

# 이산화염소처리가 포도 ‘샤인머스켓’ 저장성에 미치는 효과 분석

주관기관 : 경북대학교산학협력단

경북대학교산학협력단

## 시험 결과 보고서

연구과제명	이산화염소 처리가 포도 '샤인머스켓' 저장성에 미치는 효과 분석					
연구기간	2022.09.01. ~ 2023.08.31.					
연구비	20,000,000원(부가세포함)					
기업책임자	소속	농업회사법인 한국포도 수출연합(주)	직위	대표이사	성명	황의창
	주소	경북 상주시 상서문1길 54, 2층				
	연락처 (FAX)	054-532-7277 (054-533-7477)	E-mail	kgrape2019@naver.com		
연구책임자	소속	원예과학과	직위	교수	성명	강인규
	연락처 (FAX)	053-950-5727 (053-950-5722)	E-mail	kangik@knu.ac.kr		

본인은 위 과제에 대한 시험결과 보고서를 제출합니다.

2023년 08월 일

연구책임자 : 강인규

주관기관 : 경북대학교산학협력단장 (인)



농업회사법인 한국포도수출연합(주) 대표이사 귀하

1. 연구과제명 : 이산화염소 처리가 포도 ‘샤인머스켓’ 저장성에 미치는 효과 분석

## 2. 연구목적

- 가. ‘샤인머스켓’ 포도의 저장 시 사용되고 있는 유향 패드의 단점을 보완하기 위한 이산화염소 처리가 포도의 품질에 미치는 효과 분석
- 나. ‘샤인머스켓’ 포도의 저장 시 이산화염소 처리에 따른 포도의 저장성 효과 분석

## 3. 연구개발의 목표 및 내용

구 분	내 용
최종목표	이산화염소 처리에 따른 ‘샤인머스켓’ 포도의 장기 저장 기술 개발
세부목표	- 이산화염소 처리에 따른 ‘샤인머스켓’ 포도의 저장기간 동안 부패과 발생 억제 및 과실 품질 효과 분석 - 이산화염소 처리에 따른 ‘샤인머스켓’ 포도의 저장 한계기 분석

## 4. 연구 수행 내용 및 방법

가. 시험 처리 내용

- 시험재료 : 포도 ‘샤인머스켓’
- 재배지 및 수확일 : 경북 김천시, 2022년 10월 14일
- 시험장소 : 경북대학교 농업생명과학대학 원예과학과 내 저온저장고
- 시험처리 : 무처리, 유향 패드, 이산화염소 등 3처리
- 이산화염소 처리 방법
  - 입고 시 10ppm 농도로 1시간 처리 후 0.01ppm 농도로 처리
  - ① 이산화염소 6개월 처리
  - ② 이산화염소 1개월 처리 후 + 저온저장 5개월 처리
  - ③ 이산화염소 2개월 처리 후 + 저온저장 4개월 처리
  - ④ 이산화염소 3개월 처리 후 + 저온저장 3개월 처리
  - ⑤ 이산화염소 4개월 처리 후 + 저온저장 2개월 처리
  - ⑥ 이산화염소 5개월 처리 후 + 저온저장 1개월 처리
  - ⑦ 유향 패드 6개월 처리
  - ⑧ 무처리 6개월
  - 저장 조건 및 기간 : 모든 처리구들은 저온저장  $0\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  (RH 85~90%) 조건에서 6개월 동안 저장

나. 주요 조사 항목

- 과실 품질 조사(경도, 당도, 산도, 과피 착색 등)
- 과립 부패과율, 탈립 과립율 조사 등

## 5. 시험성적

가. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 품질에 미치는 영향

표 1. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 경도에 미치는 영향

처리	경도 (N/φ5mm)						
	저장기간 (월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
무처리	12.5 a <sup>z</sup>	10.6 a	10.8 ab	10.8 ab	10.0 b	10.4 a	10.2 a
유황 패드(대조)	11.8 a	10.7 a	10.5 b	9.3 b	9.0 b	8.0 b	9.1 b
이산화염소	12.1 a	11.9 a	11.7 a	11.3 a	11.4 a	11.0 a	10.3 a

