

# 표고 톱밥 재배에서 품질 향상 방안 연구

손정익 · 박경섭

(서울대학교 농업생명과학대학 식물생산과학부)

## Enhancement of Quality of Oak Mushroom in Sawdust Culture

Son, Jung-Eek · Park, Kyoung-Sub

School of Plant Science, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea

### 적 요

표고버섯은 가장 중요한 식용버섯 중의 하나이며, 영양학적인 측면 및 약용 효과가 우수하기 때문에 그 생산량과 소비량이 매년 증가하는 추세이다. 골목 재배에 비해 배양 기간이 짧기 때문에 표고 톱밥 재배는 세계적으로 확대되고 있다. 표고 톱밥 재배는 자연 기후에 영향을 크게 받지 않는 생산이 가능하며 원목 사용과 배양 기간을 단축시키는 장점이 있지만 자실체의 품질 저하가 문제가 되고 있다. 본 연구는 표고 톱밥 재배에서 자실체 발이 과정 중에 온도 처리, 풍속 처리에 따른 품질 향상 정도를 분석하였다. 온도 실험에서는 저온 처리보다 변온 처리에서 갓의 균열 정도와 밝기와 단단함이 증가하였다. 풍속 처리에서는 대조구와 하루 6시간 풍속 처리를 한 경우를 제외하고, 모두 유의적으로 갓의 밝기와 균열에 효과가 있었다. 풍속 처리 정도에 비례하여 갓의 밝기와 단단함과 균열정도가 증가하였다. 전체 생육 기간 동안 48-36시간 정도의 풍속 처리에 의해 고품질 표고의 특징이 나타났다. 풍속 처리와 변온 처리에 의해 고품질 표고의 특징인 갓의 균열과 밝기와 단단함을 증가시키는데 효과가 있었다. 풍속 처리에 갓의 함유율 감소가 나타나고, 그것에 의해 갓의 표면과 내부 간에 성장 속도 차이가 균열을 발생시키는 것으로 추측된다. 추후에 상업적인 수준에서 고품질 표고를 생산하기 위해 변온 처리와 풍속 처리가 복합된 더 많은 연구가 필요하다.

### I. 서론

버섯의 생산량과 소비량은 건강 중심의 식생활 패턴 변화와 함께 증가하고 있으며 그 중 담자균류 송이과에 속하는 표고 역시 생산량과 소비량이 증가하고 있다(Salumkhe와 Kadam, 1998; Lee, 2000). 표고의 영양학적인 가치와 약학적인 가치에 대해 lentinan의 항암 효과, erythadenine의 콜레스테롤의 저하 효과, 항바이러스 효과는 많이 알려져 있고, 이러한 약리 효과는 표고의 소비와 가공이 계속 증가하는 원

인이 되고 있다(Chihara, G. 등 1970; Park 등 1998; Lee 등 1998). 표고(*Lentinula edodes*(Berk.) Pegler)는 국내 버섯 생산량에서 큰 비중을 차지하고, 대부분 원목 재배에 의해 생산되고 있다. 최근 국내 중국 건표고 수입량은 매년 증가하고 있으며 품질은 국내 원목 표고에 크게 뒤지지 않는다.

국내의 표고 생산은 고품질 표고를 생산하는 골목 재배가 큰 비중을 차지하고 있다. 하지만 배양 기간이 1년 정도 소요되며, 앞으로 머지 않아 한국의 참나무 자원은 고갈될 것이며 농촌 인구의 고령화로 골목 재배의 비중이 점점 더 축소되리라 예상된다.

한국에서는 골목 재배를 대신할 톱밥 재배는 1990년에 도입되었지만 복합적인 문제로 인해 정착되지 않았고, 이에 관한 연구도 부족하여 전반적인 어려움에 직면하고 있다.

하지만 국내의 톱밥 재배 여건과는 달리 대만, 일본, 중국은 생산량의 절반 이상을 톱밥 배지에서 생산하고 있으며, 각국의 여건과 상황에 맞추어 톱밥 재배 기술이 정착, 발전되고 있다.

톱밥 표고 재배는 원목 재배와 비교하여 배양 기간이 짧고, 연중 계획 생산이 가능하고, 활용수 자원을 100% 활용할 수 있고, 노동력이 골목 재배에 비해 적게 들며 적정 환경의 조절이 가능한 시설 재배가 용이하다는 장점이 있고, 원목재배의 배양기간까지 포함하여 10배 짧은 기간 동안에 3-4배 이상의 생산을 하는 것이 큰 장점이다(Royse 등 1985). 하지만 원목 재배에 비해 환경조절이 가능한 배양실과 재배 시설에 의한 고정 생산비용 증가와 저하가 큰 단점으로 부각되고 있기에 품질 향상은 톱밥 재배의 정착에 필요한 연구 과제라 할 수 있다(Fig. 1).

