제목 : 알코올

□ 알코올의 정의

알코올이란 탄화수소에 수소원자가 알콜기(=수산화기)(OH^-)로 치환된 물질로 알코올은 현재 국내에서는 위험물안전관리법에서 별도로 정의하여 명시하고 있다.

□ 알코올의 분류

"위험물안전관리법 시행령"에서 알코올 중 액상으로 인화성이 높은 것은 제4류 위험물에서 알코올류로 별도 구분하여 별도로 정의하고 있으며, 고형인 것은 제2류 인화성고체에서 고형알코올로 구분하여 다르게 관리한다.

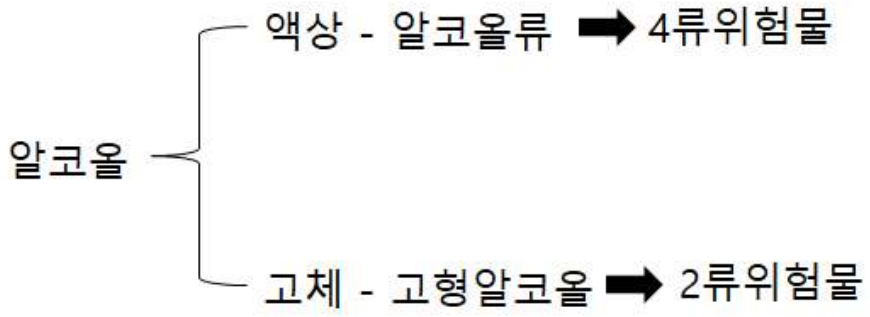

Fig. 알코올의 분류

□ 알코올의 구분

알코올은 일반적으로 탄소의 수가 5개 이하인 경우 저급알코올로, 탄소의 수가 6개 이상인 것은 고급알코올로 구분하며, 특히 알코올에서 탄소의 수가 8개 이상시 액상에서 고형으로 상(相)이 변경된다.

□ 법령 상 알코올의 정의

알코올류의 위험물안전관리법 시행령에서의 정의는 다음과 같다.

위험물안전관리법 시행령 [별표 1] <개정 2017. 7. 26.>

위험물 및 지정수량(제2조 및 제3조관련)

위험물			지정수량
유별	성질	품명	
제2류	인화성고체	9. 인화성고체	1,000킬로그램
제4류	인화성액체	3. 알코올류	400리터

비고

8. “인화성고체“라 함은 고형알코올 그 밖에 1기압에서 인화점이 섭씨 40도 미만인 고체를 말한다.

14. “알코올류“라 함은 1분자를 구성하는 탄소원자의 수가 1개부터 3개까지인 포화1가 알코올(변성알코올을 포함한다)을 말한다. 다만, 다음 각목의 1에 해당하는 것은 제외한다.

가. 1분자를 구성하는 탄소원자의 수가 1개 내지 3개의 포화1가 알코올의 함유량이 60중량퍼센트 미만인 수용액

나. 가연성액체량이 60중량퍼센트 미만이고 인화점 및 연소점(태그개방식인화점측정기에 의한 연소점을 말한다. 이하 같다)이 에틸알코올 60중량퍼센트 수용액의 인화점 및 연소점을 초과하는 것

□ 용어해설

“알코올류“라 함은 1분자를 구성하는 탄소원자의 수가 1개부터 3개까지인 포화1가 알코올(변성알코올을 포함한다)을 말한다.

- 분자 : 분자란 원자 또는 원자들이 합쳐져서 특정한 성질을 나타내는 최소의 단위이다. 따라서, 원자 스스로가 특수한 성질을 나타내는 경우 “원자 = 분자”가 되기도 하지만, 대부분의 경우 원자들의 합으로 분자가 구성된다.

참고사항) 원자 = 분자가 되는 물질을 흔히 단원자물질이라 하며, 주기율표상 8족에 해당하는 물질이 주를 이룬다.(He, Ar 등)

- 탄소원자의 수가 1개~3개 : 앞서 알코올의 정의에서 알코올은 탄화수소에서 수소원자가 알콜기(=수산화기)(OH^-)로 치환된 물질이다. 여기서 탄소원자는 수소가 알콜기로 치환된 탄화수소의 탄소의 수를 의미한다. 따라서, 탄소원자의 수가 1~3개로 규정하므로 “알코올류”에 해당되는 물질은 메탄(CH_4), 에탄(C_2H_6), 프로판(C_3H_8)의 분자 중 수소원자가 알콜기로 치환된 물질이 된다.

참고사항) 국제화학명명법에 의하면 메탄, 에탄, 프로판의 경우 메테인, 에테인, 프로페인으로 명명되는 것이 더 정확하나, 독자의 혼동을 유발할 수 있어 일반적인 탄화수소의 명칭으로 표현하였다.