<sup>z</sup>던컨 다중 검정(DMRT),  $P=0.05$

표 2. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 당도에 미치는 영향

처리	당도(°Brix)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
무처리	15.1 a <sup>z</sup>	17.4 a	17.7 a	18.2 a	18.0 a	17.3 a	18.5 a
유황 패드(대조)	14.6 a	14.2 b	14.2 b	14.6 b	14.6 b	17.4 a	17.2 a
이산화염소	15.3 a	15.1 b	15.1 b	15.3 b	15.7 ab	16.6 a	16.6 a

<sup>z</sup>던컨 다중 검정(DMRT),  $P=0.05$

표 3. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 산도에 미치는 영향

처리	산도(%)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
무처리	0.28 a <sup>z</sup>	0.20 a	0.23 a	0.24 b	0.21 b	0.22 b	0.23 b
유황 패드(대조)	0.27 a	0.23 a	0.26 a	0.25 b	0.23 b	0.24 b	0.25 b
이산화염소	0.24 a	0.23 a	0.25 a	0.33 a	0.31 a	0.32 a	0.34 a

<sup>z</sup>던컨 다중 검정(DMRT),  $P=0.05$

표 4. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 명도에 미치는 영향

처리	명도(L*)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
무처리	40.4 a <sup>z</sup>	37.0 c	37.8 b	36.8 b	35.1 c	34.3 c	33.1 b
유황 패드(대조)	39.7 a	39.0 b	38.1 b	39.6 a	37.4 b	35.8 b	37.1 a
이산화염소	41.1 a	43.2 a	40.3 a	39.9 a	40.1 a	39.6 a	36.6 a

<sup>z</sup>던컨 다중 검정(DMRT),  $P=0.05$

표 5. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 적색도에 미치는 영향

처리	적색도( $a^*$ )						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
무처리	-6.7 a <sup>z</sup>	-6.0 a <sup>z</sup>	-5.8 a	-5.1 a	-3.8 a	-2.7 a	-1.9 a
유황 패드(대조)	-6.8 a	-6.2 a	-5.1 a	-6.0 b	-3.8 a	-4.9 b	-6.2 b
이산화염소	-7.0 a	-7.5 b	-6.7 b	-7.1 c	-7.4 b	-7.5 c	-6.2 b

<sup>z</sup>던컨 다중 검정(DMRT),  $P=0.05$

표 6. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 황색도에 미치는 영향

처리	황색도( $b^*$ )						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
무처리	11.9 b <sup>z</sup>	10.4 c <sup>z</sup>	10.2 b	9.5 b	8.8 c	8.9 c	8.3 b
유황 패드(대조)	12.0 b	12.3 b	11.2 b	11.4 a	10.6 b	10.2 b	10.0 a
이산화염소	12.6 a	13.5 a	12.5 a	11.7 a	12.1 a	12.1 a	10.0 a

<sup>z</sup>던컨 다중 검정(DMRT),  $P=0.05$

표 7. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 색상에 미치는 영향

처리	색상( $h^\circ$ angle)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
무처리	119.0 a <sup>z</sup>	119.8 a <sup>z</sup>	119.6 a	117.9 b	113.3 c	106.0 c	102.2 b
유황 패드(대조)	118.2 a	116.4 b	114.0 b	117.5 b	109.3 b	115.0 b	121.8 a
이산화염소	119.2 a	119.0 a	118.4 a	121.3 a	121.5 a	121.8 a	121.8 a

<sup>z</sup>던컨 다중 검정(DMRT),  $P=0.05$

표 8. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 탈립 과립율에 미치는 영향

처리	누적 탈립율(%)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
무처리	0.0 a <sup>z</sup>	0.2 a	0.5 a	4.8 a	16.7 a	41.2 a	69.5 a
유황 패드(대조)	0.0 a	0.2 a	0.2 a	0.5 b	1.6 c	7.9 c	18.4 b
이산화염소	0.0 a	0.2 a	0.5 a	1.1 b	7.4 b	18.5 b	56.4 a