표고 자실체의 품질 등급은 화고, 동고, 향고, 향신으로 크게 나누어지고, 일반적으로 톱밥 재배의 향고 등급 이하만 생산된다고 알려져 있다. 표고 품질 등급을 구분하는 요소는 갖의 갈라짐과 착색 정도와 자실체의 크기인데, 화고의 경우 갈라짐이 뚜렷하고, 밝은 유백색을 보인다(Fig. 1). 고품질의 표고 생산은 자실체 발이 과정 중 생육 환경에 의해 크게 좌우된

다고 알려졌다(Son 등 2000). 톱밥 재배에서 고품질의 표고가 생육 환경 처리를 통해 생산하는 것이 가능하다는 것이다. 톱밥 재배는 시설 내에서 재배가 주로 이루어지기 때문에 효율적인 환경 처리 방법이 정해지면 자연에 의존하는 고품질 표고의 생산을 단기간 안에 대량 생산을 달성하는 것이 가능하게 되고, 농가 소득에 크게 기여할 것이라 예상된다.

본 연구는 고품질 표고의 환경 조건을 실험에 적용하여 표고 톱밥 재배에서 자실체 발이 과정 중에 온도 처리, 풍속 처리에 따른 품질과 생육을 분석하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 종균, 배지 및 배양조건

공시 재료는 산림 5호 종균을 접종하여 완전히 만연된 톱밥 배지를 이용하였다. 첫 번째 온도 및 풍속 실험에서는 임업 연구원에서 배양한 초기 배지 무게는 700g이며, PP(Poly-Propylene)병에 담은 배지를 이용하였다. 두 번째 온도 및 풍속 실험에서는 배지를 배양하였고, 접종전 초기 톱밥배지 무게는 1.5 kg, 피복은 PP봉지를 사용하였다. 종균은 고온성 계통인 산림 5호이고, 톱밥은 신갈나무(*Quercus mongolica* Fisher ex. Turc.)로 만들어진 것을 사용하였고, 제조 시기가 6개월 이상이 지난 톱밥(함수량 102±1.3%)

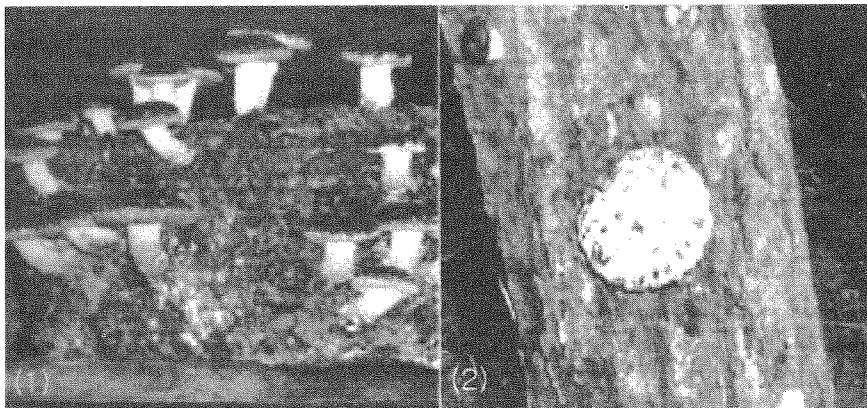


Fig. 1. Sawdust culture(1) and bed-log culture(2)

을 사용하였다. 쌀겨는 1년 미만의 신선한 것을 사용하였다. 배지 조성은 참나무 톱밥 80%, 쌀겨 20%, 탄산칼슘( $\text{CaCO}_3$ , 0.2%)으로 하였고, 함수량은 60~65%로 조정하였다. 배합된 재료를 PP봉지에 중량은 1.5 kg 만큼 채웠다. 모양은 벽돌형이고, 배지의 평균 크기는  $21 \times 12.5 \times 7$ (cm)이고, 배합 재료의 실재 함수량은  $61.8 \pm 1.2\%$ 이었다. 이후 60분간  $121^\circ\text{C}$ 에서 고압살균을 하였고, 하루동안 냉각을 하고, 무균실에서 종균을 약 10g정도 접종하였다. 1999년 7월 7일에 접종을 하고, 배양실에서 암배양을 하였다. 암배양 기간 동안 환경은 온도  $23.5^\circ\text{C}$ , 습도 70%정도 유지하였고, 광은 차단하였다. 이후 9월 19일에 명배양을 하였고, 광은 200-300lx를 유지하였다. 10월 24일에 컨테이너 재배사에 설치하였다.

## 2 온도와 풍속 처리가 자실체 품질에 미치는 영향

### 가. 실험 방법

재배실은 컨테이너를 사용하였고, 앵글을 사용하여 선반을 제작하였다. 온도 및 풍속 실험에 들어가기 전에 배양이 완료된 배지 PP봉지와 PP통을 제거하고, 8시간 동안 수온이  $8 \sim 15^\circ\text{C}$ 인 물을 높이 1m 고무통에 담아 침수시켰다. 침수시킨 배지는 컨테이너에 옮겨 발이될 때까지 기다렸다. 발이실의 온도는  $17 \pm 2^\circ\text{C}$ , 습도 80%~95%, 광은 250~450lx를 유지하였다. 자실체가 발이 되면 초기 중량이 700g인 배지는 발이수 5-6개로, 1.5kg인 배지는 8-10개로 발이수를 조절하였고, 발이된 정도는 갓 지름이 1cm이하가 되도록 솟아내었다.

