

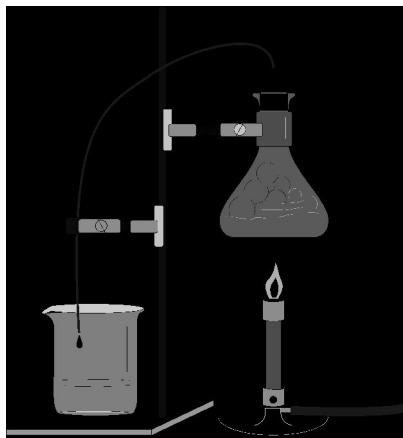
제 2장. 술이란 무엇인가

I. 화학물질로서의 알코올

알코올의 어원은 아랍어로서 al-koh'l이다. 나중에 이것은 발효주를 가열, 증류하여 얻어진 물질, 즉 증류주를 일컫는 이름으로 변하였다. 그러나 화학적으로 알코올(Alcohol)이란 탄화수소의 탄소 원자를 히드록시기 -OH로 치환한 화합물을 총칭하는 것이며, 일반적으로 R-OH로 표시한다.

실제 알코올 공업에서는 에탄올, 메탄올 등 모든 종류의 알코올류(類)를 알코올이라고 지칭하지만, 좁은 의미에서의 알코올은 우리가 마시는 주류(酒類)의 성분인 에탄올(Ethanol, Ethyl alcohol)을 의미한다. 그러므로 모든 알코올은 마실 수 있는 술과 동일한 의미를 갖는 것이 아니다.

우리가 마실 수 있는 술은 화학적으로는 에틸알코올 즉 에탄올이며, 그 중에서도 화학적으로 합성한 공업용 에틸알코올이 아니라 미생물의 알코올 발효(Alcohol fermentation)에 의해서 만들어진 일부의 알코올음료(Alcoholic beverage)에 국한되는 것이다.



1. 알코올의 구조상 분류

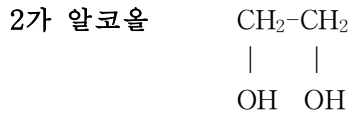
1) 히드록시기의 숫자로 분류

히드록시기(-OH)의 숫자에 따라 1가, 2가 또는 3가 알코올로 분류한다.

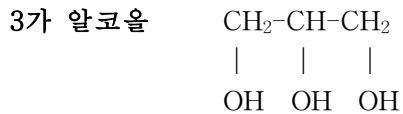
히드록시기가 2개 이상인 것을 다가알코올이라고 하며, 2가 알코올 가운데 2개의 히드록시기가 서로 이웃하는 탄소에 결합되어 있는 것을 글리콜이라 한다.



에탄올



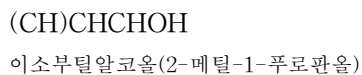
에틸렌글리콜

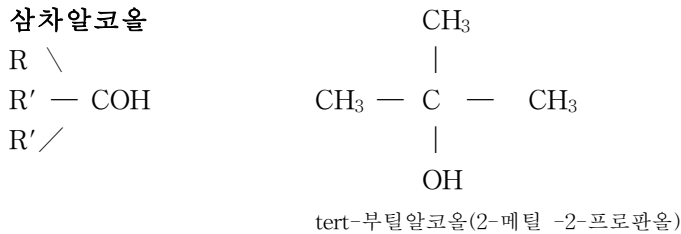
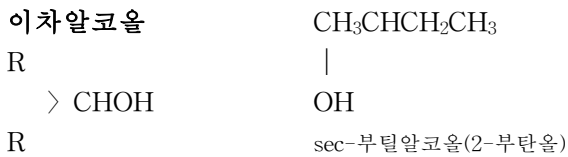


글리세롤

2) 히드록시기가 결합하는 탄소 원자의 종류에 따른 분류

히드록시기가 제 1위치의 탄소 원자에 결합하면 일차알코올, 2, 3위치의 탄소 원자에 결합하면 각각 이차알코올, 삼차알코올이라고 한다.





3) 분자 내의 2중 결합 또는 3중 결합의 여부에 따른 분류

분자 내에 2중 또는 3중의 결합을 가지고 있는 경우를 불포화알코올, 그런 결합을 가지고 있지 않는 경우를 포화알코올이라고 한다.