<sup>z</sup>던컨 다중 검정(DMRT),  $P=0.05$

표 9. 이산화염소 처리가 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 과립 부패율에 미치는 영향

처리	누적 부패율(%)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
무처리	0.0 a <sup>2</sup>	0.5 a	1.3 a	5.0 a	17.4 a	25.1 a	35.7 a
유황 패드(대조)	0.0 a	0.6 a	1.1 a	2.1 b	7.1 b	16.0 b	22.2 b
이산화염소	0.0 a	0.4 a	1.3 a	2.0 b	3.4 b	5.9 c	11.9 c

<sup>2</sup>던컨 다중 검정(DMRT),  $P=0.05$

○ 결과 요약

- 포도 과립의 경도 변화를 보면(표 1), 수확 시 11.8~12.5N이었고 저장기간이 길어질수록 다소 감소하는 경향을 보였다. 특히, 저장 4개월까지는 이산화염소 처리구가 다소 높은 경향을 보였지만 무처리구와 통계적 유의성은 없었다.
- 당도는(표 2), 수확 시 14.6~15.3°Brix였고, 저장기간 동안 모든 처리구들에서 당도의 변화는 거의 없었지만 포도 개체간 당도의 차이가 컸다.
- 산도는(표 3), 수확 시 0.24~0.28%였고, 무처리구와 유황 패드 처리구는 수확시에 비하여 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 보였지만 이산화염소 처리구는 변화가 거의 없이 높은 경향을 보였다.
- 과피색의 변화를 보면, 명도는(표4) 유황 패드와 이산화염소 처리구가 저장기간 동안 밝은색을 유지하였고, 적색도는(표 5) 무처리구의 경우 저장 3개월부터 과피색의 변화로 인한 적색이 점차 증가되었으나, 유황 패드와 이산화염소 처리구는 적색도의 변화가 없었다. 그리고 황색도는(표 6) 무처리구의 경우 저장 3개월부터 감소하였으나, 유황 패드와 이산화염소 처리구에서는 황색도의 변화가 적었다.
- 포도 과피의 색상 변화를 보면(표 7), 무처리구는 저장 4개월부터 황록색으로 변화되었으나, 유황 패드와 이산화염소 처리구에서는 색상의 변화가 없이 수확 시와 유사하게 유지되었다.
- 포도 송이의 누적 과립 탈립율을 보면(표 8), 무처리구는 저장 3개월 후 4.8%로 탈립율이 증가하기 시작하여 저장 6개월에는 69.5%로 높은 탈립율을 보였다. 그러나 유황 패드 처리구는 저장 4개월 후 1.6%를 보였고 저장 5개월과 6개월에는 각각 7.9%와 18.4%로 낮은 탈립율을 보였다. 이산화염소 처리구의 경우 저장 3개월까지는 1.1%로 낮은 탈립율을 보였으나, 저장 4개월부터는 7.4%, 저장 5개월에는 18.5%, 저장 6개월에는 56.4%로 급격히 증가하였다.
- 포도 과실의 누적 과립 부패율을 보면(표 9), 무처리구는 저장 2개월에 1.3%의 부패율을 보이기 시작하여 저장 3개월부터 5.0%로 점차 증가하여 저장 4, 5, 6개월 후에는 각각 17.4%, 25.1%, 35.7%로 급격히 증가하였다. 유황 패드 처리구는 저장 3개월에는 2.1%였으나 저장기간이 길어지면서 저장 4개월~6개월까지

각각 7.1%, 16.0%, 22.2%로 증가하였다. 그러나 이산화염소 처리구에서는 저장 3개월에는 2.0%였고, 저장 4개월~6개월까지 각각 3.4%, 5.9%, 11.9%로 가장 낮은 부패율을 보였다.