발이 조건이 충족되면 이후 아래 조건과 같이 온도와 풍속 처리를 하였고, 처리 조건 외에 온도  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ , 상대습도  $80 \pm 10\%$ , 광은 250~450lx를 기준으로 유지하였다. 환경 처리기간 동안 챔버, 저온 저장고, 컨테이너에서 주어진 온도, 풍속 처리를 하고, 이후 컨테이너에서 대조구의 환경 조건을 유지하였고, 생육 정도에 따라 수확하였다. 수확은 자실체 갓이 7할 정도 되었을 때 수확하였고, 품질 요인별로 생육 조사를 하였다.

### 나. 온도 실험

#### 1) 저온 처리가 자실체 품질에 미치는 요인

대조구는 재배사의 적정 생육 온도인  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ , 상대습도는  $80 \pm 10\%$ 를 유지하고, 처리1은 산림 5호의 최저 생육 온도인  $10 \pm 1^\circ\text{C}$  챔버에서 2일 동안 처리하고, 처리2는 동일 온도  $10 \pm 1^\circ\text{C}$  챔버에서 3일 동안 처리하였다. 처리3은  $1 \pm 1^\circ\text{C}$ 인 저온 저장고에서 2일 동안 처리하고, 처리 4는 동일 온도인  $1 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 저온 저장고에서 3일 동안 처리하고, 상대습도는 대조구와 동일하게 처리하였다.

#### 2) 저온 처리와 변온 처리가 품질에 미치는 요인

대조구는 재배사의 적정 생육 온도인  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지하고, 처리1은 생육 정지 온도인  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 3일 동안 저온 저장고에서 처리하였고, 처리2는  $10 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 3일 동안 챔버에서 처리하였다. 처리3은  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 19-9시 동안 유지,  $18 \pm 1^\circ\text{C}$  9-19시 동안 유지하여 변온 처리하고, 처리4는  $10 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 19-9시 동안 처리하고,  $18 \pm 2^\circ\text{C}$  9-19시 동안 유지하여 변온 처리하였다.

### 다. 풍속 실험

#### 1) 단기 풍속 처리가 자실체 품질에 미치는 요인

대조구는 풍속을 무처리하고, 처리1은 3일 동안 하루마다 6시간 풍속 처리하고, 처리2는 3일 동안 하루마다 12시간 풍속 처리하고, 처리3은 3일 동안 하루마다 18시간 풍속 처리하였다.

#### 2) 주기적인 풍속 처리가 자실체 품질에 미치는 요인

대조구는 풍속을 무처리하고, 처리1은 2일 동안  $1.5 \pm 0.5 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 풍속을 처리하였고, 처리2는 3일 동안  $1.5 \pm 0.5 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  풍속을 처리하였다.

## 3. 자실체의 생육조사 및 물리적 특성

### 가. 생육조사

갓이 7~8할 퍼졌을 때 수확하였고, 생육조사는 수확직후 바로 조사하였다. 갓의 직경은 장경을, 두께는

두꺼운 부분을 캘리퍼스를 이용해서 측정하였다. 대의 직경은 중앙부를 측정하였으며, 길이는 절단부에서 갖의 아랫부분까지 측정하였다. 자실택체를 수확직 후에 생체중을 측정한 후, Freezing Dryer에서 48시간 건조 후 건물중을 측정하여 함수율을 구하였다. 상품성(갖 직경이 3mm 이하)이 없는 것은 전체 무게와 수량만 구하였다.

#### 나. 갈라짐 측정

갈라지지 않는 갖의 표면을 1이라 놓고, 화고 정도의 5로 가정하여 1에서 5단계로 수확한 버섯을 구분하였다(Fig. 2).

#### 다. 갖의 착색도 측정

각 처리구마다 상품성과 생육이 좋은 갖을 50mm 이상의 자실택체 중에서 무작위로 선별하여 Colorimeter (Minolta, CR-200)을 사용하여 갖의 중앙부와 주변부를 1회 측정하였다. 나온 데이터 중에서 밝기 정도를 의미하는 L값을 취하였다.

#### 라. 경도 측정

갖의 중앙부는 15×15×15cm로 절단하였고, 균병은 중앙부를 1.5cm로 절단하여 Texture analyzer (Stable micro systems, USA) (5mm/s,  $\phi$ 5mm)를 이용하여 경도를 측정하였다. 측정속도 5mm/s이고, 거리는 두께의 40%이며 지름은 5mm였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 온도 처리

##### 가. 저온 처리가 표고 품질에 미치는 영향

고품질 표고는 일교차가 큰 봄과 가을에 생산된다고 보고하였다(최 등, 2000). 고품질 표고의 생산은 기후 요인에 의해 생산되는 것을 나타낸다. 그래서 이 실험에서는 저온 처리가 품질의 요소인 갖의 균열과 밝기, 수분 함수율과 크기에 미치는 것을 분석하였다. 온도 처리 기간은 2일과 3일이고, 처리 온도는 산림 5호의 최저 생육 온도인 10°C와 표고 생육 정지 온도인 1°C이고, 처리 이후에 대조구와 동일하게 재배하였다. 700g 배지를 이용한 온도 처리에서는 갖의 일부가 부분적인 균열을 보였지만 거의 균열을 나타내지 않았다(Fig. 3). 갖의 밝기를 'L' 값이 대조구에서 가장 밝았다. 오히려 1°C 처리구에서 갖의 밝기는 어둡게 나타났다(Fig. 4). 갖과 대의 경도와 수분 함수율은 유의적인 차이를 보이지 않았고, 대조구에 비해 처리구의 함수율이 높은 것으로 나타났다(Fig. 5와 Table 1). 생육 정도는 갖의 크기와 길이는 온도 처리에 따라 유의적인 결과를 보이지 않았지만 생육 속도는 대조구에서 2-3일 정도 빨리 생육하였다. 결과적으로 단기 저온 처리는 표고 품질의 증가 시키는데 효과적이지 않았다.