2. 에틸알코올과 메틸알코올

1) 에틸알코올 (Ethyl alcohol, Ethanol)

에틸알코올(에탄올)은 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 의 화학식을 가진 물질로 분자량은 46.07이며, 일반식으로는 R-OH로 표기한다. 에탄올 또는 주정(酒精)이라고 하며, 보통 알코올이라고 하면 이것을 가리킨다. 고대로부터 알려진 알코올음료의 주성분이지만, 이 에탄올이 술에 취하는 원인이 된다는 사실을 알게 된 것은 15세기에 이르러서였다.

성질상 특유한 향기와 맛이 있으며 무색투명하고, 물, 알코올류 및 클로로포름, 에테르 등 대부분의 유기 용매와 잘 섞인다. 물과의 혼합물에서는 에탄올이 물보다 20°C 이상 끓는점이 낮지만 순수한 에탄올을 얻을 수는 없다.

에틸알코올의 증기는 연소되기 쉽고 불을 붙이면 옅고 푸른빛을 내며 탄다. 증기에 불을 붙이면 폭발하는 수도 있다. 단백질을 응고시키는 성질을

가지고 있어서 살균작용이 있으며, 그 효과는 70% 수용액일 때 가장 높다.

에틸알코올은 예로부터 녹말이나 당류를 발효시키는 방법으로 제조되었으며, 오늘날에도 대부분의 주류(酒類)가 이 방법으로 제조된다. 그러나 이것은 비용이 많이 들고 효율이 낮아 공업용으로 사용하는 에탄올을 제조할 때는 이용할 수 없다. 공업용 에탄올은 황산가수법 또는 직접수화법을 통하여 제조한다.

황산가수법이란 석유로부터 얻은 에틸렌(에텐)을 황산에 흡수시켜 에탄올의 황산에스테르를 만든 후 이것을 다시 가수분해하여 디에틸에테르와 함께 얻는 방법이고, 직접수화법이란 기상(氣相)에서 에틸렌을 고체인 산촉매를 사용, 수증기와 반응시킴으로써 직접 에탄올을 합성하는 방법이다.

2) 메틸알코올(Methyl alcohol, Methanol)

메틸알코올(메탄올)은 CH_3OH 의 화학식을 가진 가장 간단한 구조의 알코올이며, 사람이 마시면 에틸알코올보다는 덜하지만 취기를 느낄 수 있다. 그러나 이것을 마시게 되면 치명적인 손상을 받아 눈이 멀거나 목숨을 잃게 되므로 절대로 마셔서는 안 된다.

메틸알코올은 메탄올 또는 목정(木精 : Wood spirit)이라고 하는데, 이렇게 부르는 것은 목재의 건류로 얻어진 목초에서 얻어졌기 때문이다. 분자량은 32.0이고, 살리실산 등 각종 카르복시산의 메틸 에스테르형 또는 각종 메틸 에테르형으로서 여러 가지 천연물에 함유되어있다.

이것은 무색투명하고 특유의 방향이 있는 휘발성 액체로 물, 에탄올, 벤젠, 에테르 등 많은 용매와 잘 혼합된다. 과거에는 석탄을 원료로 거기서 얻어지는 일산화탄소와 수소혼합물(수성가스)의 접촉반응으로 제조하였으나, 오늘날에는 천연가스를 원료로 만든다.



메탄올은 주로 포름알데히드의 제조

에 쓰인다. 포름알데히드는 메탄올과 공기의 혼합물을 촉매상에서 600°C 정도의 온도로 높여 만들어내는데, 여기서 생성된 포름알데히드는 페놀수지, 요소수지, 멜라민수지 등의 플라스틱을 제조하는데 사용한다. 그 외 각종 용재로 또는 합성섬유나 합성수지를 제조하는데, 그리고 각종 의약품이나 향료 등을 만드는 원료로서도 사용한다.

메탄올과 에탄올의 비교

이름	화학식	녹는점(°C)	끓는점(°C)
메탄올(메틸알코올)	CH ₃ OH	-97.78	64.65
에탄올(에틸알코올)	CH ₃ CH ₂ OH	-114.5	78.32

메틸알코올이 인체에 미치는 영향

메틸알코올은 공업적으로 광범위하게 사용되는 용제(溶劑)이나 이것을 에틸알코올로 오인하여 마시거나 또는 에틸알코올에 혼합하여 마시는 경우에 인체에 심각한 손상을 줄 수 있다.