나. 이산화염소 처리 기간에 따른 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 품질에 미치는 영향

표 10. 이산화염소 처리 기간이 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도 과립의 경도에 미치는 영향

처리	경도(N/φ5mm)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
이산화염소 6M	12.1±0.4 <sup>z</sup>	11.9±0.4	11.7±0.5	11.3±0.5	11.4±0.4	11.0±0.5	10.3±0.3
이산화염소 1M + 저온저장 5M	-	-	10.6±0.5	10.0±0.4	9.6±0.3	10.7±0.7	8.6±0.6
이산화염소 2M + 저온저장 4M	-	-	-	10.3±0.4	10.5±0.4	11.0±0.3	10.8±0.3
이산화염소 3M + 저온저장 3M	-	-	-	-	10.8±0.5	10.7±0.3	10.1±0.3
이산화염소 4M + 저온저장 2M	-	-	-	-	-	10.4±0.2	10.5±0.4
이산화염소 5M + 저온저장 1M	-	-	-	-	-	-	9.1±0.3

<sup>z</sup>표준오차(n=30), 저온저장은 이산화염소를 1~5개월까지 각각 처리후 저온저장고로 이동하여 저장하였음.

표 11. 이산화염소 처리 기간이 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 당도에 미치는 영향

처리	당도(°Brix)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
이산화염소 6M	15.3±0.1 <sup>z</sup>	15.1±0.2	15.1±0.2	15.3±0.4	15.7±0.4	16.6±0.3	16.6±0.3
이산화염소 1M + 저온저장 5M	-	-	16.3±0.4	15.2±0.1	14.9±0.2	16.0±0.3	15.9±0.1
이산화염소 2M + 저온저장 4M	-	-	-	16.5±0.5	17.5±0.6	18.5±0.3	17.9±0.2
이산화염소 3M + 저온저장 3M	-	-	-	-	15.6±0.1	17.8±0.0	17.7±0.1
이산화염소 4M + 저온저장 2M	-	-	-	-	-	16.3±0.2	15.0±0.1
이산화염소 5M + 저온저장 1M	-	-	-	-	-	-	16.6±0.1

<sup>z</sup>표준오차(n=30), 저온저장은 이산화염소를 1~5개월까지 각각 처리후 저온저장고로 이동하여 저장하였음.

표 12. 이산화염소 처리 기간이 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 산도에 미치는 영향

처리	산도(%)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
이산화염소 6M	0.24±0.03 <sup>z</sup>	0.23±0.01	0.25±0.01	0.33±0.01	0.31±0.02	0.37±0.03	0.34±0.01
이산화염소 1M + 저온저장 5M	-	-	0.24±0.02	0.25±0.01	0.26±0.01	0.39±0.02	0.37±0.02
이산화염소 2M + 저온저장 4M	-	-	-	0.25±0.01	0.33±0.01	0.32±0.01	0.36±0.02
이산화염소 3M + 저온저장 3M	-	-	-	-	0.24±0.01	0.32±0.01	0.36±0.03
이산화염소 4M + 저온저장 2M	-	-	-	-	-	0.41±0.03	0.36±0.02
이산화염소 5M + 저온저장 1M	-	-	-	-	-	-	0.32±0.01

<sup>z</sup>표준오차(n=30), 저온저장은 이산화염소를 1~5개월까지 각각 처리후 저온저장고로 이동하여 저장하였음.

표 13. 이산화염소 처리 기간이 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 명도에 미치는 영향

처리	명도(L*)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
이산화염소 6M	41.1±0.6 <sup>z</sup>	43.2±0.6	40.3±0.9	39.9±0.5	40.1±0.7	39.6±0.4	36.6±0.7
이산화염소 1M + 저온저장 5M	-	-	42.9±0.7	41.1±0.7	40.3±0.7	39.8±0.6	37.4±0.4
이산화염소 2M + 저온저장 4M	-	-	-	39.3±0.4	39.1±0.7	35.9±0.5	37.8±0.7
이산화염소 3M + 저온저장 3M	-	-	-	-	38.3±0.4	39.4±0.4	37.9±0.4
이산화염소 4M + 저온저장 2M	-	-	-	-	-	36.5±0.4	38.3±0.3
이산화염소 5M + 저온저장 1M	-	-	-	-	-	-	38.3±0.5

<sup>z</sup>표준오차(n=30), 저온저장은 이산화염소를 1~5개월까지 각각 처리후 저온저장고로 이동하여 저장하였음.