- 포화1가 알코올 : M.보어의 원자이론에 의해 원자는 수소, 헬륨의 경우 최외각의 전자수가 2개인 경우 만족하며, 그 외 원소의 경우 최외각 전자의 수는 8개인 경우 만족하게 된다. 이러한 성향은 원자 간의 결합에 의한 분자에서도 유지되려는 성향이 있으며, 따라서 분자상태가 되는 원인이 된다. 최외각의 전자수가 만족하는 경우 분자는 포화상태로 보며 상기의 포화란 의미는 알코올 분자를 구성하는 모든 원자의 최외각 전자가 포화됨을 의미한다. 이는 전자를 통해 물질이 (-) 또는 (+)인 상태를 띄우게 되는 일반적인 성질을 고려할 경우 (-) 또는 (+)의 성질을 띄우지 않는 상태가 됨을 의미하기도 한다.

탄화수소가 모태인 알코올의 경우 앞서 알코올의 정의에서 탄화수소에서 수소원자가 알콜기(=수산화기)(OH^-)로 치환된 물질이라고 명시하였으며 이러한 치환된 물질의 수를 1가, 2가로 표현하게 된다.

즉, 1가 알코올이란 수소원자 1개가 알콜기로 치환된 물질이며, 2가 알코올이란 수소원자 2개가 알콜기로 치환된 물질을 의미한다. 따라서 위험물 법에서는 수소원자 1개만을 1개의 알콜기로 치환된 물질로 규정하고 있는 것이다.

따라서, 포화1가 알코올이란 탄화수소에 알콜기 1개가 수소원자를 대신하여 치환된 물질로 최외각의 모든 전자가 포화상태가 된 알코올을 의미한다.

- 변성알코올 : 알코올 중 에탄에 의해 생성된 에틸알코올(=에탄올)의 경우 주(酒)류의 원료가 되어 많은 세금을 부과하나, 공업용으로 사용되는 알코올류의 경우 세금을 부과하지 않는다. 따라서, 이러한 식용과 공업용을 구분하기 위해 순수한 에틸알코올에 변성제를 첨가한 알코올을 변성알코올이라 한다.

□ 제한 · 포함 이유

- 탄소원자의 수가 1개~3개로 제한한 이유

: 알코올류란 우선 4류 위험물로서 그 성상이 인화성액체를 전제로 한다. 따라서, 앞서 언급한 것과 같이 탄소원자의 수가 8개 이상의 경우 고체가 되므로 4류 위험물로서의 성상인 액체가 아니므로 제외된다. 또한, 탄소원자의 수가 4개~7개인 경우 인화성 액체는 맞으나, 탄소원자의 수가 4개 이상인 경우 해당물질의 인화점이 20℃이상으로 NTP(Natural Temper Pressure; 1atm, 20℃)에서 물질의 가열 없이 점화원에 의해서만 화재가 발생되지 않는 특성을 가지게 된다.

따라서, NTP에서 가열없이 점화원만으로 화재가 발생 가능한 알코올 중 액체의성향을 가지는 메탄올, 에탄올, 프로판올만을 위험물법시행령에서는 알코올류로 명시하고 잇는 것이다.

-변성알코올을 포함한 이유
: 용어해설에서 변성알코올을 포한한다로 명시한 이유는 변성제의 경우 매우 극소량등을 첨가하여 색상 등을 변형시키는 물질로 극소량을 넣음으로서 알코올이 가지는 화재위험성에 큰 영향을 미치지 않으므로 포함한 것이다.

□ 알코올의 이성질체

알코올은 알콜기(=수산화기)(OH^-)가 치환된 위치에 의해 구조이성질체를 가지게 된다. 메탄올과 에탄올의 경우 구조이성질체가 만들어지지 않으나, 프로판올부터는 이성질체가 생성되며, 프로판올의 경우 2개의 이성질체가 생성되고, 부탄올의 경우 4개의 이성질체를 가지며, 펜탄올의 경우 8개의 이성질체를 가지게 된다.

즉, 탄소원자의 수에 의해 기하급수적으로 이성질체의 수가 증가된다. 그러나, 가장 일반적으로 해당물질을 말하는 경우에는 "n-"을 말한다.(n-프로판올, n-부탄올, n-펜탄올 등)

□ 탄소수에 따른 알코올의 성질

알코올은 극성물질로서 물에 의해 희석된다. 그러나, 탄소의 수가 많을수록 극성은 점점 줄어들고, 고형화 되면 극성은 사실상 사라지게 된다.

□ 알코올의 관리

위험물의 경우 위험물안전관리법에서 지정수량을 산정하여 지정수량 이상의 경우 위험물안전관리법에 의해 관리하고, 지정수량 미만의 경우 시도조례를 통해 관리하고 있다.