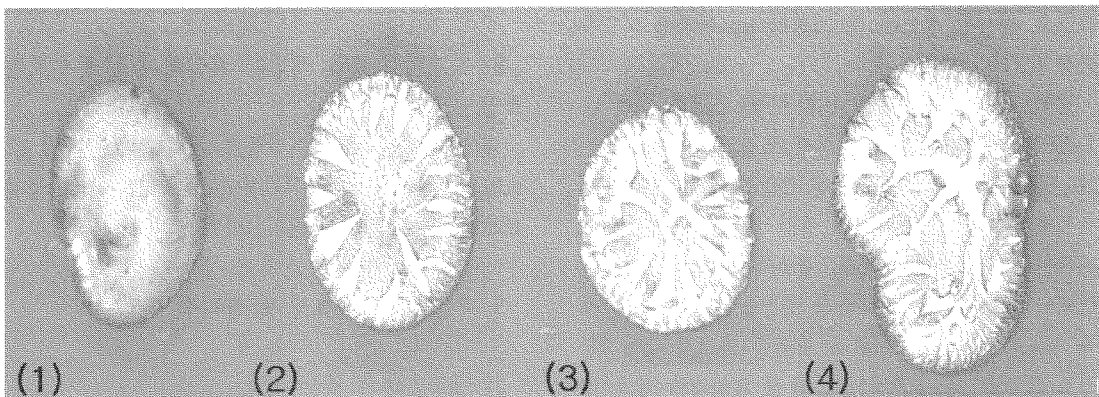


Fig. 2. Standard of crack indice : (1) no crack, (2) partial crack of outer area, (3) partial crack through the center, (4) impartial crack.

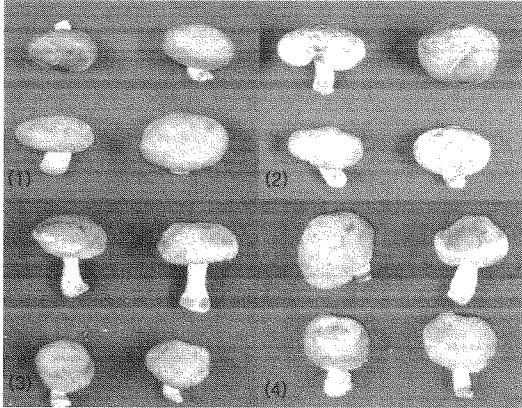


Fig. 3. Fruit bodies of oak mushroom grown under low temperature treatment. (1) 10°C, 2days (2) 10°C, 3days (3) 1°C, 2days (4) 1°C, 3days.

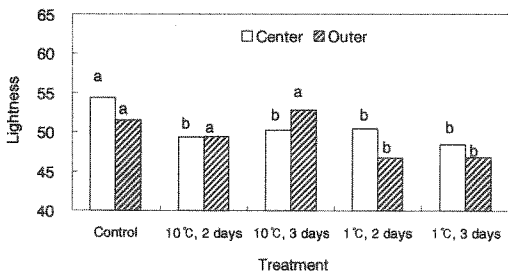


Fig. 4. Effect of low temperature treatment on lightness of center and outer of cap. Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

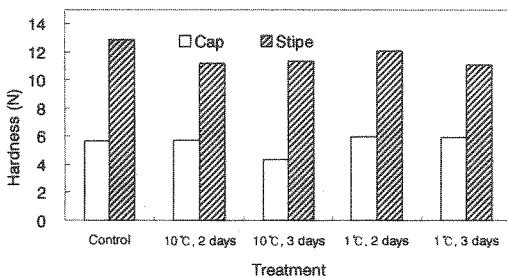


Fig. 5. Effect of low temperature treatment on hardness of cap and stipe. No significance by LSD test,  $P=0.05$ .

Table 1. Effect of low temperature treatment on moisture content, dry and fresh weights of oak mushroom.

Temperature(°C)	Dry weight(g)	Fresh weight(g)	Moisture content(%)
Control	1.2	8.4	83.8
10°C, 2days	1.7	11.0	84.1
10°C, 3days	1.4	9.7	84.6
2°C, 2days	1.5	10.2	85.5
2°C, 3days	1.7	9.5	86.1

No significance by LSD test,  $P=0.05$ .

나. 변온 및 저온 처리가 표고 품질에 미치는 영향  
 자실체 형성기에 단기 저온 처리가 효과가 없었기에 불철과 유사한 변온 및 저온 처리구들을 적용하여 실험을 다시 진행하였다. 실험구의 처리 기간은 3월이고, 처리 온도는 저온성 종균의 최저 생육 온도인 5°C, 산립 5호의 최저 생육 온도인 10°C이고, 낮(9-19시)에는 18°C이고, 밤(19-9시)에는 5°C와 10°C를 처리하였다. 변온 및 저온 처리가 표고 품질에 미치는 영향은 1.5kg의 배지에서 발생한 자실체를 살펴보면 대조구와 5°C 처리구를 제외하고, 뚜렷한 균열을 보여 주었다(Fig. 6).

