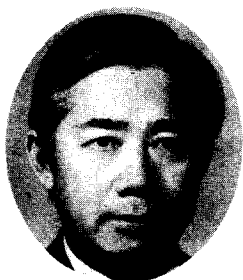


적포도 색소추출의 새 기술 Thermovinification에 관하여



이 양 희

〈명지대학교 교수·理博 생물공학연구소 소장〉

I. 서 론

포도주하면 무엇보다도 튜립형의 유리잔에서 번쩍이는 화려한 붉은 빛의 적포도주를 연상하게 되는데 이 적포도주의 색택은 원료 포도에서 양조 과정중에 추출된 anthocyan색소와 polyphenol계열의 색소로 형성된다. 그런데 포도 품종에는 적색색소를 풍부하게 가지고 있는 품종이 있는가 하면 어떤 품종은 적색색소가 적어 단독으로는 진한 적포도주를 만들 수 없는 품종이 있으며 또한 원료 포도에 함유된 색소도 그 양조방법에 따라 색소의 추출율이 다르므로 색소추출을 향상시키기 위한 여러 가지 방법이 고안되고 있다.

기존의 색소추출 방법으로는 껍질과 함께 1차발효를 함으로써 발효과정 중에 생성된 주정성분에 의해서 원료 포도 껍질의 색소가 추출되는 방법이 가장 일반적인 것이나 추출율이 비교적 낮아 색소가 적은 포도의 경우는 만족스러운 결과를 얻을 수 없으며 특히 우리 나라

와 같이 포도의 숙성기간이 짧은 경우는 대부분의 품종들이 충분한 색소추출을 기대할 수 없다.

그러므로 색소추출을 향상시키기 위하여 종래에는 탄산가스 maceration 등의 여러 가지 방법이 이용되어 왔다. 그러나 최근에 와서 프랑스의 남부지방과 독일에서는 가열에 의한 포도 색소의 추출방법으로 Thermovinification 기술이 새로 보급되면서 색소추출의 좋은 결과를 얻고 있다.

이 Thermovinification 기술은 이미 1881년에 독일의 F. A. Reihlen에 의해 특허 출원이 되었던 방법으로 그 당시에는 증기나 끓는 물에 의해 포도를 70℃ 정도로 가열하는 방법으로 색소의 추출은 양호하였지만 포도주의 풍미가 나쁘고 침체로 청정이 되지 않아 결국은 그 방법이 활용되지 못했다. 그러던 것이 1963년에 수확상태가 나쁜 포도를 이용하여 포도주를 양조할 수 있는 방법을 연구하기 위하여 프랑스 몽뻬리에 대학의 Marteau 교수가 다시 Thermovinification 방법을 시험하였다. Marteau 교수는 여러 가지 가열방법을 비교 실험한 결과 가열을 오래 할 경우는 색소가 산화되고 익은 냄새가 나며 pectin 및 tannin 성분이 과량 추출되거나 70℃ 정도의 온도에서 40초 정도로 짧게 가열했을 경우는 색소의 추출도 양호하고 효소의 불활성화 및 glycerin의 용출을 촉진하며 색상 및 풍미가 좋은 포도주를 만들 수 있음을 발표했다.

이에 뒤이어 1967년에는 프랑스의 Montbabin

양조 협동조합에서 Morteau 교수가 고안한 순간가열 방법을 실제로 대규모 생산에 적용시켜 우수한 결과를 얻을 수 있었다. 이로부터 적포도주의 Thermovinification이 점차 보급되기 시작했으며 특히 1973년에는 독일의 Fribourg 포도주 연구소에서 새로운 방법에 의한 적포도주 색소추출에 관한 연구결과로써 Thermovinification의 우수한 색소추출 결과를 발표한 이래 최근에는 아주 널리 보급되고 있는 실정이다.

II. 적포도주에 있어서 색소의 역할 및 특성

적포도주의 색소는 우선 anthocyan 계열의 색소와 polyphenol 계열의 색소로 구성되어 있는데 이들 색소는 포도주의 품종에 따라서 그 함량이 크게 다르다.

색소의 함량에 따라 포도의 품종을 분류해보면 첫째로는 껍질 및 과육에 다량의 색소를 함유하고 있는 품종이 있고 둘째로는 껍질에 많은 색소가 있으나 과육에는 전혀 색소를 함유하지 않은 품종이 있으며 셋째로는 껍질에 색소의 함량이 없거나 아주 소량의 색소를 함유한 품종이 있다.