최근 들어서는 이런 일이 거의 없지만 과거에는 공업용 메틸알코올을 술로 오인해서 마신 후 시력을 잃거나 생명을 빼앗기는 일이 종종 있었다. 예를 들면 2차 세계대전 중 미 육군에서 시력을 잃은 군인들 중 6%는 메틸알코올에 의한 것이었다고 한다. 심각하게 생명을 위협하는 메틸알코올 중독은 메틸알코올을 사용하는 알코올 공업 현장에 근무하면서 반복적으로 그것에 노출될 때도 야기될 수 있다.

메틸알코올은 인체에 흡수되면 신체 조직으로 광범위하게 퍼져나간 후 호흡기와 소변을 통해서 체외로 배출된다. 메틸알코올은 인체 내에서 대부분 간장과 신장을 통하여 포름알데히드(formaldehyde)와 포름산(formic acid)로 분해된다.

메틸알코올에 의한 독성은 세 가지의 경로를 통하여 나타난다. 첫째는 에

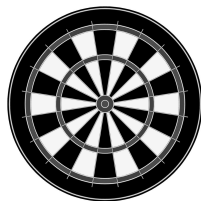
틸알코올의 경우와 마찬가지로 중추신경계를 억제하는 작용이고, 둘째는 포름산이 형성됨으로서 초래되는 산혈증(acidosis)이고, 셋째는 메틸알코올의 산화물이 특징적으로 망막에 손상을 주는 것이다.

메틸알코올에 중독되면 두통, 현기증, 구토, 심한 상복부 통증 및 요통, 호흡곤란, 운동실조증을 보이며 사지가 축축하고 차가워진다. 시야가 몽롱해지고 망막 유두(optic disk)에 충혈이 오고 때로는 설사를 하기도 한다. 혈압은 보통 변하지 않으나 서맥(徐脈)이 오기 시작하면 예후가 나쁘다. 몽롱하던 시야는 점차 시력을 잃게 되고 섬망 상태(delirium)에 빠지게 된다. 대개 호흡정지가 오면서 사망을 하게 되는데, 이 때 후궁반장이나 경련을 동반한다. 보통 4ml 정도의 메틸알코올을 마시면 시력을 잃게 되며, 80 - 150ml 정도를 마시면 사망에 이른다.

메틸알코올에 의한 사망은 대부분 산혈증에 의해 일어나므로 메틸알코올을 마신 환자에게는 그것이 체내에서 산화되는 과정을 차단하고 산혈증에 빠지지 않게 하기 위한 조치가 필수적이다. 그래서 즉각적으로 혈액투석이나 복막투석을 하여 메틸알코올을 체내로부터 배출시키는 것과 함께 수분 전해질 평형을 맞추고 영양을 유지해주어야 한다.

만약 이런 조치가 즉시 시행될 수 없는 상황이라면 도수가 높은 위스키 등의 에틸알코올을 강제로 먹여 체내에서 메틸알코올과 길항하도록 해주어야 한다.

이런 일련의 조치가 빨리 시행된다고 하더라도 실제로 메틸알코올을 마신 사람에게 있어서 망막의 손상은 거의 피할 수 없다. 또한 신경계의 손상으로 인하여 운동실조증 등의 후유증이 남게 된다.



II. 알코올 발효와 초산 발효

사람들이 마시는 술, 즉 에틸알코올이 포함된 음료는 모두 미생물에 의한 발효의 과정을 거쳐서 생성된다. 이 미생물에 의한 포도당의 무산소적 분해 현상이 바로 술을 만드는 주정 발효인데, 이것은 젖산 발효와 함께 대표적인 발효의 하나이다. 이 알코올 발효는 당(糖) 또는 다당(多糖)으로부터 최종적으로 에틸알코올과 이산화탄소가 형성되는 반응이다.



이러한 작용을 하는 미생물 중 가장 잘 알려진 것이 효모(yeast)이며, 포도당, 과당, 맥아당, 설탕 등 단당류와 이당류를 알코올로 발효시킬 수 있다. 대부분의 동물 조직에서는 알코올 발효가 일어나지 않고, 동물 조직 내에서 포도당은 산소 없이 분해되어 젖산을 형성한다.

탄수화물의 종류

단당류 (monosaccharide)	포도당(glucose), 과당(fructose), 유당(galactose), 리보오스(ribose)
이당류(disaccharide)	설탕(sucrose), 젖당(lactose), 맥아당(maltose),
다당류 (polysaccharide)	녹말(starch, dextrin), 당원(glycogen), 섬유소(cellulose)

당분 용액에 공기가 차단된 상태로 이스트(효모)가 자라면 대부분의 당분은 이산화탄소와 알코올로 바뀌게 된다. 이때 알코올의 농도가 12 - 13%에 도달하면 이 과정은 자연스럽게 멈추게 된다. 그런 이유로 농축시키지 않은 와인의 농도는 12%나 13%를 넘지 않는다.

