

전자레인지를 이용한 녹용의 건조방법

성 시 흥

건국대학교 자연과학대학 생물산업기계공학전공

Study on the Drying Method of Velvet Antler using Microwave Oven

Sung, S. H.

Dept. of Agricultural and Biosystems Engineering Kon-kuk University

Summary

Drying process is very important for commercialization of velvet antlers. So far, artificial drying has mostly depended on experience of farmers resulting in low efficiency of drying, deterioration during drying, and contamination by dust and bacteria.

Various drying techniques for high-quality production have currently been commercialized in some developed countries, and one of them is a drying technique using microwave.

In this study, application of the technique using an electronic (microwave) oven for drying of velvet antler was investigated. The results of this study are as follows.

1. It was found that the drying period was significantly affected by cornification of velvet antlers. Accordingly, it can be assumed that the velvet antlers should partly be sliced to save drying period and required drying energy.
2. It was also found that the drying speed was changeable according to tempering period and even with same drying period. The tempering period should be controlled according to processing rate.
3. The results indicated that a repeated drying of 2-min drying and 3-min tempering is the most effective when a microwave oven was used.
4. The results also showed that the drying technique using microwave of electronic oven can be effectively used for drying of velvet antlers.
5. Only drying and tempering periods were examined in this study. however, ingredient change of deer antler after drying is necessary to be investigated in the future.

(Key words : Velvet antler, Drying, Microwave oven, Horney layer, Tempering)

* 이 논문은 1999년도 건국대학교 학술연구비 지원에 의한 논문임.

서 론

녹용은 절각하자마자 소비자에게 판매하는 것이 가장 이상적으로 이는 녹용을 이용하는 소비자나, 생산자 모두에게 최선의 유통형태이다. 그러나, 녹용 생산량이 많은 농장이나, 절각철 고객 유치가 용이하지 않은 농장들은 이 유통방법만으로는 녹용의 전량판매가 어려워 부득이 건조나 저장 등을 통하여 판매할 수밖에 없다.

녹용을 건조하는 것은 일종의 보관방법으로서, 옛부터 건조방법은 비법(know-how)으로만 전해져 내려와 확실한 건조이론이 확립되어 있지 못하고, 대부분 농민의 경험에 의한 건조가 이루어지고 있는 실정이다. 그러나 녹용은 동물성 단백질이 주성분으로서 건조를 잘못하면 쉽게 부패되기 때문에 유의하지 않으면 경제적 손실이 크게 된다. 따라서 녹용의 품질을 유지하고, 건조에 필요한 시간과 노력을 절감하기 위해서는 녹용건조에 알맞은 건조기의 개발이 필수적이다.

최근 선진국에서는 농산물의 고품질 건조를 위한 제습건조, 원적외선 건조, 마이크로파 건조 등과 같은 다양한 건조기술이 개발되어 실용화되고 있다.

마이크로파 가열은 피가열물 자체가 발열체가 되어 물질의 내·외부가 동시에 가열되기 때문에 열풍에 의한 가열보다도 가열속도가 빠르고, 열손실 없이 높은 효율로 가열할 수 있어 식품의 가열뿐만 아니라 의약품, 목재 등의 건조에 널리 이용되고 있다.

이러한 점에 착안한 본 연구에서는 우리가정에 널리 보급되어 있는 전자레인지리를 이용한 녹용의 건조가능성 여부를 검토하였다.

재료 및 방법

1. 마이크로파

일반적으로 300~3,000MHz의 UHF나 3~

300GHz의 SHF를 말하며 초단파보다 주파수가 높다. 불꽃방전을 이용하면 거의 모든 파장의 마이크로파를 발생시킬 수 있으나 출력이 약하고 불안정하다. 파장이 짧아 직진성, 반사, 굴절, 간섭 등의 성질은 빛과 비슷하다. 또한 살균력이 강하며 식물이나 물에 잘 흡수되어 열을 발생시킨다.

2. 전자레인지의 원리

전자레인지는 내부에 전자파 발진장치 즉 마그네트론에서 전파를 방출하는데 이 전파의 진동수는 2,450MHz이다.

모든 물체는 저마다의 고유진동수를 갖고 있는데, 이 고유진동수에 해당되는 전파나 파동에너지를 흡수하는 성질이 있다. 전자레인지에서 나오는 전파의 진동수는 물의 진동수와 같기 때문에 물분자가 이 전파의 에너지를 흡수하는 공진 현상이 일어나게 되며, 이 때문에 물분자가 진동을 하게 되고 물분자끼리 서로 충돌하여 마찰열이 생기며 이 열이 식품 전체를 따뜻하게 하므로 에너지 손실이 거의 없이 전기에너지가 효율적으로 열에너지로 바뀌어 분자와 분자사이에 마찰열이 일어나 가열된다(Fig. 1).