표 14. 이산화염소 처리 기간이 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 적색도에 미치는 영향

처리	적색도( $a^*$ )						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
이산화염소 6M	$-7.0 \pm 0.3^z$	$-7.5 \pm 0.3$	$-6.7 \pm 0.3$	$-7.1 \pm 0.2$	$-7.4 \pm 0.2$	$-7.5 \pm 0.2$	$-6.2 \pm 0.2$
이산화염소 1M + 저온저장 5M	—	—	$-7.5 \pm 0.3$	$-6. \pm 0.4$	$-5.7 \pm 0.4$	$-7.2 \pm 0.1$	$-6.5 \pm 0.1$
이산화염소 2M + 저온저장 4M	—	—	—	$-6.8 \pm 0.3$	$-5.3 \pm 0.3$	$-6.0 \pm 0.3$	$-6.9 \pm 0.2$
이산화염소 3M + 저온저장 3M	—	—	—	—	$-6.8 \pm 0.2$	$-7.3 \pm 0.1$	$-7.1 \pm 0.1$
이산화염소 4M + 저온저장 2M	—	—	—	—	—	$-6.6 \pm 0.1$	$-6.6 \pm 0.1$
이산화염소 5M + 저온저장 1M	—	—	—	—	—	—	$-7.1 \pm 0.2$

<sup>z</sup>표준오차( $n=30$ ), 저온저장은 이산화염소를 1~5개월까지 각각 처리후 저온저장고로 이동하여 저장하였음.

표 15. 이산화염소 처리 기간이 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 황색도에 미치는 영향

처리	황색도( $b^*$ )						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
이산화염소 6M	$12.6 \pm 0.4^z$	$13.5 \pm 0.5$	$12.5 \pm 0.5$	$11.7 \pm 0.3$	$12.1 \pm 0.4$	$12.1 \pm 0.3$	$10.0 \pm 0.3$
이산화염소 1M + 저온저장 5M	—	—	$13.8 \pm 0.5$	$12.3 \pm 0.5$	$12.4 \pm 0.5$	$12.0 \pm 0.3$	$10.6 \pm 0.2$
이산화염소 2M + 저온저장 4M	—	—	—	$12.3 \pm 0.3$	$12.6 \pm 0.4$	$10.6 \pm 0.5$	$11.5 \pm 0.5$
이산화염소 3M + 저온저장 3M	—	—	—	—	$11.3 \pm 0.3$	$11.6 \pm 0.3$	$11.2 \pm 0.3$
이산화염소 4M + 저온저장 2M	—	—	—	—	—	$10.9 \pm 0.2$	$10.1 \pm 0.2$
이산화염소 5M + 저온저장 1M	—	—	—	—	—	—	$11.2 \pm 0.4$

<sup>z</sup>표준오차( $n=30$ ), 저온저장은 이산화염소를 1~5개월까지 각각 처리후 저온저장고로 이동하여 저장하였음.

표 16. 이산화염소 처리 기간이 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 색상에 미치는 영향

처리	색상( $h^\circ$ , hue angle)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
이산화염소 6M	119.2±0.7 <sup>z</sup>	119.0±0.4	118.4±0.6	121.3±0.3	121.5±0.4	121.8±0.2	121.8±0.7
이산화염소 1M + 저온저장 5M	-	-	118.6±0.3	117.0±0.8	114.5±1.1	121.1±0.5	121.7±0.5
이산화염소 2M + 저온저장 4M	-	-	-	119.0±0.5	112.9±1.4	122.2±0.4	121.1±0.5
이산화염소 3M + 저온저장 3M	-	-	-	-	121.0±0.5	122.3±0.5	122.5±0.3
이산화염소 4M + 저온저장 2M	-	-	-	-	-	124.0±0.4	123.1±0.4
이산화염소 5M + 저온저장 1M	-	-	-	-	-	-	122.3±0.4

<sup>z</sup>표준오차( $n=30$ ), 저온저장은 이산화염소를 1~5개월까지 각각 처리후 저온저장고로 이동하여 저장하였음.