사람들은 보통 순수한 알코올을 마시는 것이 아니고 다른 성분이 섞인 알

코올음료(Alcoholic beverage)의 형태로 마신다. 물론 여기에 가장 많은 성분은 물과 에틸알코올이다.

효모(Yeast)

효모는 빵, 맥주, 포도주 등을 만드는데 사용되는 미생물로서 *Saccharomyces cerevisiae*가 대표적이다. 효모는 출아법(出芽法)에 의한 무성생식을 한다.

효모는 당을 섭취하여 알코올과 이산화탄소를 배출하는데 이것들이 발효와 부풀리기를 하는 것이다($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2 \uparrow$).

빵을 만들 때 나오는 알코올은 반죽을 익힐 때 빠져나가게 된다. 효모는 50%이상이 단백질이고 그 외에도 비타민 B₁, B₂, 나이아신, 엽산 등을 풍부하게 함유하고 있다.



효모의 현미경 사진

1. 과일을 원료로 하는 알코올 발효



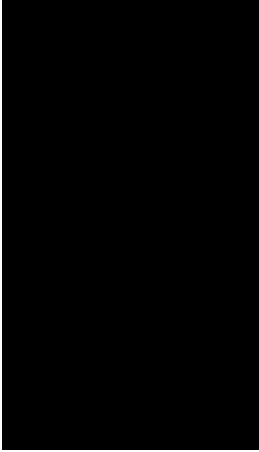
포도당을 많이 함유한 과일은 효모의 생육 조건만 맞으면 언제든지 알코올로 발효될 수 있다. 효모는 공기 중에 많이 떠다니고 있으므로, 과일을 용기에 넣고 적당한 온도(5 - 25°C)를 유지하고 공기가 쉽게 통하지 않게 해주면 알코올 발효가 일어나는 것을 관찰할 수 있다.

알코올 발효는 효모가 당분을 분해하여 알코올과 이산화탄소로 변화시키는 현상이다. 이것은 당분을 많이 함유한 과일에 적당한 환경만 조성되면 언제든지 일어날 수 있는 현상이기 때문에

이미 고대로부터 술을 빚는 방식으로 곧잘 이용해왔던 것이다. 그래서 포도당이 많이 함유된 포도를 원료로 하는 와인의 제조는 기원 전 6천 년 경부터 이미 시작되었을 것으로 추정되고 있다.

현대에는 알코올 발효를 일으키는 특정 효모를 순수하게 분리 배양하여 따로 판매하고 있어서 양조업자들은 그것을 이용하여 술을 빚는다.

2. 곡물을 원료로 하는 알코올 발효



인류가 처음으로 과일이 아닌 곡물을 이용하여 술을 빚게 된 것은 BC 4천 년부터라고 추정하고 있다. 당분을 많이 함유한 과일이 적절한 환경에서 효모의 작용을 받아 술로 변화되는 것은 자연 상태에서도 일어날 수 있는 현상이다. 그러나 과일이 아닌 곡류, 예컨대 보리나 밀, 수수 등으로부터 술이 만들어지는 과정은 자연발생적으로 일어나는 것이 아니다.

쌀, 보리, 밀, 수수 등의 곡물은 당분이 다당류의 형태인 탄수화물의 형태로 저장되어 있으며, 이 탄수화물에서는 일반적으로 알코올 발효가 일어나지 않는다. 그러나 이런 곡물이 썩어 있을 때에는 썩는 효소가 에너지로 이용할 수 있도록 내부에서 강력한 당화(糖化) 효소(enzyme)가 발생되어 배젖의 탄수화물을 단당류 또는 이당류로 분해하게 된다. 바로 이 시점에 당분을 알코올로 변화시킬 수 있는 효모(east)를 작용시켜 인위적으로 알코올 발효를 일으켜 술을 빚는 것이 곡류로부터 알코올을 빚어내는 방식이다.

