

# 특정폐기물중 폐유의 종류와 화학적 조성검토

## (폐유의 자원화) -연재 III-

박재주 / 환경관리공단 기술이사

지금은 천연의 유지를 원료로 하는 그리세린의 생산은 감소하고 석유화학 공업에서 대량으로 얻는 프로필렌을부터 합성한다. 다가알콜에는 수용성의 것이 많으므로 폐유로 발생하는 것은 적고 폐유, 페알카리로 된다.

### 1.3 페놀류

석탄을 소성시키면 석탄가스와 콜타르와 코크스가 생성된다. 이 콜타르를 증류하면 벤젠이나 석탄산(페놀)등 여러가지 물질이 얻어진다.

벤젠의 수소 1개를 수산기로 치환한 구조를 한것이 석탄산(페놀)이다. 페놀류는 알콜과는 그 성질이 다르고 물에 녹아 산성을 띤다. 벤젠핵에 붙어 있는 수산기는 수소원자가 빠져 수소이온으로 해리하는 성질을 갖고 있는것이다. 벤젠핵을 갖고 있는 화합물을 방향족 화합물이라 부르나 벤젠이나 페놀은 세계사전에도 방향이라고는 말하지 않는다.

석탄산이나 크레졸은 소독용으로 병원등에서 대량으로 사용하고 있으나 최근에는 거의 사용하지 않는다. 석탄산은 콜타르에서 얻는것 외에 현재는 석유를 원료로 하여 대량으로 제조하고 있다. 페놀은 페놀수지(베이크라이트)나 비스페놀A(에폭시, 포리카보네이트수지원료), 유기합성등의 원료로 이

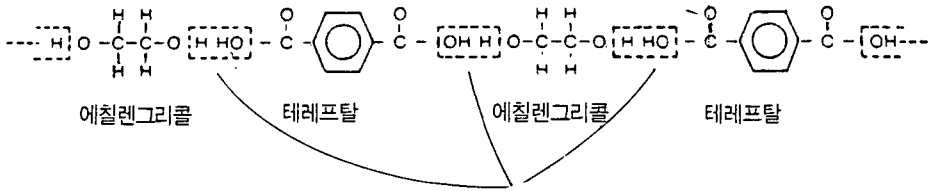
용되고 있다. 페놀은 상온에서 물에 녹아 특유의 냄새가 나는 화합물이다. 페놀의 일종에 크레졸이라는 페놀과 유사한 물질이 있다. 이것을 총칭하여 페놀류라 한다. 페놀류는 폐유로 발생하기도 하고 폐산, 페알카리로 발생하기도 한다.

### 1.4 알데히드류

술을 마신 다음에 토하면 이상한 냄새가 난다. 이것은 에칠알콜이 체내에서 산화되어 아세트알데히드가 생성되기 때문이다. 아세틸렌으로 부터 아세트알데히드를 제조하는 과정에서 발생하는 메칠수은을 함유한 폐수를 무처리하여 港灣에 방류하여 일어난 사건이 미나마타병이다.

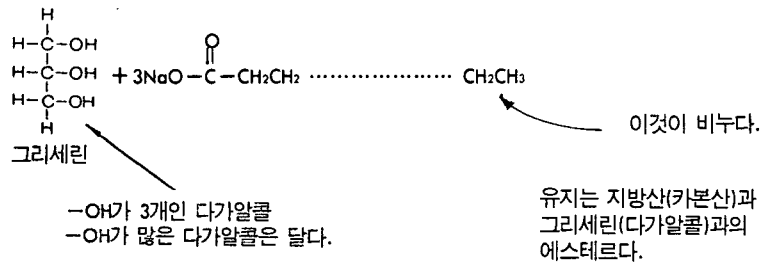
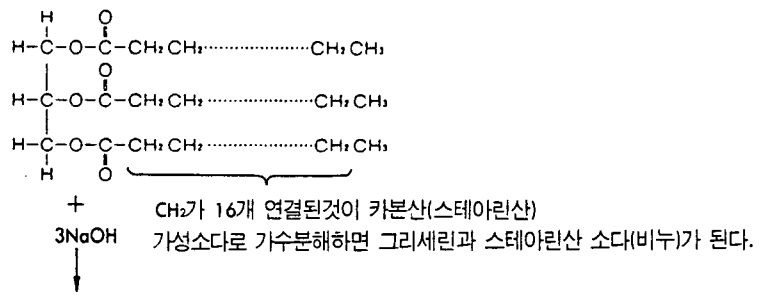
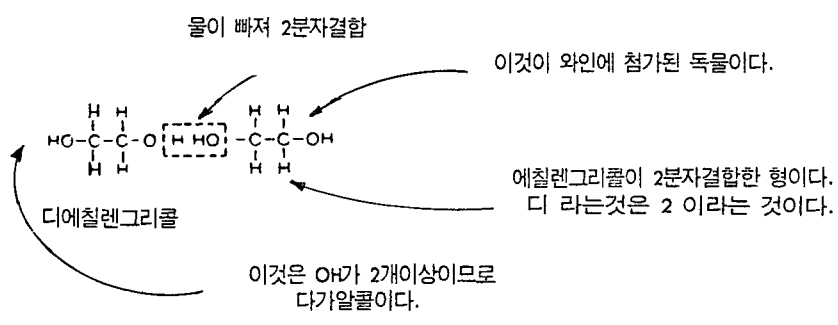
아세트 알데히드는 부탄올이나 옥탄올의 제조원료로 되는것은 가히 알고있다.