표 17. 이산화염소 처리 기간이 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 과립 탈립율에 미치는 영향

처리	누적 탈립율(%)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
이산화염소 6M	0.0±0.0 <sup>z</sup>	0.2±0.1	0.5±0.3	1.1±0.7	7.4±2.7	18.5±6.2	56.4±6.8
이산화염소 1M + 저온저장 5M	-	-	0.7±0.3	3.0±0.9	12.3±3.1	28.4±5.6	53.0±7.8
이산화염소 2M + 저온저장 4M	-	-	-	2.5±1.2	5.6±2.2	14.9±3.7	41.6±7.4
이산화염소 3M + 저온저장 3M	-	-	-	-	3.3±1.3	13.8±3.7	44.2±7.4
이산화염소 4M + 저온저장 2M	-	-	-	-	-	11.9±3.6	33.1±7.2
이산화염소 5M + 저온저장 1M	-	-	-	-	-	-	31.6±7.8

<sup>z</sup>표준오차( $n=30$ ), 저온저장은 이산화염소를 1~5개월까지 각각 처리후 저온저장고로 이동하여 저장하였음.

표 18. 이산화염소 처리 기간이 저온저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도의 과립 부패율에 미치는 영향

처리	누적 부패율(%)						
	저장기간(월)						
	수확시	1	2	3	4	5	6
이산화염소 6M	0.0±0.0 <sup>z</sup>	0.4±0.2	1.3±0.4	2.0±0.7	3.4±1.3	5.9±2.0	11.9±3.2
이산화염소 1M + 저온저장 5M	-	-	1.5±1.0	2.4±1.4	5.2±2.4	10.6±4.5	12.3±4.9
이산화염소 2M + 저온저장 4M	-	-	-	1.5±0.5	4.5±1.3	10.8±2.6	16.4±3.4
이산화염소 3M + 저온저장 3M	-	-	-	-	1.7±0.6	3.6±1.0	6.1±1.6
이산화염소 4M + 저온저장 2M	-	-	-	-	-	4.5±1.3	9.6±2.1
이산화염소 5M + 저온저장 1M	-	-	-	-	-	-	9.3±1.7

<sup>z</sup>표준오차(n=30), 저온저장은 이산화염소를 1~5개월까지 각각 처리후 저온저장고로 이동하여 저장하였음.

○ 결과 요약

- 본 연구는 이산화염소 처리후 1개월 간격으로 저온저장고로 이동하여 포도 과실 품질에 미치는 영향을 조사하였다.
- 경도의 변화를 보면(표 10), 이산화염소를 6개월간 처리한 과실과 비교하여 이산화염소 1M+저온저장 5M 처리구의 경우 경도가 다소 감소하는 경향을 보였지만 다른 처리구들은 경도가 감소하는 폭이 적었다.
- 당도(표 11)와 산도(표 12)의 변화를 보면, 이산화염소 6개월간 처리한 과실에 비하여 이산화염소 처리 후 저온저장고로 이동하였을 때 이산화염소 처리 기간에 따른 당도와 산도의 변화는 미미하였다.
- 과피색의 변화를 보면, 과피 명도(표 13), 적색도(표 14), 황색도(표 15)의 경우도 저장기간 동안 모든 처리구 간에 차이를 보이지 않았다. 그리고 과피의 전체적인 색상 변화(표 16)의 경우도 차이를 보이지 않았다.
- 포도 과립의 누적 탈립율을 보면(표 17), 이산화염소 6개월 처리 과실과 비교하였을 때 이산화염소 1M+저온저장 5M 처리구를 제외한 모든 단기 이산화염소 처리구들에서 탈립율이 다소 감소하는 경향을 보였다.
- 포도 과립의 누적 부패율을 보면(표 18), 이산화염소 6개월 처리 과실과 비교하였을 때 이산화염소 1M+저온저장 5M와 이산화염소 2M+저온저장 4M 처리구를 제외한 모든 단기 이산화염소 처리구들에서 6.1~9.6%로 부패율이 다소 감소하는 경향을 보였다.