적포도주의 제조를 위해서는 첫째와 둘째의

부류에 속하는 색소를 다량 함유한 포도 품종을 이용하여야 하는데 포도주 양조 과정에서 일반적인 경우에는 색소의 추출율이 20% 이하에 달하여 적포도주 제조에 있어서 어떻게 하면 색소의 추출율을 좀더 향상시킬 수 있을까 하는 문제가 큰 관심사인 것이다.

적포도주에 있어서 anthocyan 계열의 색소는 화려한 적색을 제공하며 색상뿐 아니라 포도주의 미각에도 크게 영향을 주기 때문에 적포도주의 품질에 있어서 anthocyan 색소는 큰 역할을 하는 것이다.

polyphenol 계열의 색소는 산화에 의해 갈색 색소가 형성되는데 이 색소는 색상을 좀 진하게 하기는 하지만 색소가 많이 생성되면 포도주 색상의 광택이 감소되고 선홍색을 어둡게 하며 미각도 산화미를 나타내므로 polyphenol 계열의 색소는 적포도주의 품질을 크게 저하시키는 요인이 되고 있다.

그러므로 적포도주의 양조 과정에서 anthocyan 계열의 색소를 최대한으로 추출시키고 polyphenol 계열의 색소 형성을 최대한으로 억제할 수 있는 양조 기술을 필요로 하는 것이다.

polyphenol 계열의 산화에 의한 색소 형성의 예를 보면 그림 1과 같다.

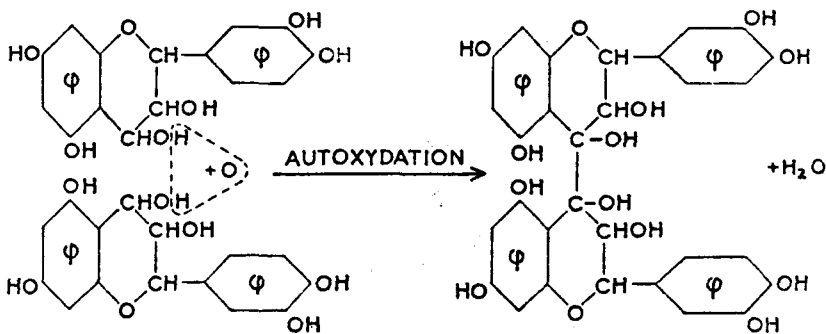


그림 1.

Ⅲ. 포도주 저장중의 색소의 변질

포도주의 색소는 양조과정이 끝나고 제성 입병한 후에도 점진적으로 산화, 중합 및 Demethoxylation반응 등에 의해 anthocyan 색소는 감소되고 melanoidin 색소가 증가하는데 이러한 색소 변질의 속도는 포도주에 함유된 산소의 양과 저장온도가 높을수록 촉진된다. 그러나 아황산(SO_2)은 이러한 변질을 억제하며 선홍색의 색상을 유지하는데 큰 역할을 하는 것이다. 그리고 저장 온도를 낮추는 것도 색상 유지에 꼭 필요한 조건이다.

포도주의 색소는 저장과정 중 오랜시간이 경과하면 중합반응에 의해 분자량이 증가하여 결국에는 침전 현상을 일으킨다. 표 1은 장기 저장한 포도주의 색소의 침전 현상을 보여주는 실험 결과로써 수십년이 지난 후에 포도주의 색소가 침전됨을 알 수 있었다. 그리고 포도주 저장 중의 색소의 변질은 색상의 변화뿐 아니라 풍미의 변화를 수반한다.

표 1. 장기 저장한 적포도주의 색소 함량 (oenidol mg/l)

양조년도	수용성 색소량	침전된 색소량	합계
1887	492	267	759
1891	457	207	564
1894	400	313	713
1915	519	135	654
1916	452	267	719
1931	545		545
1940	683		683
1943	618		618
1945	702		702
1946	904		904

Ⅳ. 색소 추출의 기존 방법

포도의 색소인 anthocyan 계열의 색소는 수용성이 낮아 수확후에 곧 착즙을 하게 되면 색소의 용출이 많이 되지 않는다. 그러므로 색소를 많이 함유한 포도의 경우도 수확 즉시 착즙해서 발효하게 되면 분홍포도주(Rosé Wine)가 되며 적포도주를 만들기 위해서는 착즙을 하지 않고 포도 껍질과 함께 1차 발효를 진행시킴으로써 발효과정 중 생성되는 주정에 의하여 색소를 용출시켜야 되는 것이다.