이것은 당분이 풍부한 과일을 원료로 술을 빚는 것보다 한 단계 발전한 양조 기술이다. 또 이 때 발생하는 효소의 당화 작용이 매우 강력한 것을 이용해 쌀가루나 옥수수 가루 등 발아하지 않은 곡물의 분말을 첨가하여 만들어질 술의 양을 증량시키는 기술은 당화 작용의 성격과 특징을 잘 파

악하고 심분 이용한 것이라고 평가할 수 있다.

바로 이런 알코올 발효의 기전을 파악하고 적절히 이용하는 경험과 지식은 술을 대량 생산할 수 있는 길을 열어놓게 되었다.

물론 옛날 사람들은 이론적인 배경을 전혀 알지 못하면서 단지 경험으로 술을 빚었을 것이나, 과일이 아닌 곡식으로 술을 빚는 데는 첫째, 다당류인 탄수화물을 단당류 또는 이당류로 분해시키는 과정과 둘째, 이들에게 효모를 작용시켜 이들로부터 알코올이 생성되도록 하는 과정이 숨어있는 것이다.

곡물로 술을 만들기 위해서 우선 필요한 다당류의 분해 방식은 서양과 동양이 차이가 있다. 보리나 밀 등이 발아할 때 배젖에서 풍부하게 생성되는 당화 효소를 이용하는 방법은 주로 서양에서 사용되었던 방법이고, 우리나라를 비롯한 동양에서는 누룩곰팡이가 자라면서 생산하는 당화 효소를 이용하여 곡물의 탄수화물을 단당류로 변화시키는 방식을 사용해왔다. 우리나라에서는 곡물이 발아할 때 발생하는 당화 효소를 식혜나 엿을 만드는데 이용하기도 한다.



맥주의 원료로 쓰이는 두줄보리

1) 몰트(Malt, 맥아, 엿기름, 엿길금)

탄수화물(전분, 녹말)이 주성분인 보리, 쌀, 옥수수 등의 곡물은 효모의 작용을 받아서 직접 알코올로 변할 수 없다. 이들 곡물은 알코올 발효 이전에 단당류나 이당류로 분해되어야 발효의 과정에 들어갈 수가 있다.

이렇게 다당류인 탄수화물이 단당류나 이당류로 분해되는 과정을 당화(糖化 : saccharification)라고 하는데, 맥주 또는 막걸리 등 곡물을 원료로 하는 술의 제조에 필수적인 과정이다. ‘몰트위스키’의 몰트(malt)란 바로 싹을 틔운 2줄 큰 보리(이조 대맥 : 맥주보리)를 말하며 우리나라에서는 엿기름

이란 이름으로 부른다.



보리에서 뿌리가 나기 시작하면 씨눈이 자라서 어린 보리가 되고 나머지 부분은 씨눈이 자라는데 필요한 영양소로 쓰이게 된다. 보리는 적당한 온도와 습도, 산소가 있는 조건에서 싹이 나게 되는데, 이 때

보리 알갱이의 내부는 당화 효소가 활발하게 작용하여 배젖조직의 녹말을 분해하고 그것을 씨눈이 자라는 에너지원으로 공급하게 된다. 바로 이 때 보리의 성장을 중지시키고 어린뿌리를 잘라내면 전분을 쉽게 당분으로 변화하게 할 수 있는 당화 효소가 많은 엿기름(몰트 : malt)을 얻을 수 있다.

우리나라에서는 전통적으로 이 엿기름을 이용하여 엿이나 식혜의 제조에 사용해왔으며, 서양에서는 맥주를 만드는 과정에 이것을 이용해왔다. 문헌상으로는 BC 4천 년 전의 고대 바빌로니아에서도 이것을 이용했음을 알 수 있다.

당화(糖化:saccharification)

효소 또는 산 등의 작용에 의해서 다당류인 녹말이 분해되어 단당류 또는 이당류가 생성되는 반응. 예를 들어 풀 상태로 된 녹말에 엿기름을 넣으면 엿기름에 들어있는 베타 아밀라아제(β -amylase)가 녹말을 가수 분해시켜 말토오스(maltose : 엿당)가 생성되는데, 이런 현상을 당화라고 하고 베타 아밀라아제를 당화 효소라고 한다.

몰트의 제조 방법

수온이 약 12도인 물에 보리를 담그고 자주 물을 갈아주어 보리의 수분 함량이 41 - 47%일 때 발아상에 옮긴다. 발아는 14 - 18도에서 이루어지는데, 이 때 가습 공기로 산소를 공급하며 기계적으로 휘저어 섞는다.

