

나무씨앗과 삼수재료에 대한 레이자처리효과

최상진, 전광명

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 중요과학기술부문에 힘을 집중하면서 레이자를 비롯한 새로운 과학기술분야를 발전시키며 새로 건설하는 공장들과 기술개건대상들에 최신과학기술을 적극 받아들이도록 하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제15권 488페이지)

레이자빛은 식물조직들의 세포분화를 자극하고 대사 및 산화과정을 촉진시키며 직접적인 레이자빛의 작용을 받지 않은 이웃조직들을 활성화하는 2차복사의 원천으로 된다. 레이자빛은 병견딜성, 내용성(약물의 증가를 감당하는 내량), 중금속에 대한 안정성, 스트레스저항성, 가물 및 고온과 저온에 대한 견딜성 등과 같은 면역기능을 높인다.[2, 3] 특히 레이자빛은 활성산소, 리그닌, 에틸렌과 같이 생리적활성물질들을 많이 산생시키는데 활성산소는 병원체의 벽을 파괴하고 에틸렌이나 리그닌은 식물조직에 병원체가 침투하고 발달하지 못하도록 장벽을 만들어준다.[3] 산림경영부문에서 레이자조임의 리용은 단위면적에서 질 좋은 묘목들을 더 많이 얻을수 있게 하며 심은 나무들을 식물병원체로부터 보호해주고 식수재료의 성장기일을 가속화한다.

우리는 묘목과 삼수재료뿐만아니라 씨앗에 대한 레이자처리도 효과적으로 진행할수 있는 레이자나무모처리장치를 설계제작하고 일부 수종의 삼수재료와 씨앗에 대하여 그 효과성을 검증하였다.

일반적으로 식물에 대한 레이자빛작용의 기본인자는 파장, 출력밀도, 조임시간이다. 그 가운데서도 조임시간은 작용효과에 본질적인 영향을 미치는 가장 중요한 인자이며 그 값은 수종에 따라 다르다.[1-4] 때문에 장치설계에서는 조임시간을 자유롭게 변화시킬수 있도록 하며 레이자빛의 파장을 식물에 대한 작용스펙트르대역인 600~690nm범위에서 선택하고 출력밀도를 0.2W/m²이상으로 보장하여야 한다.

레이자나무모처리장치는 크게 광학계, 전원출력단, 조종 및 현시부, 처리대상이송 및 설치부로 구성되어있다.

광학계는 약 0.6m²의 면적에 해당하는 출력밀도를 보장할수 있도록 80개의 반도체레이자(650nm, 5mW)를 5~6개씩 1개 조로 Al방열판에 설치하고 3개 조씩 서로 절연하고 련결하여 16개의 레이자가 들어가는 레이자설치틀을 만든 다음 이런 레이자설치틀 5개를 병렬배치하는 방법으로 설계하였다. 여기서 해당하는 출력밀도를 보장하기 위한 레이자광속은 시준계를 따로 쓰지 않고 반도체레이자의 발산특성을 그대로 리용하였다.

장치조종과 현시는 시한기능과 PWM기능을 가진 한소편처리소자 《PIC16F877A》를 리용하여 실현하였다. 레이자작용의 가장 중요한 파라메터인 레이자처리시간은 레이자의 동작시간과 전원임펄스충만도값의 적으로 계산되는데 이 인자들을 프로그램적으로 조종하여 0~99s범위의 처리시간을 보장하도록 하여 수종에 따라 임의로 설정할수 있게 하였다.

또한 조임시간특성이 1s미만인 씨앗처리도 진행할수 있도록 0~1s범위의 시간을 0.1s 간격으로 설정할수 있게 하였다.

한소편처리기를 중심으로 하여 구성된 레이자나무모처리장치의 회로구성도는 그림과 같다.