그러므로 기존의 포도주 양조 방법에 있어서는 수확한 포도를 제경한 상태에서 포도 껍질과 함께 발효시킴으로써 발효에 의해 생성되는 주정에 의하여 색소를 추출하는 방법을 사용하고 있는 것이다. 또한 포도주 양조 과정에 첨가되는 아황산도 산에 의한 색소 추출의 촉진과 산화-방지에 의한 색소의 안정성 부여 등의 역할을 하고 있다.

V. Thermovinification의 원리 및 기술

Thermovinification의 원리는 상온에 있어서 수용성이 낮은 anthocyan 계열의 색소를 가열함으로써 수용성을 향상시켜 색소의 용출을 크게 증가시키는 방법으로 원리는 간단하지만 실제에 있어서는 가열 방법에 따라 색소 용출량과 색소의 안정성 또 색소 용출과 동시에 용출되어 나오는 다른 유기성분 등의 종류와 양이 다르게 되므로 이들 요인은 포도주의 품질에 크게 영향을 미치게 되는 것이다.

대체적으로 포도를 가열하는 방법으로 활용되고 있는 공업적 가열처리 방법은 크게 나누어 간접가열 방법과 직접가열 방법의 두가지 방법이 있는데 첫째 간접가열 방법은 쉽게 말

하면 일정한 용기에 제경한 포도를 넣고 그 용기를 증기나 또는 직화로 가열함으로써 가열부위로부터 점차 열이 침투되어 포도가 가열되게 하는 방법으로 열의 침투에 긴 시간이 걸리고 또 가열부위에 근접해 있는 포도는 과열현상을 일으켜 색소의 파괴 및 유기물의 과량 추출과 풍미의 손상이 심하게 나타난다. 반면 둘째의 직접가열 방법은 소량의 포도즙이나 물을 일정한 온도로 가열한 후 이 가열한 액체와 제

경한 포도를 단시간 접촉시킴으로써 순간적으로 가열하는 방법으로 이 방법은 포도의 향과 색소를 크게 손상시키지 않으므로 좋은 결과를 얻을 수 있다.

독일의 Fribourg 포도주 연구소에서 여러 가지 가열방법으로 포도를 처리하여 발효후의 색소의 수율을 조사한 결과는 표 2에서 보는 바와 같다.

