

모델시스템에서 동결온도가 동결건조과정 중 온도와 압력에 미치는 영향

변명희*, 정성중, 김승화, 민상기¹

건국대학교 축산대학 축산가공학과, ¹건국대학교 동물자원연구센터

동결건조과정 중에서 시료의 온도와 챔버의 압력은 시료의 향미, 조직 등의 동결건조제품의 품질 뿐만 아니라 경제성의 지표인 건조속도에도 영향을 미친다. 또한 동결건조과정중 온도와 압력은 상호의존적이기 때문에 적절히 조절되어야만 한다. 이는 제품의 품질과 공정의 효율성이 동결건조 조건에 좌우되고 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 동결건조시스템에서 동결온도에 따라 동결건조과정 중 시료의 온도와 챔버의 압력변화를 나타내고자 하였다. 본 실험의 시료는 2% 젤라틴 겔($\varnothing 80 \times 20\text{mm}$)을 이용하였고 시료는 본 연구에 맞게 자체제작된 동결건조시스템에서 -15°C , -20°C , -30°C , -45°C 로 동결시킨 후 동결건조과정 중 시료의 0.5, 5, 10, 15, 20mm에서의 온도변화와 진공챔버내의 압력변화를 측정하였다. 동결건조과정 중 압력의 변화는 동결온도에 관계없이 유사한 경향을 나타내었다. 건조가 시작되면서 압력은 급격히 낮아지다가 약 40분이 지나면 일정한 압력을 유지하였다. 동결온도에 낮을수록 일정하게 유지되는 압력은 낮아졌고 그 시간은 길었다. 이 영역을 지나면서 압력은 급격히 낮아지다가 완만함을 보였으며 낮아지고 건조의 종료점이라고 생각되는 지점에서 압력은 또다시 급격히 낮아지는 현상을 보여주었다. 건조초기에 열교환기의 온도를 -5°C 로 유지하였기 때문에 열교환기와 접촉하는 부위는 온도가 상승하였고 반면에 진공의 영향을 받는 표면부위는 온도가 강하하였다. 건조가 진행되면서 즉, 승화면이 점차로 열전달방향과 반대로 진행되면서 시료의 온도는 서서히 증가하였으며 표면으로부터 멀어질수록 승화되는 온도는 낮았다. 동결온도가 낮을수록 1차건조의 종료점에 이르는 시간은 짧게 소요되었고 압력과 온도로써 동결건조의 종료점(1차건조)을 예측할 수 있었다.