다. 이산화염소 처리에 따른 저장 중 ‘샤인머스켓’ 포도 과방의 형태적 변화

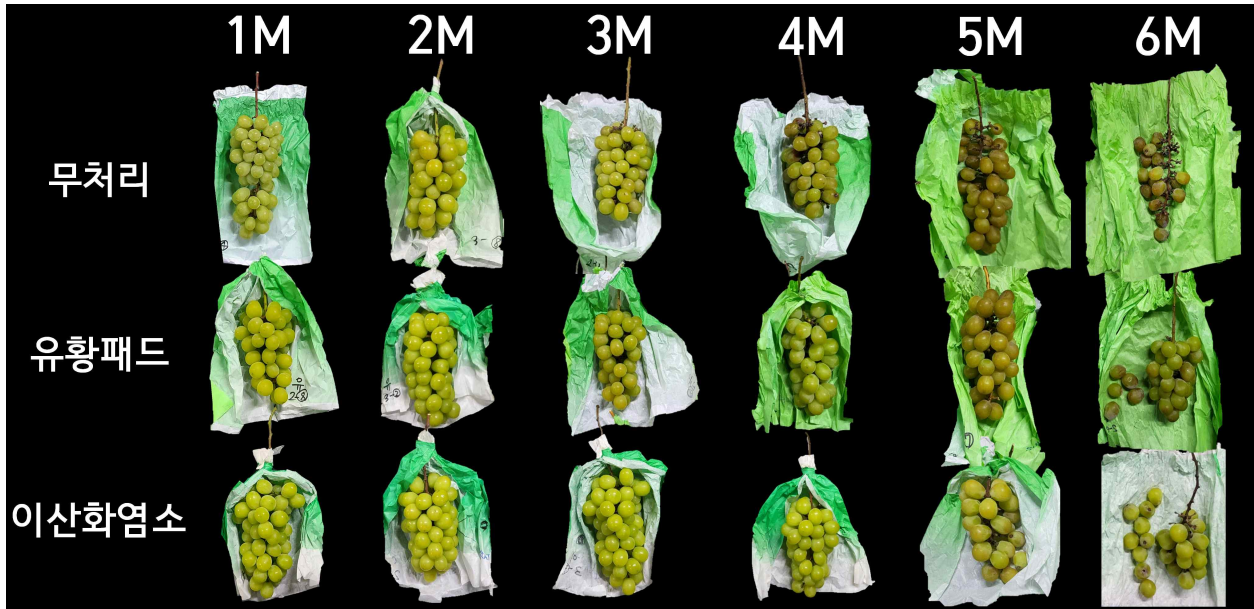


그림 1. 이산화염소 처리에 따른 ‘샤인머스켓’ 포도의 외형적 변화



<무처리>

<유황패드>

<이산화염소>

그림 2. 이산화염소 처리에 따른 저온저장 6개월 후의 ‘샤인머스켓’ 포도 과방 줄기의 형태



이산화염소

이산화염소

이산화염소

이산화염소

이산화염소

이산화염소

1M

2M

3M

4M

5M

6M

그림 3. 이산화염소 처리 후 저장기간에 따른 ‘샤인머스켓’ 포도 과방 줄기의 형태

○ 결과 요약

- 저장기간 동안 ‘샤인머스켓’ 포도의 외형적 변화를 보면(그림 1), 무처리구는 저장 3개월까지는 포도의 품질이 유지되었지만, 과립의 누적 탈립율과 부패율은(표 8, 9) 저장 3개월부터 4.8%와 5.0%로 나타나 포도 품질을 유지하는데 한계를 보였다. 그리고 유황 패드와 이산화염소 처리구는 4개월까지는 포도의 품질이 유지되는 경향이었으나 5개월 이후부터는 과립의 갈변이 진행되면서 과립 탈립율 및 부패율이 증가되어 과실의 품질 유지에 한계가 있다고 판단되었다.
- 포도 과방 줄기의 형태적 특성을 보면(그림 2), 저장 6개월 후 무처리구는 줄기가 완전 갈색으로 변화되면서 마르는 증상을 보였다. 그러나 유황 패드 처리구는 많은 부분의 줄기가 녹색을 유지하였고, 이산화염소 처리구는 부분적으로 줄기가 녹색을 유지하였으나 줄기에 곰팡이 발생이 많이 진행되었다.
- 그리고 이산화염소 처리구들에서 과방 줄기의 곰팡이 발생 형태를 보면(그림 3), 저장 3개월부터 줄기에 곰팡이가 발생하기 시작하였고, 저장기간이 길어지면서 곰팡이 발생이 더 심하게 진행되는 현상을 보였다.

5. 종합 의견