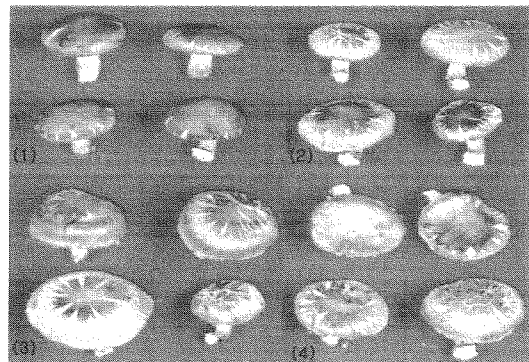


Fig. 6. Fruit bodies of oak mushroom grown under low and alternated temperature treatments. (1) 5°C, 3days (2) 10°C, 3days (3) 5-18°C, 3days (4) 10-18°C, 3days.

균열 정도를 1-5까지 색인값을 이용한 평균값의 결과는 10°C 처리구, 5-18°C 처리구, 10-18°C 처리구에서 뚜렷한 균열을 보여 주었다(Fig. 7). 균사의 자실체로 생육 속도는 적정 온도에 가까울수록 증가하기에 변온 구간에서 외부와 내부의 생육 속도의 차이에 의해 갓의 균열이 형성되었다(Park, 1997). 변온 기간 동안 갓의 밝기는 10°C와 5-18°C 변온처리에서 중심과 주변부의 밝기가 5% 수준에서 유의성있게 밝았다(Fig. 8). 10°C 처리에서 균열이 있고, 밝은 갓이 형성된 것은 이전 실험과 상반되기에 추후 보완 실험이 필요하지만 10°C 처리를 할 때 이용한 성장상의 공간이 작아서 내부 온도 조절을 위한 바람의 영향을 직접 받아서 균열이 형성되고, 다른 처리에 비해 밝은 것으로 나타난 것으로 추정된다.

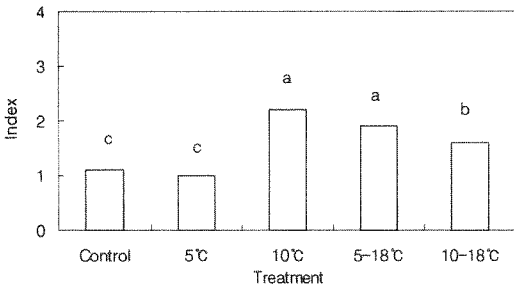


Fig. 7. Effect of low and alternating temperature treatments on crack of cap. Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

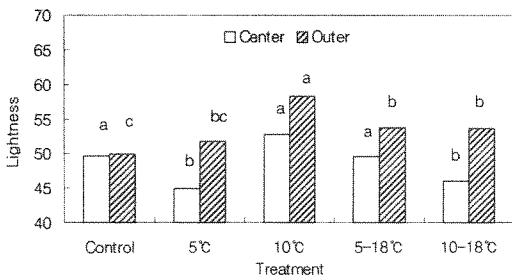


Fig. 8. Effect of low and alternated temperature treatments on lightness of center and outer of cap. Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

Table 2. Diameter, thickness, and length of cap and stipe of oak mushroom at each temperature treatment.

Temperature(°C)	Cap		Stipe	
	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Diameter (mm)	Length (mm)
Control	41.6	17.8	7.0	34.4
10°C, 2days	46.2	18.2	7.2	37.1
10°C, 3days	44.6	18.4	7.0	34.3
2°C, 2days	43.0	18.7	6.9	38.9
2°C, 3days	42.1	18.3	6.8	34.8

No significance by LSD test,  $P=0.05$ .

갓 경도는 5°C 처리와 10°C 처리일 때 높게 나타났다(Fig. 9). 이것은 5°C 온도에 따른 생육 속도 저하에 따른 조직의 치밀성이 증가한 것으로 판단이 가능하다. 생체중과 갓의 지름과 두께는 5°C 처리에서 가장 낮게 나타났고, 이것은 생육 적온에서 완전히 벗어났기에 나타난 결과이다(Table 3과 Table 4). 생육 속도는 변온 처리구와 대조구에서 저온 처리구에 비해 2-3일 정도 빨리 자란다. 갓의 지름은 5-18°C 처리, 10-18°C 처리, 대조구의 순으로 작아졌고, 이것은 변온 조건에 의해 생육이 촉진된 것으로 추론이 가능하다.

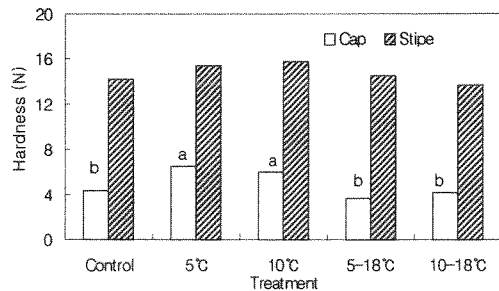


Fig. 9. Effect of low and alternated temperature treatments on hardness of cap and stipe. Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

Table 3. Effect of low and alternated temperature treatments on moisture content, dry and fresh weights of oak mushroom.

