리고 果實의 病, 虫害에 對한 識別에 有効하다고 할 수 있다.

引 用 文 獻

1. 石田茂雄, 大谷諄, 黒沢厚基, 今川一志. 1967. 軟X線による木材内部構造に関する研究, 北大演林研報, 25(1):35-71.
2. Kamra, S.K. 1963. Determination of mechanical damage on Scots pine seed with X-ray contrast method. *Studia Forest. Suecica*, 8:1-20.
3. Kamra, S.K. 1971. The X-ray contrast method for testing germinability of *Picea abies* (L.) Karst. Seed. *Studia Forest. Suecica*, 90:1-28.
4. Kamra, S.K. 1973. X-ray radiography of teak seed (*Tectona grandis* L.). *Seed Problems*, 1(9):1-14.
5. Kamra, S.K. 1976. Use of X-ray radiography for studying seed quality in tropical forestry. *Studia Forest. Suecica*, 131:1-34.
6. Klaehn, F.U. and W.P. Wheeler. 1961. X-ray study of artificial crosses in *Picea abies* (L.) Karst. and *Picea glauca* (Moench) Voss. *Silvae Gene.*, 10(3):71-77.
7. 閔庚鉉. 1974. 軟X-線사진에 依한 잣나무 種子의 品質診斷. 韓林誌 23:1-8.
8. Toda, R. and T. Satō. 1967. The detection of abnormal embryo in pine seeds by soft X-ray photography and the frequency of the abnormal embryo seeds. *Jour. Jap. For. Soc.*, 49(12):429-436.
9. Yim, K.B. 1963. The effects of ethyleneimine and ethyl methanesulphonate on the germination of *Pinus rigida* seed. *Jour. Kor. For. Soc.*, 3:43-46.