기존에 사용하고 있는 유황 패드의 단점을 보완하기 위하여 이산화염소 처리가 ‘샤인머스켓’ 포도의 저장 시 과실품질 유지와 저장 한계기에 미치는 영향을 분석하고자 본 시험을 수행하였고 시험결과에 따른 종합적인 의견은 다음과 같다.

- 과실 경도와 당도의 경우 이산화염소 처리 시 저장기간 동안 유황 패드 처리구와 차이를 보이지 않았지만, 산도는 이산화염소 처리구가 다소 높게 유지되었다.
- 과피색의 변화는 유황 패드와 이산화염소 처리구들 모두 수확 시와 유사하게 유지되는 효과를 보였다.
- 그러나 저장기간 동안 과립의 누적 탈립율은 유황 패드 처리구는 저장 5개월 후 7.9%, 이산화염소 처리구는 저장 4개월 후 7.4%의 낮은 탈립율을 보였다. 그리고 누적 과립 부패율은 유황패드 처리구는 저장 4개월 후 7.1%, 이산화염소 처리구는 저장 5개월 후 5.9%로 낮은 부패율을 보여 두 처리 모두 약 4개월의 저장 한계기를 보였다.
- 저장기간에 따른 ‘샤인머스켓’ 포도 과실의 외형적 변화의 경우 유황 패드와 이산화염소 처리구는 4개월까지는 포도의 품질이 유지되는 경향이었으나 5개월 이후 과립의 갈변 양상과 탈립율 및 부패율이 증가되어 포도 과실의 품질 유지에 한계가 있다고 판단되었다. 한편 유황 패드 처리구는 과방 줄기에 곰팡이 발생이 거의 없었으나, 이산화염소 처리구들은 저장 3개월부터 줄기에 곰팡이가 발생하기 시작하였고, 이후 곰팡이 발생이 더 심하게 진행된 것으로 보아 이산화염소 처리가 과방 줄기에 곰팡이 발생 억제에 효과를 보이지 않았다.
- 따라서 본 연구에서 ‘샤인머스켓’ 포도의 저장 시 사용되고 있는 유황 패드의 단

점을 보완하기 위한 이산화염소 처리는 저장 중 과립의 탈립율과 부패율에서 유향 패드 처리구와 차이를 보이지 않았지만, 과방 줄기에 저장 3개월부터 곰팡이가 발생하는 문제점이 도출되었다. 그러므로 농가 현장에 적용하기 위해서는 이산화염소 처리 시 탈립율과 부패율을 억제하면서 과실의 품질을 유지할 수 있는 처리 농도를 구명하는 것이 우선 과제라고 판단되었다.