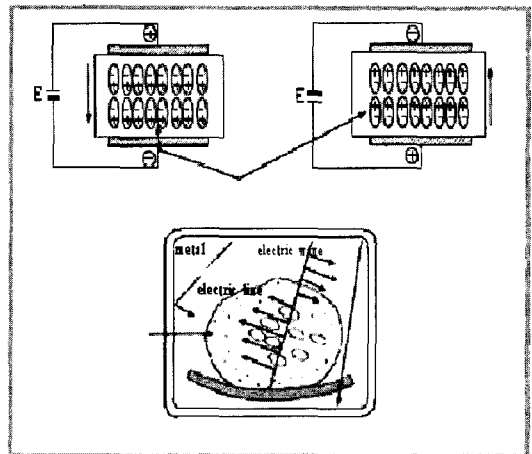


Fig. 1. The principles of microwave oven.

3. 실험재료

본 연구에서 사용한 시료인 녹용은 충북 충주시에 위치한 하나사슴연구소의 5년산 꽃사슴을 절각, 랩으로 밀봉, 포장하여 냉동실에 보관하면서 필요시 실험에 사용하였다. 또한 녹용의 전체길이를 균등하게 3등분하여 상대·중대·하대로 구분하였으며 이것을 각 부위별로 2cm 정도의 절편으로 구분하여 2cm 정도의 절편으로 만들어 실험에 사용하였다. 이때 녹혈이 흘러나오는 것을 방지하기 위하여 절단된 녹용의 윗면과 아랫면에 창호지를 붙였다(Fig. 2).

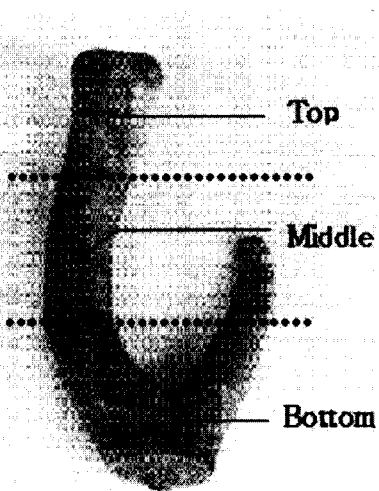


Fig. 2. Velvet Antler.

4. 실험방법

실험은 전자레인지(모델명: M-M209AR)를 이용하여 건조시간은 30초, 1분, 2분, 3분의 4수준으로 템퍼링은 1분, 3분의 2수준으로 하여 3회 반복 측정하였다(Fig. 3. Table 1).

건조 완료시키는 미생물 오염에 의한 부패가 어렵도록 함수율이 10% 정도 도달할 때를 기준으로 하였으며, 예비 실험결과 녹용

의 초기함수율은 상대 73%, 중대 70%, 하대 67%로 하대는 상대에 비하여 각질화가 좀 더 진행된 것으로 조사되었다.

Table 1. Drying and Tempering time

	Drying A	Drying B
Drying time (min)	0.5, 1, 2, 3	0.5, 1, 2, 3
Tempering time (min)	3	1

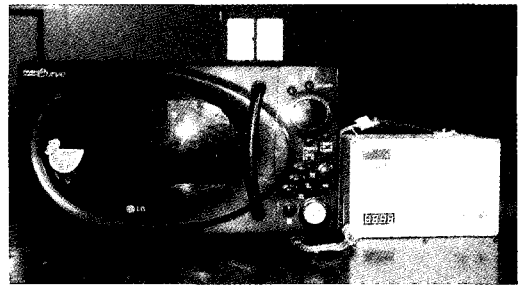


Fig. 3. Microwave Oven.

결과 및 고찰

1. 30초 건조

Fig. 4에서 보는바와 같이 건조 초기에는 상대·중대·하대가 모두 빠르게 건조가 진행되는 것으로 나타났다. 상대 A의 경우 건조가 시작된 후 20시간, 중대 A는 28시간 정도가 경과하면서 함수율이 10%에 도달하여 건조가 완료되었으나, 하대 A는 상대·중대에 비하여 건조시간이 더 소요되는 것으로 나타났다. 이는 상대의 경우, 다른 부위에 비하여 각질화가 이루어지지 않아, 녹용 내부에서 외부로의 수분이동이 비교적 빨라 건조가 신속하게 이루어진 것으로 판단되었으나, 하대의 경우 상대적으로 각질화가 많이 진행되어 녹용내부에서 외부로의 수분이동이 늦

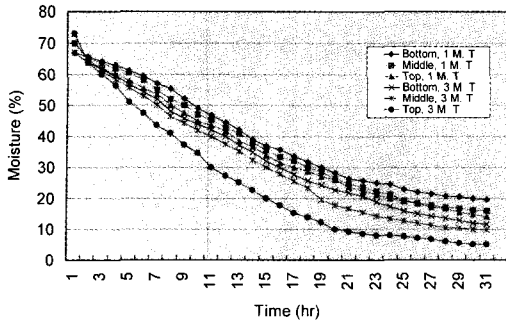


Fig. 4. Drying of 30 seconds.