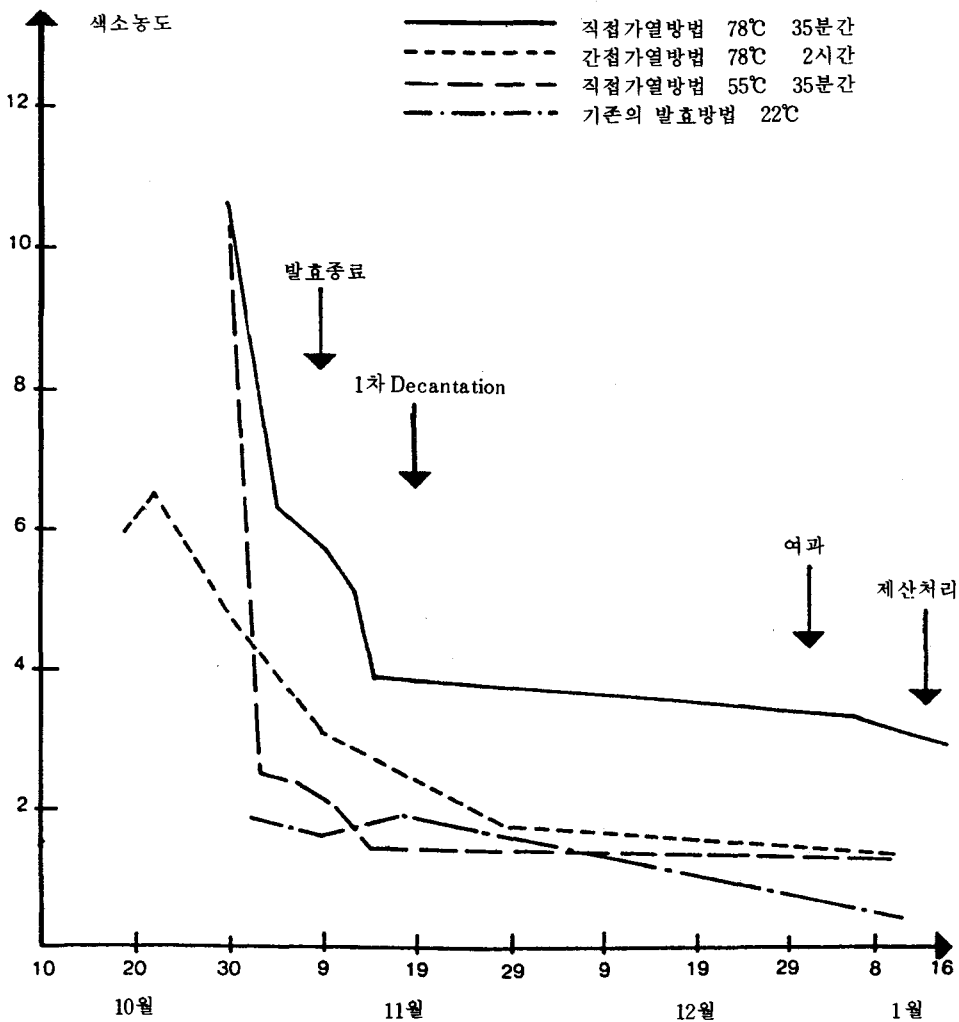
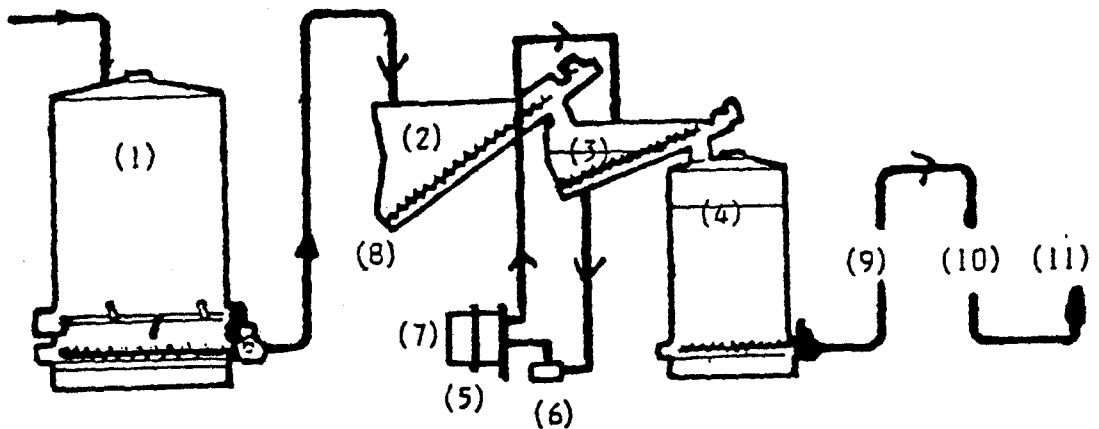


표 2. 여러 가지 가열처리 방법에 따른 적포도 주의 색소 농도

위의 표에서 보는 바와 같이 직접가열 방법은 간접가열 방법에 비하여 월등히 좋은 색소 추출 효과를 나타내고 있음을 알 수 있으며 같은 직접가열 방법도 55℃에서 추출하였을 경우는 용출된 색소가 발효과정 중에 대부분 침전되어 손실됨을 알 수 있다. 그러나 78℃에서 직접가열 방법으로 처리한 경우는 발효 종료후에도 상당히 많은 양의 색소가 보존됨을 보여 주고 있다.

이상과 같이 Thermovinification은 가열조건

에 따라 크게 달라지므로 가열방법과 조건을 최대한도로 최적치에 접근할 수 있는 기술 및 장비의 개발이 요구되었던 것이다. 이에 많은 연구자 및 기계 메이커에서는 최근 여러 가지 process를 개발하여 공급하고 있는데 프랑스의 유명한 양조 기계 메이커인 「IMECA」에서는 다음의 그림 2와 같은 공정을 추천하고 있으며 많은 공업적 performance에서 양호한 결과를 내고 있어 널리 보급 중에 있다.



- (1) : Storage vat
 (2) : Draining vat
 (3) : Crop heater
 (4) : Maceration vat
 (5) : Panel Heater
 (6) : Liquid Ring pump

- (7) : Hot Water production
 (8) : Grape juice runoff(rosés)
 (9) : Heated crop to draining/pressing gate
 (10) : Red must to cooling unit
 (11) : Cooled red must to fermentation vats

IMECA의 공정을 설명하여 보면 (1)의 제경한 포도 저장탱크로부터 포도는(2)의 Drain vat로 옮겨져 free run Juice를 분리한 후 (7)에서 가열된 열탕을 가지고 (3)의 가열조에서 70℃로 약 30초 가열한 후에 (4)의 추출탱크에서 일정시간 색소를 용출시킨 후 착즙해서 (10)에서 냉각하여 발효 공정으로 연결시키는 것이다. 이 공정의 실제 장비는 그림 3에서 보는 바와 같다.