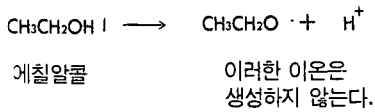
비타아몬드에서 기름을 짠 찌꺼기를 발효시키면 천연의 시안화합물인 아미크타린의 분해 생성물인 벤즈알데히드가 얻어진다. 벤즈알데히드는 벤젠핵을 갖는 油狀물질로 니트로벤젠과 같은 독특한 냄새를 갖고있어 옛날부터 비누의 향료로 이용하였다. 히마시油를 열분해하면 탄소수 7개의 에난트알데히드(에난톨)이 얻어진다. 가성소다 용액중에서 에난트알데히드와 벤즈알데히드를 축합시키면 자스민알데히드(자스미날)이 얻어진다. 자스미날은



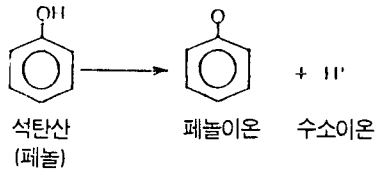
에칠렌 그리콜(다가알콜)과 테레프탈산(카본산)에서 물 분자가 빠진 것이 폴리에스테르이다.

H<sub>2</sub>O가 빠져 O-결합이 된다.

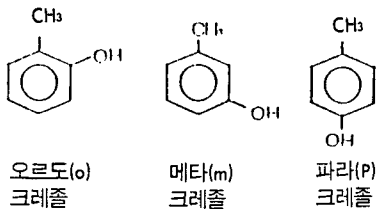




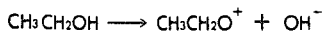
에탄올과 같은 알콜류는 물에 녹여도 수소이온  $\text{H}^+$ 를 해리하지 않는다.



석탄산의 수용액중에는 석탄산의 일부가 해산하여 수소이온  $\text{H}^+$ 를 만든다.  $\text{H}^+$  수소이온은 산의 소라한다. 석탄산은 약산이다.



페놀류의 일종인 크레졸에는 -OH와 결합하는 위치에 의해 3종류의 성질이 다른 이성체가 있다. 크레졸도 약산이다.



이러한 반응도 일어나지 않는다.  $\text{OH}^-$ 은 알카리의 근원이나 알콜은 알카리로서의 근원은 없다.

#### 페놀류

자스민, 스즈란, 라일락등의 향수 조합용 향료로 사용한다.

과자나 요리의 향료로 쓰는 肉桂(별칭: 신나몬)의 향의 주성분은 신남알데히드라는 벤젠핵을 갖는 알데히드이다.

맹독한 포름알데히드(포르말린)나 아세트알데히드등 탄소수가 적은 수용성의 알데히드류가 폐기물로 되는 경우 이것은 폐기물에 해당 할수 있으나 탄소수가 많은 벤즈알데히드나 에난톨과 같은 油狀을 띠고 있는것은 폐유로 취급하게 된다.

