

작업성 향상을 위한 딸기 육묘벤치 설계 Design of Strawberry Nursery Benches for Improvement of Labor Efficiency

유인호* · 정호정 · 정재완 · 남운일 · 이시영 · 조명환 · 김태영 · 최경이 · 노미영

원예연구소 시설원예시험장

Yu, I.H.* · Jeong, H.J. · Cheong, J.W. · Nam, Y.I. · Lee, S.Y. · Cho, M.W. ·

Kim, T.Y. · Choi, G.L. · Roh, M.Y.

Protected Horticulture Experiment Station, NHRI, RDA, Busan, 618-300

서 론

딸기 육묘에 소요되는 작업시간은 400시간/10a로 전재배기간동안 소요되는 총작업시간의 20%정도를 차지한다. 관행의 토양포트육묘는 악성노동이 요구되어 일부 농가에서는 작업자세의 개선을 위해 임의로 간이벤치를 제작, 이용하고 있다. 딸기 육묘벤치를 농가단위로 확대 보급하기 위해서는 표준모델의 개발이 시급한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 작업자세를 분석하여 육묘관리에 가장 효율적인 높이를 결정하고 구조해석을 통해 벤치의 구조안전성을 확보할 수 있는 소요 파이프의 규격 및 다리 간격을 결정하였다.

재료 및 방법

1. 작업자세 분석

육묘관리에 가장 효율적인 벤치의 높이를 결정하기 위해 작업 비중이 가장 높은 런너고정시의 작업자세를 분석하였다. 작업자세를 평가하는 방법은 여러 가지가 있지만, 본 연구에서는 정적 또는 반복적인 작업의 근육 부하를 쉽고 빠르게 평가할 수 있는 RULA(Rapid Upper Limb Assessment) 기법을 사용하였다. RULA 평가 점수로 작업 환경을 평가하는데, 1~2점은 우수한 작업환경, 3~4점은 양호한 작업환경, 5~6점은 빠른 개선이 필요한 작업환경, 7점은 즉각적인 개선이 필요한 작업환경으로 구분한다.

2. 구조해석 및 안전성 검토

구조해석 프로그램(SAP2000)을 이용하여 2가지 형태의 육묘벤치에 대해 구조해석을 실시한 후 해석 결과와 부재의 허용응력 및 처짐을 고려하여 벤치의 구조안전성을 확보할 수 있는 소요 파이프의 규격과 다리 간격을 결정하였다. 설계 하중은 모주베드 32kg/m, 자묘포트 10kg/m로 하였으며, 파이프의 탄성계수는 $1.72 \times 10^6 \text{kgf/cm}^2$, 허용휨응력은 $1,600 \text{kgf/cm}^2$, 허용처짐량은 다리간격/200 으로 하였다.

결과 및 고찰

1. 육묘벤치의 높이 결정



<A worker>



<B worker>

Fig. 1. Photographs of working posture(A worker : stature 154cm, elbow 95cm
B worker : stature 160cm, elbow 100cm).

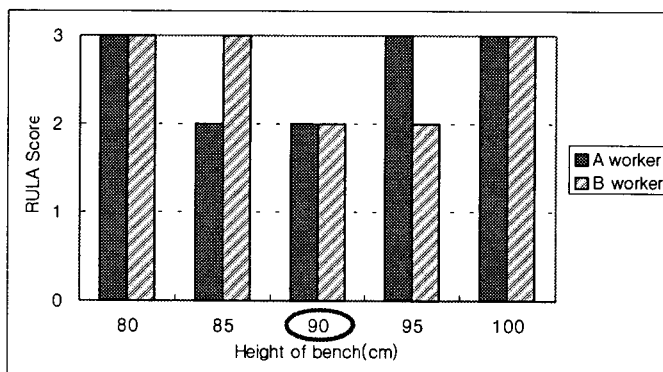


Fig. 2. Analysis of working posture by bench heights.

2. 육묘벤치의 구조안전성 확보를 위한 규격 설정

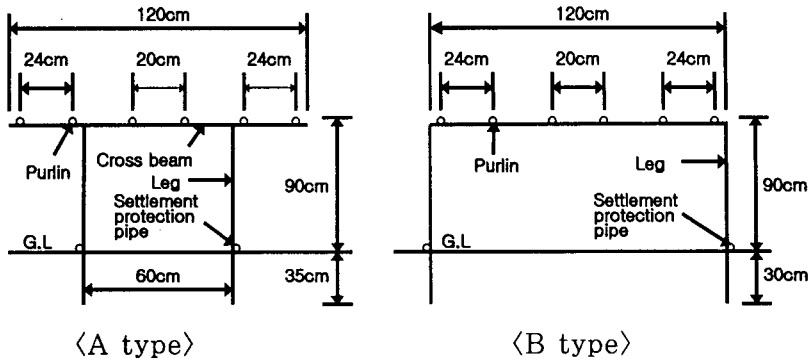


Fig. 3. Shape of nursery benches.