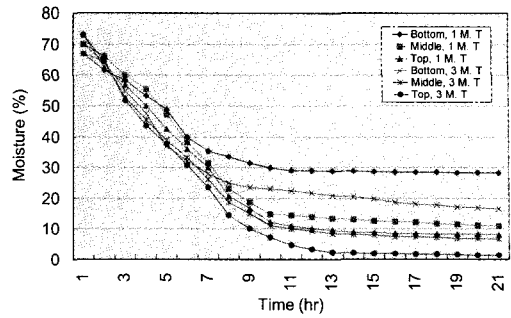


Fig. 5. Drying of 1 minute.

어져 건조시간이 상대·중대에 비하여 더 소요되는 것으로 생각되었다.

건조 B의 경우, 상대·중대·하대 모두 건조 A에 비하여 건조완료 도달 시간이 많이 소요되는 것으로 나타났다. 이는 1분 정도의 템퍼링 시간에서는 녹용 내부에서의 수분이동이 상대적으로 어려워 건조시간이 더 소요되는 것으로 판단되어 건조시간이 짧은 경우에는 충분한 템퍼링 시간이 필요한 것으로 생각된다.

위와 같은 건조특성을 고려할 때 녹용의 건조는 부위별로 절편하여 건조하는 것이 좀더 효과적인 것으로 판단되었으며, 또한 템퍼링 시간의 길고 짧음에 따라 부위별 건조시간이 다른 것으로 나타나 하대와 같이 각질화가 많이 진행된 부위의 효과적인 건조를 위해서는 충분한 템퍼링 시간이 필요한 것으로 생각되었다. 이는 성(2000, 대산농촌문화재단)의 연구결과와도 같은 경향으로 나타났다.

2. 1분 건조

Fig. 5에서 보는 바와 같이 함수율 10%에 도달하기 위해서는 건조 A의 경우 상대는 9시간 정도 중대는 11시간 정도가 소요되었으나 하대는 상대·중대에 비하여 많은 시간이 필요하였는데 이는 각질화의 여부가 건조시

간에 많은 영향을 미치는 것으로 조사되었으며, 이는 성(2000, 대산농촌문화재단)의 연구결과와도 일치하였다.

또한 건조 B의 경우 A보다 건조에 많은 시간이 소요되었다. 특히 하대 A는 중대 B보다도 건조시간이 훨씬 더 소요되는 것으로 나타나 템퍼링 시간의 길고 짧음이 건조에 많은 영향을 미치는 것으로 생각되었다.

3. 2분 건조

2분 건조는 Fig. 6과 같다.

Fig. 6에서 보는 바와 같이 건조 A의 경우, 상대는 4시간 중대는 6시간 정도로 1분 건조시보다 배 이상 건조가 빠르게 완료되었으나, 하대 A는 건조 완료에 많은 시간이 소요되었다.

이는 위에서 설명한 바와 같이 각질화의 여부가 건조에 많은 영향을 미치는 것으로 판단되어 효과적인 건조를 위해서는 부위별로 절편하여 건조시키는 것이 효과적인 것으로 생각된다.

또한 건조 B의 경우도, 1분 건조와 비교하여 보았을 때, 단지 건조 완료도달 시간의 많고 적음 외에는 별다른 차이점이 없었다.

1분 건조의 경우와 마찬가지로 여기서도 부위별로 템퍼링 시간이 길고 짧음에 따라 건조완료도달 시간차가 나타나는 것으로 미

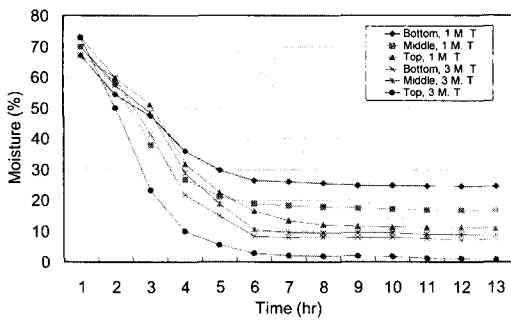


Fig. 6. Drying of 2 minutes.