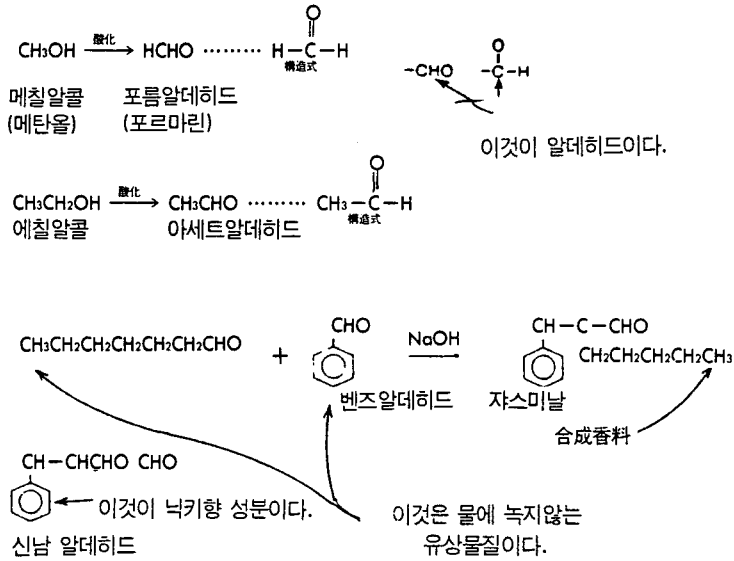
#### 1.5 케톤류

탄소수 3개의 프로필알콜을 산화하면 프로필알데히드가 생성되나 가지가 있는 炭素鎖를 갖는 인 프로필알콜을 산화하면 아세톤이 얻어진다. 아세톤과 같이 산소에 붙은 탄소에 2개의 탄소가 결합한

형태를 하고있는 화합물을 케톤이라 한다. 아세톤은 무수초산, 메타크릴산메칠, 비타민C등의 합성원료외에 합성수지, 고무, 아세틸렌, 아세틸셀룰로스등의 용제로도 사용한다.

아세톤을 원료로 하여 이소부틸메칠케톤 MIBK가 제조된다. MIBK는 도료, 접착제, 석유탈밀, 항생물질의 추출 드라이크리닝용등의 중비정용제로 사용한다.

축쇄가 있는 이소부탄올을 산화하면 에칠메칠케톤 MEK가 얻어진다. MEK는 니트로셀룰로스를 위시하여 각종 합성수지계의 락카, 접착제, 인쇄잉크, 윤활유정제용등의 용제나 세정제로 사용한다. 아세톤은 수용성이므로 수용액 상태로 발생하는 아세톤폐액은 폐산에 해당될 수 있으나 수분을 함유하지 않는 가연성용제로 발생하는 페아세톤용제는 폐유가 된다.



### 알데히드類

MEK는 어느정도 물에 녹으나 MIBK는 거의 물에 녹지 않는다. 따라서 폐 MIBK는 분명히 폐유이지만 MEK를 함유한 폐액은 폐유로 할까 폐산으로 할까 문제가 되고 있는 중이다.

#### 1.6 에테르류

에칠알콜에 농황산을 가하여 증류하면 2분자의 알콜에서 물 1분자가 나와 축합하여 디에칠에테르가 생성한다. 에칠알콜을 단순히 알콜이라고 예르테라면 디에칠에테르를 가리킨다. 에테르는 추출용의 용매나 마취제등으로도 사용하지만 비점이 낮기 때문에 자주 폭발사고를 일으키므로 최근에는 별로 사용하지 않는다.

環式에테르인 테트라히드로후란(THF)는 폴리염화비닐의 용제로써 도료, 접착제등에 쓰기도하고 유기합성용의 용매로도 쓰기도 한다.

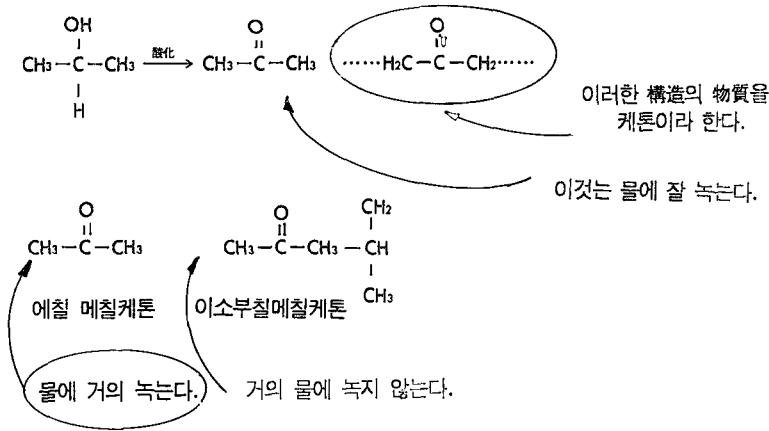
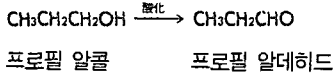
디옥산도 環式에테르이지만 아세틸셀룰로스등을 잘 용해하여 도료용의 용제등으로 사용한다. 디옥산은 오래되면 공기산화되어 과산화물이 생성하고 가열에의해 폭발사고를 일으키므로 주의할 필요가 있다. 에테르는 거의 물에는 녹지 않으나 THF나 디옥산은 수용성이므로 수용액으로 발생하는 경우

에는 폐산으로 처리하는 것이다.