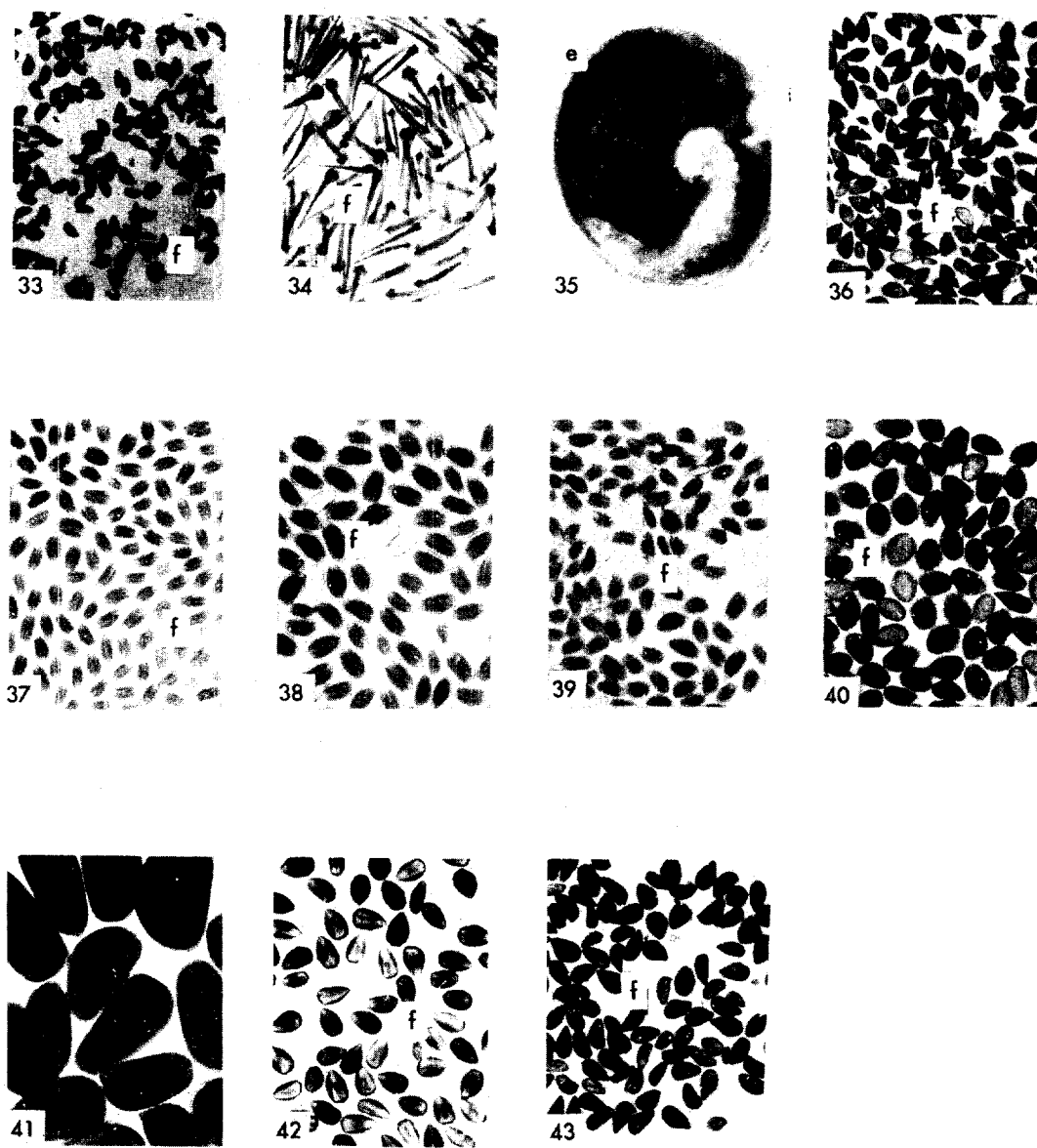


Fig. 1. Photographs showing grass and tree seeds

Legend

a = Twin

b = Shrivelled

c = Mechanically damaged

Grasses

1. *Arundinella hirta*

2. *Zoysia japonica*

3. *Dactylis glomerata*

4. *Festuca arundinacea*

d = Diseased

e = Insect attacked

f = Empty

Broad leaved trees

5. *Fraxinus rhynchophylla*

6. *Magnolia sieboldii*

7. *Ailanthus altissima*

8. *Alnus japonica* var. *arguta*

9. *A. cremastogyne*

10. *A. hirsuta*

11. *A. hirsuta* var. *sibirica*

- | | |
|--|--|
| 12. <i>A. japonica</i> | 29. <i>Cornus controversa</i> |
| 13. <i>A. inokumai</i> | 30. <i>C. officinalis</i> |
| 14. <i>A. glutinosa</i> | 31. <i>Paulownia coreana</i> |
| 15. <i>A. incana</i> | 32. <i>P. tomentosa</i> |
| 16. <i>A. inokumai</i> x <i>A. hirsuta</i> | 33. <i>Sorbus commixta</i> |
| 17. <i>A. japonica</i> x <i>A. hirsuta</i> | 34. <i>Platanus orientalis</i> |
| 18. <i>Betula platyphylla</i> | 35. <i>Castanea crenata</i> (Kingyose) |
| 19. <i>B. ermani</i> | Needle leaved trees |
| 20. <i>Lespedeza maximowiczii</i> | 36. <i>Larix leptolepis</i> |
| 21. <i>L. bicolor</i> | 37. <i>Pinus densiflora</i> |
| 22. <i>L. cyrtobotrya</i> | 38. <i>P. thunbergii</i> |
| 23. <i>Amorpha fruticosa</i> | 39. <i>P. rigida</i> |
| 24. <i>Wistaria floribunda</i> | 40. <i>P. taeda</i> |
| 25. <i>Robinia pseudo acacia</i> | 41. <i>P. koraiensis</i> |
| 26. <i>R. hispida</i> | 42. <i>Juniperus chinensis</i> |
| 27. <i>R. viscosa</i> | 43. <i>J. rigida</i> |
| 28. <i>Elaeagnus umbellata</i> | |