Temperature(°C)	Dry weight(g)	Fresh weight(g)	Moisture content(%)
Control	1.6ab	12.2a	86.9a
5°C	1.1b	7.6c	85.5a
10°C	1.9 a	11.0ab	82.7ab
5~18°C	1.7ab	12.2a	86.1a
10~18°C	1.9a	9.1bc	79.1b

Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

Table 4. Diameter, thickness and length of cap and stipe of oak mushroom at each temperature treatment.

Temperature(°C)	Cap		Stipe	
	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Diameter (mm)	Length (mm)
Control	43.9a	19.3a	7.0b	33.6bc
5°C	37.0b	15.7c	6.7b	30.9c
10°C	44.3a	17.3abc	7.9a	38.1a
5~18°C	47.0a	18.1ab	6.7b	34.6b
10~18°C	44.1a	17.0bc	6.8b	36.7ab

Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

## 2. 풍속 처리

### 가. 단기 풍속 처리기간이 생육에 미치는 영향

2일과 3일 동안의 단기 풍속 처리가 미치는 영향을 살펴보면 풍속 처리가 있을 때 갓의 균열이 뚜렷하게 나타났다(Fig. 10). 갓의 밝기는 풍속의 처리기간에 비례하여 점점 더 밝아지는 경향을 보인다(Fig. 11). 이것은 갓의 균열에 의해 나타난 내부 색깔이 밖으로 드러난 것이다. 표고 균사 색깔은 완전히 하얀 색이지만 외부에 노출되거나 과도한 수분에 의해 색소체에 의해 갈색을 띤다. 풍속 처리에 의한 경도를 살펴보면 풍속 처리기간이 길어질수록 경도는 증가하는 경향을 보인다(Fig. 12). 대의 경우 5% 유의 수준에서 차이가 인정되는 범위이고, 3일 동안의 처

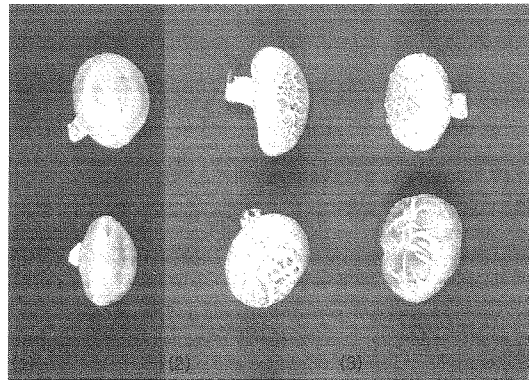


Fig. 10. Fruit bodies of oak mushroom grown under short-term wind treatment. (1)control (2)2days (3)3days.

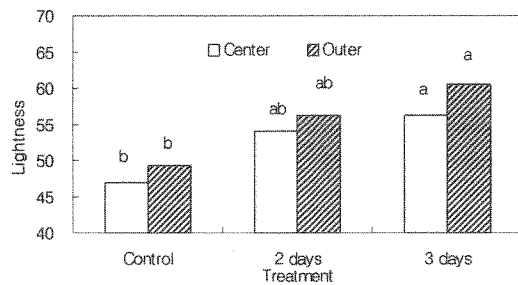


Fig. 11. Effect of short-term wind treatment on lightness of center and outer of cap. Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

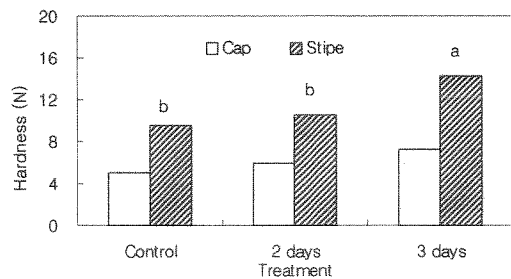


Fig. 12. Effect of short-term wind treatment on hardness of cap and stipe. Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

리 경우 대는 15N의 경도를 가진다.

함수율은 풍속 처리기간이 길수록 낮아지는 경향을 보이고, 풍속 처리가 없는 대조구의 경우 함수율이 84%이고, 풍속 처리가 있는 경우 80% 이하의 함수율을 가졌다(Table 5). 이것은 풍속에 의해 갓의 표면 증발이 증가하여 함수율이 감소한 것으로 추정된다. 갓의 크기는 3일 풍속 처리한 경우 5% 유의 수준에서 가장 작으며, 대의 길이는 대조구가 길게 나타났다. 이것은 풍속에 의해 생육이 억제되는 것을 나타낸다(Table 6). 결과적으로 변온에 의한 품질에 미치는 영향보다 풍속 처리에 미치는 영향이 훨씬

**Table 5. Effect of short-term wind treatment on moisture content, dry and fresh weights of oak mushroom.**

Wind	Dry weight(g)	Fresh weight(g)	Moisture content(%)
Control	1.5	9.1a	84.2a
2days	1.6	5.7b	78.3b
3days	2.0	6.9b	79.2b

Mean separation within columns by LSD test,  $P= 0.05$ .