#### 1.7 지방산류

에칠알콜을 산화하면 아세트알데히드가 생기고 다음에 이것을 산화하면 초산이 생긴다. 초산은 탄소수 2개의 지방산이고 초밥이나 식초음식물에 없어서는 안되는 식초의 주성분이다. 초산과 같은 직쇄의 탄화수소에서 생기는 카복산을 지방산이라 부른다. 蟻를 증류하면 탄소수 1개의 蟻酸(개미산)이 얻어진다. 개미酸을 상처에 바르면 蟻에 쏘였을 때와 같은 격렬한 통증을 느끼고 빨강게 부어오른다. 벌에 쏘였을때 암모니아를 바르는것은 개미酸을 중화하기 위한것이다.

탄소수 3개의 직쇄지방산인 프로피온산은 된장과 같은 냄새가 나는 수용성의 유기산이다. 탄소수 4개의 직쇄지방산은 낙산이고 발효버터나 치즈에 함유되어 있는 불결한 냄새가 나는 油狀물질이지만 물에 녹는다. 낙산은 불결한 냄새가 나는 지방산이지만 낙산의 에칠에스테르나 프로필 에스테르는 과일과 같은 방향이 있으므로 음료나 빙과에 향을 넣는 원료로 사용한다. 이 에스테르류는 물에 불용의 油狀물질이다.



### 케톤類

버터나 야식油를 구성하고 있는 탄소수 6개의 카프론산이나 8개의 카프릴산은 油狀을 띠고 물에 불용이다. 탄소수 12이상의 포화지방산이 되면 밀납狀을 띠어 상온에서는 고체이다. 탄소수가 적은 나산과 같은 산을 저급지방산, 탄소수가 많은 산을 고급지방산이라는 것은 알콜의 경우와 같으므로 지방산의 품질과는 관계가 없다. 따라서 품질의 열악한 고급지방산도 있다.

우리가 매일 쓰고있는 화장비누의 주성분은 탄소수 16의 팔미친산이나 탄소수 18의 에치아린산 등의 고급지방산 혼합물의 나트륨염으로 물에는 미셀을 형성하고 녹는다.

나트륨의 대용으로 납, 카드뮴, 아연, 코발트, 망간 등의 금속이 결합한 비누를 금속비누라고 한다. 금속비누는 물에 불용성이므로 연화비닐수지의 안정제, 유지계도료나 인쇄잉크의 건조제로 어느정도의 양이 생산되고 있다.

필자는 어렸을때 황동체의 촉대에 세워놓은 밀납이 녹색을 띠고 있는것을 신기하게 생각하였다. 당시의 촉대열은 스테아린산으로 만들었기 때문에 스테아린산과 촉대의 동이 반응하여 동의 금속비누인 녹색의 스테아린산동이 생성되었던 것이다.

후에 금속비누의 제조기술을 연구하는데 그 녹

색의 성분이 스테아린산동이라는 것을 이해하였다.

지방산에는 2중결합을 갖는 불포화지방산도 있다. 같은 탄소수의 불포화지방산에서도 2중결합의 수에 의해 그성상은 다르다. 예를들어 탄소수 18의 지방산에서도 2중결합이 1개의 것은 올레인산, 2개의 것은 리놀산, 3개의 것은 리노렌산이라 부른다.

탄소수 20의 불포화지방산으로 2중결합이 4개의 것을 아라키든산이라 하며 이것을 성분으로 하는 지방은 동물의 간장, 신장, 뇌등 내장에 함유되어 있다. 탄소수 20으로 2중결합이 5개인 에이코사 펜타온산은 이와식油의 성분이다.

리노렌산은 아라키든산이나 에이코펜타엔산등과 함께 인간의 체내에서는 합성할수 없는 필수지방산의 일종으로 비타민F의 일종으로 알고있다.

고급불포화지방산은 액상을 띠고 있는데 불포화지방산분을 많이 함유한 어유, 대두유, 採種油, 아마니油와 같은 유지는 액상을 하고 있다.

이와같이 지방산에서도 초산이나 초산과같은 수용성으로 폐기물이 되는경우 폐산으로 분류되는 것과 카프론산이나 카프릴산과 같이 폐유로 분류되는 것과 스테아린산과 같이 고체이기 때문에 오니로 분류 되는것도 있다. (다음호에 계속)