발아된 싹의 길이가 낱알 길이의 1/2 - 3/4이 될 때 열풍을 불어서 건조시킨다. 흑맥주용 몰트는 일반 맥주용 몰트보다 건조 온도를 높여 진한 색이 나도록 한다. 또 스카치위스키 제조용은 이탄(泥炭 : 피트)을 때서 그을음을 배게 한다. 그런 다음 어린뿌리를 제거하면 맥주나 위스키의 원료로 사용되는 몰트가 완성된다.

2) 누룩

서양에서는 술을 빚기 위해 엿기름을 이용하여 녹말을 당화하였으나 동양에서는 누룩을 이용하여 술을 빚어왔다.



서양에서 술을 빚는 방법은 녹말을 당화시킨 다음 효모를 첨가하여 알코올 발효를 일어나게 하는 것이다. 그러나 동양의 누룩은 누룩의 제조 공정에서 누룩곰팡이와 효모가 동시에 자라게 하는 것이다. 즉 누룩곰팡이가 자라면서 내는 당화 효소에 의해 곡물의 전분이 단당류나 이당류로 분해(당화)됨과 동시에 효모에 의한 알코올 발효가 일어나게 하는 것이다.

BC 1100년에 이미 고대 중국의 은(殷)나라에서 국균(麴菌)을 사용한 술의 제조가 있었다는 기록이 있는 점으로 미루어 아주 오래 전부터 누룩을 사용한 양조 기술이 있었음을 알 수 있다. 누룩은 누룩곰팡이와 효모를 곡류에 번식시킨 것으로, 당시에 조, 수수, 벼 등을 이용해서 만든 누룩으로 술을 빚었던 것으로 알려져 있다.

한국에서는 고려도경(高麗圖經)에 처음으로 누룩에 관한 기록이 있으며, 그 외 다른 기록들에 의하면 누룩의 재료로 밀, 쌀, 녹두, 보리 등이 이용되었다고 한다.

누룩의 명칭은 제조시기에 따라 춘국(春麴), 하국(夏麴), 절국(節麴), 동국(冬麴)으로 나누었으며, 밀을 수확한 후 만드는 절국(節麴)이 가장 많았다

고 한다.

누룩의 제조 방법

누룩은 가루로 빻은 밀이나 쌀, 밀기울 등을 반죽하여 형겅, 짚, 풀잎 등에 싸서 발로 밟거나 누룩 틀에 넣어서 밟는다. 이것을 누룩방이나 온돌 또는 헛간에 적당히 배열하여 짚이나 축으로 덮어놓고 썩지 않게 골고루 뒤집으며 누룩곰팡이가 자라기를 기다린다. 짧게는 일주일 길게는 40일 정도가 걸린다.

누룩곰팡이

누룩곰팡이(aspergillus)는 불완전균류로서, 부정낭자균목에 속하는 곰팡이이다. 색깔은 노랑색, 녹색, 갈색, 검정색, 흰색 등을 띠는데, 이것은 분생자나 폐자낭각의 색깔이다.

누룩곰팡이는 발효공업에서 매우 중요한 곰팡이이며 된장, 간장, 단술, 청주 등의 양조용, 시트르산, 글루콘산, 이타콘산 등의 유기산발효용, 녹말, 단백질, 펙틴 분해효소나 글루코오스 옥시다아제 등 효소제품의 제조용, 스테로이드 화합물의 산화생성 등 여러 분야에서 이용되며, 세계적으로 널리 분포하는 곰팡이이다.

3. 초산발효(Acetic acid fermentation)

효모에 의해서 형성된 술(발효주)을 상온에 방치하면 어떻게 될까?

발효주는 상온에 방치하면 원래의 맛을 잃고 시어지게 된다. 이것은 공기 중의 아세트산균이 증식하면서 알코올 성분을 아세트산으로 변화시키는 초산발효가 일어나기 때문이다.

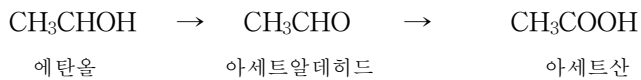
일반적으로 청주나 맥주를 물에 타서 물게 한 뒤 따뜻한 장소에 가만히 두면 표면에 하얀 피막이 생기며 신맛이 나는데, 이 피막은 아세트산균이 자란서 이룬 집합체이다. 이것은 1879년 덴마크의 식물학자 E. C. 한센에

의해서 *Acetobacter aceti*로 분리되었다.