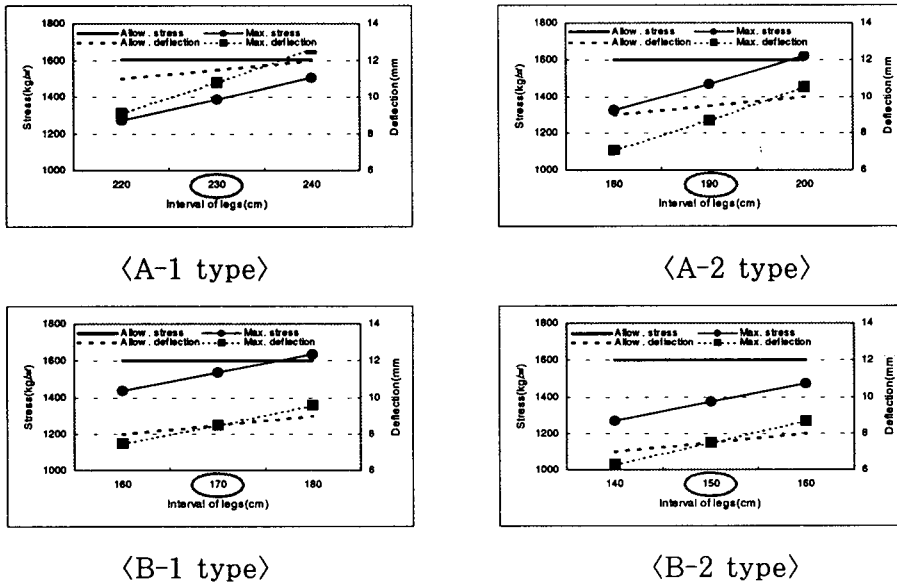


Fig. 4. Stress and deflection by bench types.

Table 1. Dimension of benches and pipes.

Bench type	Width (cm)	Height (cm)	Interval of legs (cm)	Dimension of leg pipe	Dimension of purlin pipe	Dimension of settlement protection pipe
A-1	120	90	230	Ø25.4×1.5t	Ø25.4×1.5t	Ø25.4×1.5t
A-2	120	90	190	Ø25.4×1.5t	Ø22.2×1.2t	Ø25.4×1.5t
B-1	120	90	170	Ø25.4×1.5t	Ø25.4×1.5t	Ø25.4×1.5t
B-2	120	90	150	Ø25.4×1.5t	Ø22.2×1.2t	Ø25.4×1.5t

Table 2. Cost and characteristic by bench types.

Bench type	Cost (won/m ²)	Characteristic
A-1	7,900	구조적으로 안정적인 형태이지만 벤치 다리 제작시 T고정구를 이용
A-2	7,500	하여 파이프를 고정하는 작업이 필요해 시공이 다소 불편함
B-1	7,700	별도의 고정구 없이 파이프 절곡만으로 벤치 다리 제작이 가능해
B-2	7,200	시공이 편리함

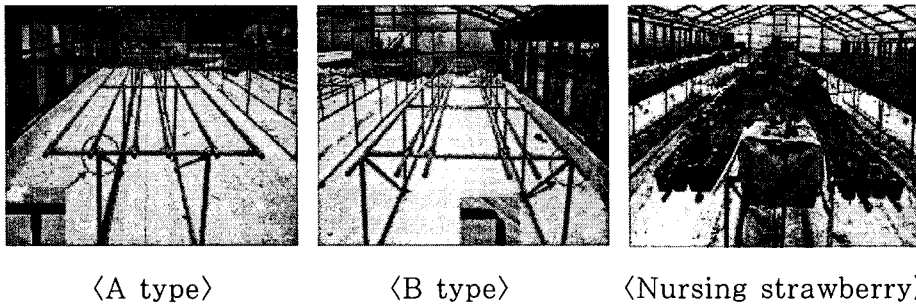


Fig. 5. Photographs of benches and nursing strawberry.

3. 노력 절감 효과

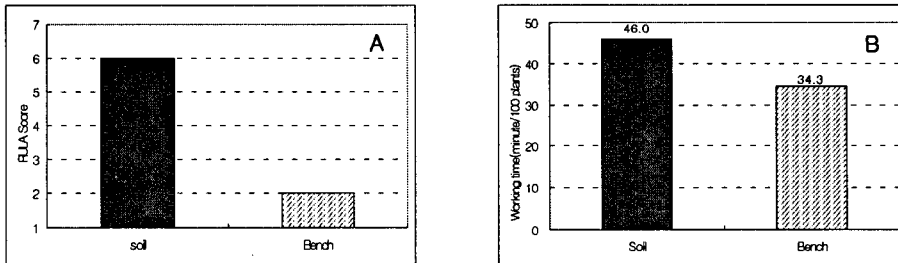


Fig. 6. Effects of improvement in working posture(A) and improvement in working time(B).

요약 및 결론

딸기 런너고정에 가장 효율적인 높이는 90cm이며, 벤치의 높이는 육묘포트의 높이를 고려하여 조정한다. 2가지(A형, B형) 육묘벤치에 대해 구조해석을 실시하여 구조안전성을 확보할 수 있는 소요 파이프의 규격과 다리 설치 간격을 결정하였는데, A형은 가로대 파이프 Ø25.4×1.5t를 사용할 경우 230cm, Ø22.2×1.2t를 사용할 경우 190cm, B형은 가로대 파이프 Ø25.4×1.5t를 사용할 경우 170cm, Ø22.2×1.2t를 사용할 경우 150cm 간격으로

벤치 다리를 설치하면 구조안전성을 확보할 수 있다.

인 용 문 헌

1. 김경란 외, 1996, 딸기재배 작업자의 피로경감을 위한 작업환경개선 연구, 농촌진흥청 농촌생활연구소 연구보고서, pp.179-187.
2. McAtamney, L. and E. N. Corlett, 1993. RULA : a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, Applied Ergonomics 24(2), pp. 91-99.