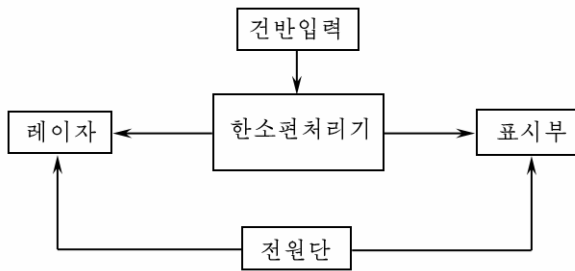


그림. 레이자나무모처리장치의 회로구성도

처리대상이송 및 설치부는 약 0.6m^2 의 상자바닥에 묘목이나 삽수재료, 씨앗을 고루 퍼고 베아링이 밑판에 8개, 측면에 6개 설치된 안내턱을 따라 해당 빔조임구역에 미끄러져 설치되도록 하고 출력밀도값이 $0.2\text{W}/\text{m}^2$ 이상 보장되도록 광원으로부터 상자바닥까지의 거리를 20cm 로 설계하였다.

시험대상으로 수삼나무와 큰열매보리

수의 삽수재료, 세잎소나무의 씨앗을 선택하였다.

삽수재료와 세잎소나무씨앗에 대한 레이자처리시험결과는 표 1, 2와 같다.

표 1. 삽수재료들에 대한 레이자처리시험결과

No.	수 종		뿌리개수/개	뿌리길이/cm	땅우생장량/cm
1	수삼나무	대조구	4.3	24.8	23.8
		시험구	5.0	26.7	27.1
2	큰열매보리수	대조구	7.0	15.0	21.6
		시험구	10.2	22.0	47.9

※ 처리시간: 30s, 출력밀도: $0.2\text{W}/\text{m}^2$

표 2. 세잎소나무씨앗에 대한 레이자처리시험결과

처리시간/s	썩트는 힘		썩트는 톨		썩트는 기간		썩트기결수	
	평균/%	대비률/%	평균/%	대비률/%	평균/d	대비률/%	평균/%	대비률/%
0(대조)	39.3	100.0	76.3	100.0	16.7	100.0	4.6	100.0
0.17	48.3	122.9	88.3	115.7	16.5	98.8	5.4	117.4
0.20	37.3	94.9	80.3	105.2	16.9	101.0	4.8	104.3
0.27	44.3	112.7	84.0	110.1	16.8	100.6	5.0	108.7
0.95	37.0	94.2	80.3	105.2	16.8	100.6	4.8	104.4
9	47.0	119.6	84.0	110.1	16.3	97.6	5.2	113.0

※ 출력밀도: $0.2\text{W}/\text{m}^2$

표 1, 2에서 보는바와 같이 레이자처리는 나무씨앗의 썩트기와 생장에 긍정적인 영향을 미친다. 특히 큰열매보리수삽수재료의 레이자처리결과 뿌리활성은 1.5배정도로, 잎과 줄기의 활성화는 2배이상으로 높아졌다.

또한 세잎소나무씨앗의 레이자처리에서는 썩임시간이 씨앗의 썩트기활성에 본질적인 영향을 미친다. 특히 썩트기활성지표가 가장 높은 썩임시간 0.17s에서는 썩트는 힘과 썩트는 톨이 대조에 비하여 각각 122.9, 115.7%로, 썩트기결수는 117.4%로 높아졌다.

이와 같이 해당한 수종과 대상에 맞게 레이자썩임시간을 합리적으로 정하면 나무모의 생산성을 더 높일수 있다.

맺 는 말

조임시간을 임의로 설정하여 각이한 수종의 묘목과 삽수재료, 씨앗을 레이저처리하여 나무모의 생산성을 높일수 있는 레이자나무모처리장치를 개발하고 일부 수종의 삽수재료와 씨앗에 대하여 그 효과성을 검증하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 61, 5, 39, 주체104(2015).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 62, 5, 60, 주체105(2016).
- [3] Ким Сон Хи и др.: Международный научно-исследовательский журнал, 46, 4, 43, 2016.
- [4] Oleg Kamenev et al.; Pacific Science Review, A 36, 11, 2016.

주체107(2018)년 6월 5일 원고접수

Laser Treatment Effect on the Seedlings and Cuttings

Choe Sang Jin, Jon Kwang Myong

We designed the device of laser seedling treatment for not only nursery stocks and cuttings but seedlings. And we tested its efficiency about some kinds of cuttings and seedlings.

Key words: laser, seedling, laser treatment