**Table 6. Diameter, thickness and length of cap and stipe of oak mushroom at each wind treatment.**

Wind	Cap		Stipe	
	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Diameter (mm)	Length (mm)
Control	46.3a	14.5	5.7	33.5a
2days	46.3a	13.8	6.5	27.4b
3days	39.2b	13.7	6.4	29.8ab

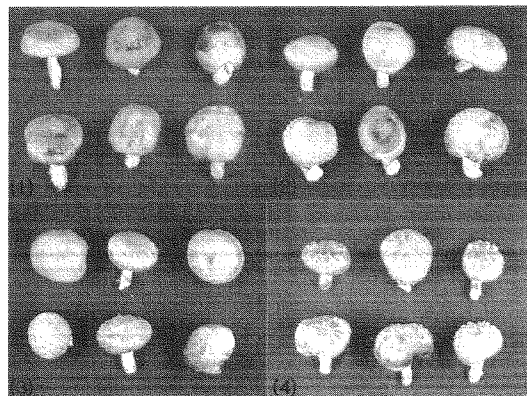
Mean separation within columns by LSD test,  $P= 0.05$ .

뚜렷하게 나타났다.

나. 주기적인 풍속 처리기간이 생육에 미치는 영향

단기 풍속 실험에서 품질을 향상시키는 것이 뚜렷하게 결과를 보였지만 버섯 생산에서 3일 동안 1-2 m/s의 풍속을 적용하는 것은 불가능하다. 주기적인 풍속

처리를 적용하여 최소 풍속 처리기간을 정하기 위해 실험을 진행하였다. 주기적인 풍속 처리기간이 생육에 미치는 영향을 살펴보면 처리기간 3일 중에 하루 18시간 처리한 것이 균열이 뚜렷하게 나타났다. 풍속 처리 기간 동안 높은 기류 속도에 의해 갓의 표면 증발률이 증가하였고, 이것은 갓의 표면 생장율을 감소시키고, 내부와 생육 속도 차이에 의해 균열이 발생하였다(Min 등 1995; Park, 2000). 풍속12시간 동안 풍속 처리한 것은 갓의 부분적인 균열을 보여 주었다. 대조구와 풍속 6시간 처리한 것은 갓의 균열이 나타나지 않았다(Fig. 13). 균열의 지수로 나타낸 것을 비교해 보면 처리기간에 따라 균열 정도가 뚜렷하게 증가하는 것을 보여주고 있다(Fig. 14). 하루 중 12시간 처리한 것은 3일 동안 총 처리 시간이 36시간이 처리한 것에서 부분적인 균열과 단기 풍속 실험에서 2일 동안 처리한 경우 대부분 균열이 발생하였다. 실제 표고 생산 과정에서 풍속 처리를 한다면 총 처리 시간은 적어도 36시간 이상을 해야할 것이다. 갓의 밝기 역시 처리 시간에 비례하여 증가하였다. 하루 중 18시 동안 처리한 경우 밝기의 수치가 60 정도를 보여 주었다(Fig. 15). 갓과 대의 경도에 풍속이 미치는 영향을 살펴보면 하루 중 18시간 동안 처리한 것이 갓과 대의 경도가 5% 유의 수준에서 높게 나타나고,



**Fig. 13. Fruit bodies of oak mushroom grown under periodic wind treatment.**

(1) control(no wind) (2)  $1.5 \pm 0.5m \cdot s^{-1}$ , 6h/day, 3days (3)  $1.5 \pm 0.5m \cdot s^{-1}$ , 12h/day, 3days (4)  $1.5 \pm 0.5m \cdot s^{-1}$ , 18h/day, 3days



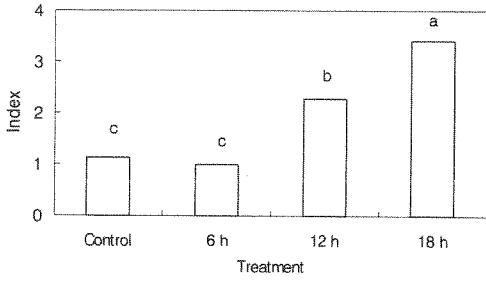


Fig. 14. Effect of periodic wind treatment on crack of cap. Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

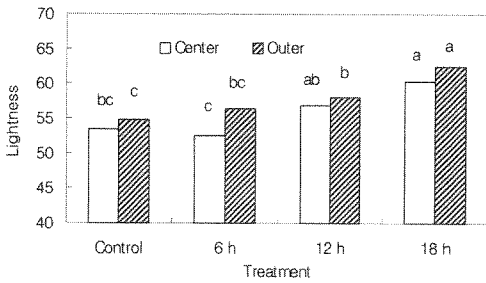


Fig. 15. Effect of periodic wind treatment on lightness of center and outer of cap. Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

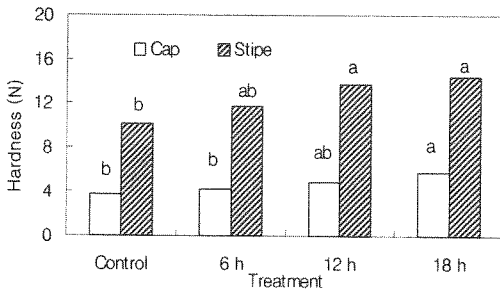


Fig. 16. Effect of periodic wind treatment on hardness of cap and stipe. Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

처리 정도에 비례하여 경도 역시 갓의 밝기와 균열 정도와 같이 증가하는 경향을 보이고 있다(Fig. 16).