아세트산균은 호기성 세균으로 산소가 풍부한 액면에서 잘 성장하고 알코올을 아세트알데히드로 변화시킨 후 아세트산(빙초산)으로 변화시켜 신맛을 띠게 한다. 이 아세트산균이 생육하는데 가장 적당한 온도는 20 - 30°C 이고, 기질(基質)인 알코올의 농도는 5 - 10% 범위가 가장 좋다.

초산(아세트산:Acetic acid)은 화학식이 CH_3COOH 로서, 대표적인 지방산의 하나이며 식초의 주원료가 된다. 분자량 60.1로 우리가 식용으로 사용하는 식초 중에는 이 아세트산이 3 - 5% 함유되어 있다.

초산발효



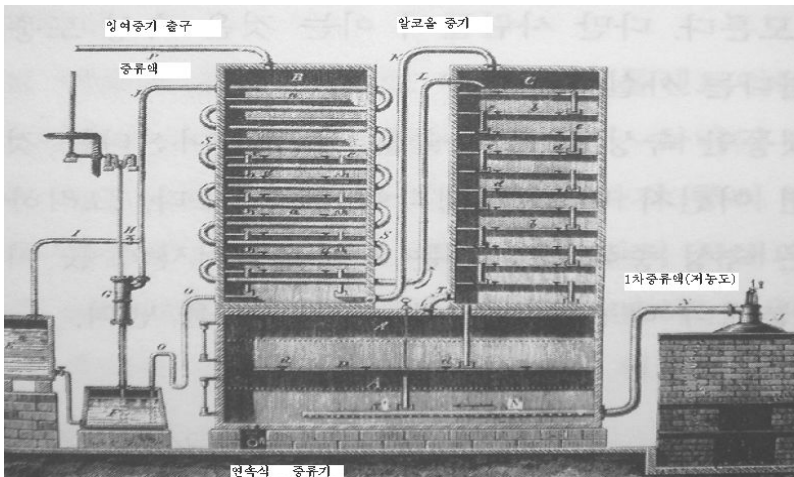
III. 알코올의 증류(蒸溜)

두 가지 이상의 물질이 녹아있는 혼합 용액을 가열하여 휘발된 증기를 다른 곳으로 옮겨 응축시키는 조작을 증류(蒸溜)라고 한다.

발효주에서 알코올 성분을 농축시키는 기술은 고대 그리스 시대로부터 있었다고 한다. 이것은 알코올의 비등점(78°C)과 물의 비등점(100°C)이 다른 것을 이용한 것이다. 당시 도자기로 만든 증류 용기는 암빅스(ambix)라고 하였으며 이것은 후에 영어로 알람빅(alembic : 증류기)이라는 용어로 변했다. 그러나 당시의 증류 기술에 의해 얻어진 증류주는 일반적으로 술로 소비하는 단계에는 이르지 못 했다고 한다.

증류장치가 본격적으로 이용된 것은 아라비아의 연금술사들에 의해서였다. 그들은 중세 유럽 화학의 기초를 이루었는데, 그들에 의해 사용되던 Alkoh'l이라는 용어가 요즘의 '알코올'의 어원이 되었다.

아라비아인들의 증류 기술은 그 후 유럽으로 전파되어 브랜디와 위스키를 만들게 되었고 비슷한 시기에 실크로드를 타고 중국과 한국으로 건너오게 되었다. 그래서 보통 알코올 도수가 4 - 13%에 불과한 맥주, 포도주, 막걸리 등의 발효주(양조주)가 증류를 통하여 25 - 50%의 도수를 갖는 독한 증류주로 바뀌게 되었다.



증류 장치

IV. 알코올의 숙성

과일이나 곡물을 이용하여 바로 빻은 양조주나 증류를 통하여 농축된 술은 그대로 마실 수 있는 것이기는 하나 일반적으로 맛이 거칠고 균일하지 않다. 또 알코올의 생성과 함께 발생되어 있는 미량의 메틸알코올, 아세트알데히드, 에틸 에스테르 등의 성분은 마신 후 숙취를 일으키게 된다. 그러나 알코올 발효가 어느 정도 진행된 후에 온도를 낮추어 발효가 천천히 진행되도록 하면 이런 바람직하지 않은 성분이 많이 줄어들고 순한 맛을 내게 된다.

위스키나 브랜디와 같은 도수가 높은 증류주는 떡갈나무로 만든 오크통 속에 넣어 오랜 기간 숙성시키는데, 이런 나무통 속에서 술이 숙성되는 동안 숙취를 일으키는 물질이 많이 분해되고 나무통의 특유한 향기가 술에 배게 된다.