루어, 부위별로 적절한 템퍼링 시간을 갖는 것이 건조에 효과적인 것으로 생각된다.

4. 3분 건조

3분 건조는 Fig. 7과 같다.

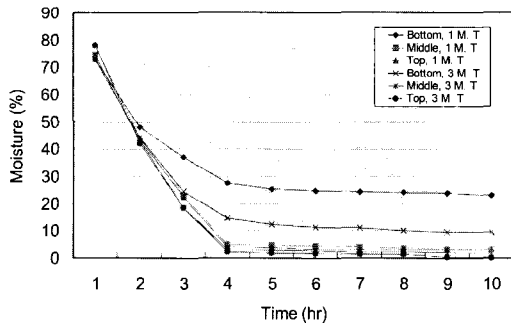


Fig. 7. Drying of 3 minutes.

Fig. 7에서 나타난 바와 같이 건조 A의 경우는 상대·중대·하대 모두 4시간 정도면 건조가 완료되는 것으로 나타나 상당히 빠르게 건조가 진행됨을 알 수 있었다.

그러나 건조 B 하대의 경우, 다른 부위 건조와는 달리 상대적으로 건조에 많은 시간이 소요되었다.

이는 다른 실험에서 나타난 바와 같이 각 질화가 상대적으로 많이 진행된 부위는 내부에서 외부로의 수분 확산 속도가 건조 속도에 따라가지 못하기 때문으로 판단되어 건조

시간에 비례하여 충분한 템퍼링 시간이 주어 져야 할 것으로 판단되었다.

또한 3분 건조의 경우 상대적으로 건조는 빠르게 완료되었으나 녹용이 타는 냄새가 나 절편한 녹용을 전자레인지로 이용하여 3분 이상 건조시키는 것은 곤란한 것으로 생각되었다.

적 요

녹용의 상품화를 위해서는 건조과정이 필요하다. 지금까지의 인공건조는 사육농가 스스로의 경험에 의한 건조가 대부분으로 이는 건조시설 및 건조방법의 미흡으로 비효율적이며, 건조 중 변질되거나 먼지, 세균 등에 오염되기 쉽다.

최근 선진국에서는 농산물의 고품질건조를 위한 다양한 건조방법들이 실용화되고 있으며 마이크로파를 이용한 건조방법도 그중의 하나이다.

이러한 점에 착안한 본 연구에서는 우리가 정에 널리 보급되어 있는 전자레인지를 이용한 녹용의 건조 가능성 여부를 검토하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 녹용의 각질화 여부가 건조시간에 많은 영향을 끼치는 것으로 나타나, 건조시간과 건조소요에너지를 줄이기 위해서는 녹용을 부위별로 절편하여 건조시키는 것이 효과적인 것으로 나타났다.

2. 같은 건조시간에서도 템퍼링 시간의 길고 짧음에 따라 건조속도가 다르게 나타났으며, 각질화 진행 정도에 따라 템퍼링 시간의 조절이 필요한 것으로 판단된다.

3. 전자레인지를 이용한 녹용의 건조는 2분 건조 후 3분 템퍼링을 반복하는 것이 효과적인 것으로 나타났다.

4. 본 실험결과 전자레인지의 마이크로파를 이용한 건조기술을 녹용 건조에 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

5. 본 연구에서는 건조시간과 템퍼링 시간에 따른 건조만을 검토하였으나, 앞으로의 연구는 건조 후의 녹용의 성분변화 여부에 대한 검토가 필요한 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

1. 대산농촌문화재단. 2000. 녹용의 최적 건조시스템 개발. 성시흥.
2. 서울대학교 농학연구. 1987. 건조조건 변화가 고추의 건조시간과 품질에 미치는 영향에 관한 연구. 12(1).
3. 서울대학교 대학원 박사 학위 논문. 1991. 고추의 건조과정모형화 및 최적화에 관한 연구.
4. 전북대학교 대학원 박사 학위 논문. 1992. 인삼의 평형함수율 및 건조모델.
5. 한국농업기계학회지. 1991. 고추건조기의 개발에 관한 연구. 16(3).
6. J. Korean Soc. Food & Nutr. 1981. 표고버섯의 열풍건조속도에 관한 연구. 10(1):53-60.
7. Johnso, W. H. and F. J. Hassler. 1969. Steady-staet themodynamics : a methodology for agricultural process engineering. Trans. ASAE 11(1):68-73.
8. Luikov, A. V. 1975. Systems of differential equations of heat and mass transfer in capillary-porous bodies(riview). Int. Heat mass Transfer 13:1-14.