수분 함수율은 앞의 결과와 마찬가지로 풍속 기간

이 증가할수록 감소하였고, 하루 18시간 풍속 처리구는 78.9%의 함수율을 보였다. 생체중은 유의적인 차이가 나타나지 않았지만 하루 중 18시간 동안 처리한

Table 7. Effect of periodic wind treatment on moisture content, dry and fresh weights of oak mushroom.

Wind	Dry weight(g)	Fresh weight(g)	Moisture content(%)
Control	1.8b	12.1b	85.2a
6h/day	2.3ab	14.1a	83.4ab
12h/day	2.8a	13.5ab	79.5b
18h/day	3.2a	15.2a	78.9b

Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

Table 8. Diameter, thickness and length of cap and stipe of oak mushroom at each wind treatment.

Wind	Cap		Stipe	
	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Diameter (mm)	Length (mm)
Control	49.2	21.8ab	8.8b	34.2b
6h/day	52.0	20.4b	8.8b	38.6a
12h/day	49.6	23.1a	9.9ab	36.0ab
18h/day	52.7	22.0a	10.9a	38.1ab

Mean separation within columns by LSD test,  $P=0.05$ .

것이 생체중과 갓의 지름 등이 높게 나타났다(Table 7과 Table 8).

#### IV. 결론

지금까지 실험을 요약하면 단기 저온 처리는 표고 품질 향상에 효과가 없었고, 5-18°C의 낮과 밤의 변온 처리는 갓의 균열과 밝기를 증가시켰다. 1-2m·s<sup>-1</sup>의 2일과 3일 동안의 풍속 처리는 갓의 균열을 발생시키고, 갓의 밝기와 갓과 대의 경도를 증가시켰다. 변온 처리보다 풍속 처리가 뚜렷한 결과를 보였다. 균열의 발생은 갓의 내부와 외부의 생육 속도 차이에 의해

발생하는데, 변온의 경우 낮과 밤의 온도차에 의해 생육 속도 차이가 발생하였고, 풍속 처리는 풍속 처리 기간 동안 갓의 표면 증발률이 증가하여 갓의 생육 속도 차이가 발생하였다. 풍속 처리기간을 구하기 위한 주기적인 풍속 적용 실험에서 풍속 처리기간은 자실체가 자라는 기간 동안  $1-2m \cdot s^{-1}$ 의 풍속을 36시간 이상 적용해야 할 것이다. 앞에서 나온 결과를 바탕으로 변온과 풍속 처리를 복합적으로 적용하는 실험이 필요할 것이다.

### 인용 문헌

1. Bak, W.C. and Y.C. Keun(1996), Introduction of new *Lentinus edodes* strain, strain selection and regulation for spawn currency, Proceeding of Kor. Soc. Mycology. '96 November Symposium, p34-42(in Korean).
2. Chang, S. T and Philip G. Mile(1989), Edible mushrooms and their cultivation, CRC press, p. 189-223.
3. Chihara, G., H. Hamura, Y. Maeda, Y. Arai, and F. Fukuoka(1970), Fractionation and purification of the polysaccharides with marked antitumor activity, especially Letinan, from *Lentinus edodes*(Berk.) Sing.(an edible mushroom), Cancer Res. 30: 2776-2781.
4. Choi, W.S. and J.E. Son(2000), Effect of relative humidity on quality of oak mushroom in bed-log cultivation, Kor. J. Hort. Sci. & Tech. 18(2): 144 (in Korean).
5. Choi, W.S., K.S. Park and J.E. Son(2000), Environmental analysis of oak mushroom production facilities using different shading methods, Proc. Bio-Environment Control 9(1): 65-68(in Korean).
6. Daniel J. R.(1985), Effect of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushroom, Mycologia 77(5): 756-762.
7. Lee, B.W. and K.M. Park(1998), Anti-tumor activity of protein-bound polysaccharides extracted from mycelia of *Lentinus edodes*, Korean, J. Food Sci. Technol. 30(3): 665-671
8. Min, D.S.(1995), Oak-mushroom of new cultivation and management, Farmer's Newspaper, p.245-247(in Korean).
9. Park, K.S. and J.E. Son(2000), Effects of Short-term Treatments of Low Temperature and Wind on Quality of Oak Mushroom in Sawdust Culture, Kor. J. Hort. Sci. & Tech(in Korean).
10. Park, M.H., K.Y. Oh, and B.W. Lee(1998), Anti-cancer activity of *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus*, Korean, J. Food Sci. Technol. 30(3): 702-708.
11. Park, Y.H.(1997), Mushroom Science, p298-307(in Korean).
12. Salunkhe, D.K. and S.S. Kadam(1998), Handbook of vegetable science and technology, p647-652
13. Son, J. E.(2000), Thermal and ventilative characteristics of single-span oak mushroom production facility as affected by area of roof openings and shading rates, J. Bio-Environment Control. 9(2):120-126.
14. Son, J.E. and W.S. Choi(2000), Analysis of climatic factors during growing period of high-quality oak mushroom(*Lentinus edodes*(Berk) Sing), J. Bio-Environment Control 9(2): 43-47(in Korean).