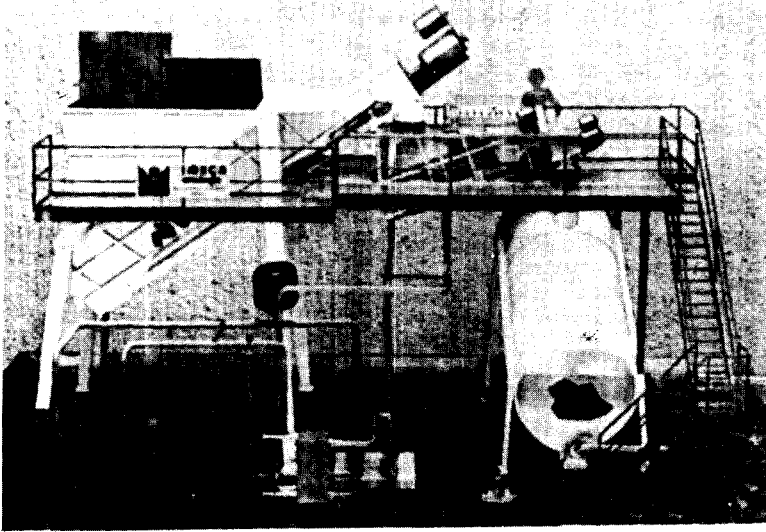
Ⅵ. Thermovinification의 장단점

적포도주 양조에 있어서 Thermovinification 기술을 활용할 경우는 색소의 추출은 물론 그 외에도 많은 주질상의 향상을 가져오는 요인이 나타나는데 이들 장점을 항목별로 요약해 보면 다음과 같다.

(1) anthocyan 색소의 추출율 증가

이상에서 설명한 바와 같이 anthocyan 색소

〈그림 3〉



의 추출율은 50%~70%가 향상된다.

(2) polyphenoloxidase의 파괴

포도에 함유된 polyphenoloxidase는 포도주의 산패 및 polyphenol계 갈색색소의 형성을 촉진시켜 포도주의 주질에 나쁜 영향을 미치므로 산화효소의 파괴는 주질에 좋은 영향을 끼치게 된다.

(3) 주정 생산량의 증가

Thermovinification 방법을 적용할 경우는 기존의 방법보다 주정 생성량이 평균 0.5% 증가하게 되는데 이는 발효 전에 여러 가지 효소를 불활성화 함으로써 당분의 손실을 억제하는데 그 원인이 있는 것이다.

(4) glycerol의 추출

포도의 가열 처리는 색소뿐 아니라 glycerin의 추출량도 증가되므로 포도주에 부드러운 맛을 주게 된다.

(5) methanol의 감소

과실주 발효과정 중의 methanol의 생성은 polyphenol의 산화 과정에서 촉진되는데 가열에 의한 효소의 불활성화로 methanol의 생성이 억제되는 것이다.

(6) 발효 공정의 간소화

Thermovinification으로 색소 추출 후 착즙

하여 발효할 경우는 발효-탱크 용량도 감소되며 노동력을 크게 감소시키므로 큰 경제적 잇점이 있다.

(7) 안전한 발효 진행

특히 수확 상태가 불량한 포도의 경우는 가열 처리에 의한 살균 효과에 의해서 발효의 진행을 접종 효모에 의한 안전한 발효를 진행시킬 수 있는 잇점이 있다.

(8) 착즙율의 향상

포도를 가열 처리하게 되면 교질물질이 응고하여 점성이 저하됨으로써 착즙율을 향상시키는 동시에 착즙시 가하는 압력도 감소되므로 줄기나 종실로부터 용출되는 tannin의 양을 감소시켜 부드러운 맛의 포도주를 만들 수 있다.

이상에서 Thermovinification기술의 잇점을 열거하였는데 이 방법도 단점이 없는 것은 아니며 단점으로써는 가열을 위한 energy의 비용이 추가된다는 것이 큰 단점이다. 그러나 경제성의 검토가 수척로 나올 수 없는 까닭은 구체화할 수 없는 수많은 주질의 향상 요인을 화폐가치로 환산할 수 없기 때문이다.

어쨌든 이 기술의 급속한 보급 실적은 잇점이 많다는 것을 설명해 주는 하나의 증거라고 평가된다.