

자갈축열 태양열 온실의 난방에너지 절감효과

Energy Saving Effects of Underground Rock Storage System for Heating of Greenhouse

이석건, 이종원*, 이현우, 김길동
경북대학교 농업토목공학과

S. G. Lee · J. W. Lee* · H. W. Lee · G. D. Kim
Department of Agricultural Engineering, Kyungpook National University

초 록

자연에너지원중 태양에너지를 이용한 자갈축열 태양열 온실의 난방에너지 절감효과를 분석하기 위하여 야간에 내부설정온도를 18℃로 했을 때의 자갈축열 태양열 온실과 동일한 제원의 대조온실의 난방연료소비량을 비교하였다. 자갈축열 태양열 온실의 경우 난방초기에는 연료가 대조온실에 비해 약 10%정도 더 소모되었으나 2일이 경과한 후에는 점차 난방연료소비량이 감소하였다(Fig. 2). 이러한 결과는 자갈축열 태양열 온실의 경우 주간에 온실에 투여되는 일사에 의해 축열이 이루어 질뿐만 아니라 야간에 난방을 할 경우에도 축열층의 온도가 설정온도에 도달할 때까지 축열이 이루어지기 때문인 것으로 분석되었다(Fig. 1). 3월 10일부터 3월 15일까지 6일간의 난방연료소비량이 대조온실은 167ℓ 였으나, 자갈축열 태양열 온실은 109ℓ 로써 대조온실에 비해 약 35%정도 난방연료 절감효과가 있는 것으로 분석되었다(Fig. 2). 6일간의 난방 후 자갈축열 태양열 온실에 난방을 중단한 결과 온실외부의 최저기온이 -2.4℃일 때 자갈축열 태양열 온실의 내부최저온도는 14℃를 유지하였으며, 이후 계속 난방을 수행하지 않은 상태에서도 주간에 축열효과로 인하여 최저외기온이 3℃전후일 때 자갈축열 태양열 온실의 내부온도는 15℃를 유지하였으나 대조온실은 5℃전후였다. 그리고, 일기온차가 심한 3월말에는 야간설정온도가 18℃인 경우에 자갈축열 태양열 온실의 난방연료소비량이 대조온실에 비해 월등히 적음을 알 수 있었다(Fig. 1, 2). 3월에 자갈축열 태양열 온실의 난방연료소비량은 대조온실에 비해 약 50%이상의 절감효과가 있는 것으로 나타났다.

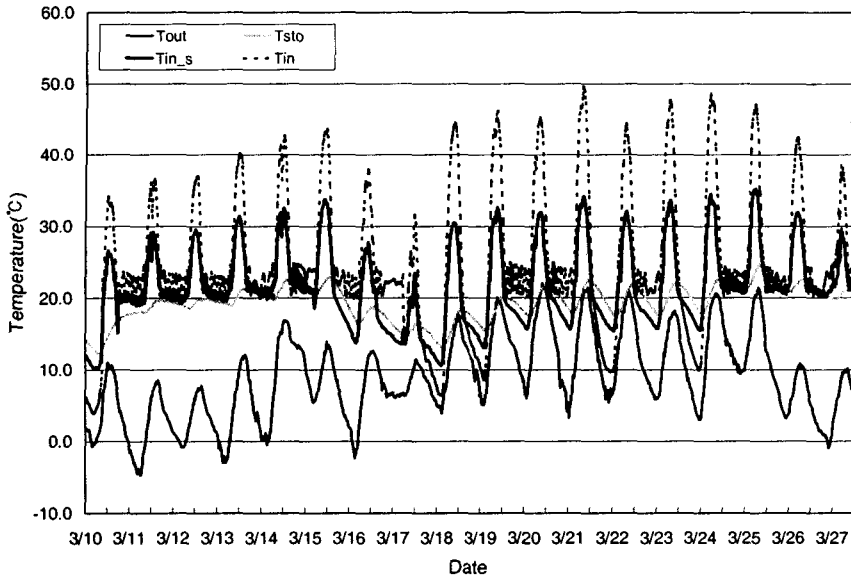


Fig. 1. 외기온 변화에 따른 내부온도 변화

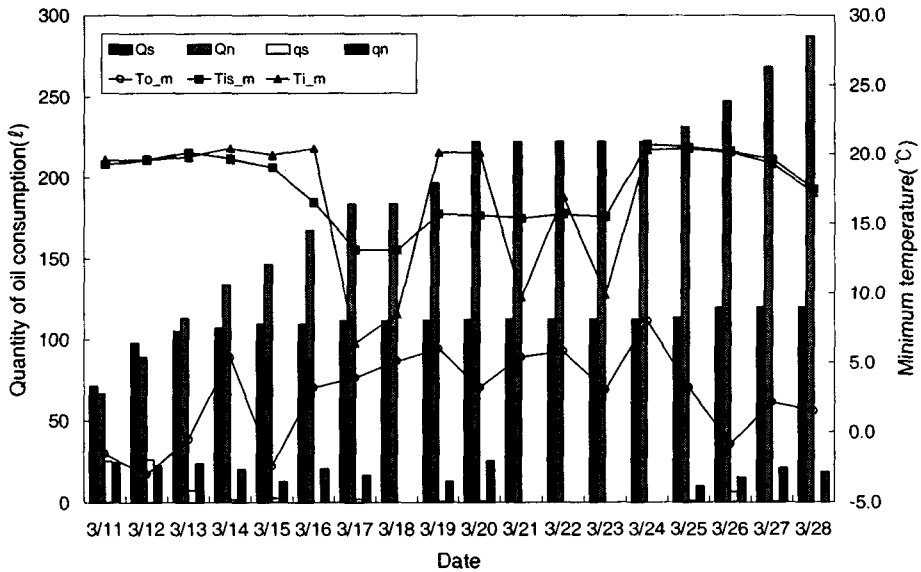


Fig. 2. 일 최저기온 및 난방연료소비량

T_{out} : 외기온, T_{sto} : 축열층 내부온도, T_{in} , $T_{in,s}$: 대조온실 및 자갈축열온실의 내부온도

$Q_{s(n)}$, $Q_{n(s)}$: 자갈축열(대조)온실의 일일 난방연료소비량 및 누적값

$T_{o,m}$: 최저외기온, $T_{is,m}$, $T_{in,m}$: 자갈축열 및 대조온실의 내부최저온도