또 진한 색깔을 내거나 불순물을 흡착하는 성질을 높여주기 위하여 오크통의 내부를 미리 불로 그을려서 숯처럼 만들기도 한다.

일반적으로 위스키나 브랜디는 12년 정도 숙성시키면 완성에 이른다. 이 기간 동안 술의 양은 매년 줄어들고 색깔은 짙어지게 되며 향기가 깊어지게 된다. 증류주를 생산하는 회사들은 숙성 년도에 따라 각각 다른 이름을



붙여 상품화해놓고 있다.

최근 충청남도 천안시 성환 지방에서 가을이 되면 그 지방의 특산물인 거봉 포도를 발효시킨 후 증류한 농도 50% 전후의 강한 술이 생산되고 있는데, 이것의 도수는 브랜디보다도 높거나 비슷하지만 숙성의 과정을 거의 거치지 않거나 또는 오크통이 아닌 다른 금속성의 용기에서 숙성되고 시판된다. 그런 까닭에 이 술은 맑은 색을 띠고 있으며 코냑 등의 브랜디와는 다른 맛을 가지고 있다.



충남 천안시 성환읍에서 생산되는 거봉 포도 증류주. 농도가 무려 50%에 달한다.

V. 술의 분류

술의 분류는 나라마다 차이가 있으나 대략 소주, 약주, 맥주, 청주, 합성청주, 과일주, 위스키, 스피릿츠, 리큐르, 기타 주류 등으로 분류한다.

이것은 또한 원료를 무엇으로 사용했는가에 따라 곡주와 과일주로 분류하고, 제조 과정에 따라 발효주(양조주)와 증류주 그리고 혼성주로 분류한다.

보리와 호프를 원료로 사용하는 맥주, 보리 또는 옥수수를 원료로 하는 위스키, 사탕수수를 원료로 하는 럼과 감자를 원료로 하는 보드카 등은 곡주에 속하며, 포도를 원료로 하는 와인과 그것을 증류하여 만든 브랜디(일명 코냑)는 과일주에 속한다.

맥주, 청주, 포도주 등 발효 후 바로 시판되는 술은 발효주 또는 양조주에 속하며, 일단 발효된 술을 증류하여 알코올의 도수를 높인 소주, 위스키, 브랜디, 보드카, 진 등의 술은 증류주에 속한다. 이 증류주를 별도의 통에 넣어 12년 또는 30년 이상의 오랜 기간 동안 숙성시키는 문제는 별개의 것이다.

양조주나 증류주 또는 적당한 정도의 알코올이 함유된 술에 약재, 감미료, 향료, 초근목피(草根木皮) 등을 혼합하여 빚은 술은 리큐르 또는 합성 청주라 하여 혼성주로 분류된다.

Proof와 percent(%)

술의 발생과 증류주의 제작 방식은 오래 전부터 발전했지만 증류주의 알코올 농도를 측정하는 방법은 18세기 초까지도 알려지지 않았다. 그러나 스코틀랜드에서는 술이 포함하고 있는 알코올의 농도에 따라 세금을 부과하는 정도가 달랐기 때문에 그 농도를 측정하는 일이 중요했다.

그 당시에 알코올의 농도를 측정하는 방법은 알코올의 인화성을 이용하는 것으로, 화약에 술을 부어 불을 댕겼을 때 인화되면 proof(증명되었음)라고 하였다. 그 후 알코올 농도의 측정 방법이 고안되었을 때 100 proof를 환산해보니 약 57.1%의 알코올 농도를 가지고 있었다. 미국에서는 50% 농도의 알코올을 100 proof로 정하였다. 따라서 100 proof로 표기된 술의 알코올

농도는 50도이다. 스코틀랜드 산 위스키 발렌타인은 43% Vol.라고 표기되어 있는데, 이것은 우리 식의 농도로 따지면 43도의 술이다. 우리나라의 술은 19.8도(참이슬 후레쉬) 또는 40% BY VOL(문배주) 등으로 다양하게 표기하는데, 도수는 곧 %의 수치와 일치한다.

세계의 대표적인 술

구분	한국	영국	프랑스	중국	러시아	카리브해
증류주	소주	위스키	브랜디	고량주	보드카	럼
발효주	막걸리	맥주	와인	홍주		
원료	쌀	보리	포도	수수	감자	사탕수수

