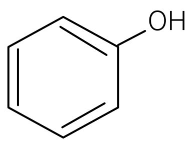
# Phenols

## Phenols

방향족 탄화 수소의 핵인 수소 원자를 - OH로 치환한 화합류를 가리키는 것으로 -OH 가 2개 이상 결합하고 있는 경우를 다가 페놀이라 한다. 이 -OH는 일반적으로 산성에 강하고 알칼리용액에 용해되어 페놀염을 생성한다.
페놀류에는 방향족 화합물의 핵이 붙은 -OH 이외에도 수소가 nitro기, halogen, methyl 기로 치환한 화합물 ( nitiophenol, pentachlorophenol, cresol ) 등이 존재하며 이 밖에도 다가페놀 ( hydroquinone, catechol, resorcinol )등의 각종 페놀류가 존재한다.
수중에 함유된 페놀은 극미량이 존재하여도 제거가 난해하고 페놀 특유의 냄새를 가지며 독성을 지닌다.
페놀류가 정수처리장에서 염소 처리되면 소독 부산물로 2-chlorophenol, 2,4-dichloro-phenol, 2,4,6-trichlorophenol 등이 생성된다.
먹는물에서 페놀을 규제하는 이유는 독성보다는 염소와 반응하여 생성되는 클로로페놀의 악취 때문에 기준을 설정한 것이다.

## Phenol

- 물질명 : Hydroxy benzene, carbolic acid, oxybenzene
  $C_6H_6O$, M.W = 94.12 , CAS No. 108-95-2




< 물성 >
- Boiling point (℃) : 182
- Melting point (℃) : 43
- Density at (g/cm3) : 1.071
- Vapour pressure (mmHg) : 0.4 (20℃)
- Water solubility (mg/liter) : 800
- 달콤한 냄새를 가진 무색의 물질로 염기적 조건 하에서 빛이나 산소에 노출이 되면 분홍색으로 변하기 쉽다. 공기 중에서 수분을 흡수한다.

< 반응성 >
- 금속성 물질과 접촉할 경우 가연성 수소 가스를 생성
- 열을 가했을 경우 생성되는 증기는 공기와 접촉하여 폭발성을 가진다.
- 산화성 무기산과 접촉하면 화재의 위험이 있음

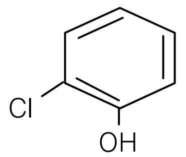
< 유해성 >
- 페놀은 피부 점막을 부식시키고, 단백질 및 세포 원형질을 변형시키며 적혈구의 세포막을 손상시켜 산소의 전달을 방해하는 하인즈소체(Heinz body)를 생성한다.
  경구 섭취 시 소화기 점막의 염증, 복통, 구토, 혈압강하, 경련, 과호흡 및 출혈을 일으키며 페놀 증기를 흡입할 경우에는 두통, 권태, 식욕 감소가 일어난다.
- 페놀은 호흡이나 피부, 눈, 점막 등을 통해 체내로 흡수되며 경구적인 오염 시 매우 독성이 강하다.

- 1g의 페놀을 먹었을 경우 우선 근육이 쇠퇴하고 떨리며 마비, 경련이 뒤따르고 혼수 상태에 빠지다 호흡이 정지되어 결국은 사망에 이른다.
- 간과 신장에 손상을 가져오며 심장이 영향을 받아 맥박이 약해지고 심장 기능이 저하되어 혈압이 저하된다.
- 인간에게 발암 유발 여부에 대해서는 밝혀지지 않았다.

## Chlorophenols

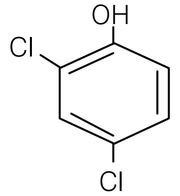
Chlorophenols은 Phenols 가 포함되어있는 물을 염소처리 함으로써 생성이 된다. 총 19 종류의 Chlorophenols 가 있으나 일반적으로 먹는물에 염소 소독을 함으로써 생성되는 보편적인 종류는 2-Chlorophenpl, 2,4-Dichlorophenol, 2,4,6-Trichlorophenol이다.
2-chlorophenol을 제외한 나머지 Chlorophenols는 실온에서 고체 상태이다.
Chlorophenols은 매우 낮은 감각치를 가진다. 2-CP는 0.1ppb에서, 2,4-DCP는 0.3ppb 에서, 그리고 2,4,6-TCP는 2ppb에서 그 맛을 느낄 수 있으며 냄새 또한 10, 40, 300ppb 에서 냄새를 맡을 수 있다.
Chlorophenols은 염소 소독한 먹는 물에 존재하지만 그 양은 ppt단위 이하의 극 미량이다.

< 2-Chlorophenol >
- 물질명 : *o*-Chlorophenol, 2-chloro-1-hydroxybenzene, 2-hydroxychlorobenzene
- $ClC_6H_4OH$, CAS No = 95-57-8




- Boiling point (℃) : 175 ~ 176
- Melting point (℃) : 8.7
- Density at (g/cm3) : 1.24
- Vapour pressure (kPa) : 0.133 (12.1℃)
- Water solubility (mg/liter) : 28000
- 670mg/kg, 경구, LD50, mouse

< 2,4-Dichlorophenol >
- $Cl_2C_6H_3OH$, CAS No = 120-83-2

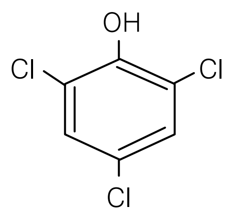



- 무색의 결정성 고체
- Boiling point (℃) : 210 ~ 211
- Melting point (℃) : 43 ~ 44
- Density at (g/cm3) : 1.38

- Vapour pressure (kPa) : 0.133 (53℃)
- Water solubility (mg/liter) : 4500
- 580 ~ 4000mg/kg, 경구, LD50, rats

- 가열 시 유독성 증기를 생성함.
- 강 산화제와 강렬한 반응을 일으킬 수 있다.
- 복통과 구토를 수반하는 소화기계 염증과 혈압강하, 경련, 간 및 신장 장해를 일으키며 경구 투여 시 수 일 내에 배설된다. 피부 침투 시 간과 신장에 축적되어 중독 증상이 나타난다.

< 2,4,6-Trichlorophenol >
- $Cl_3C_6H_2OH$, CAS No = 88-06-2




- Boiling point (℃) : 246
- Melting point (℃) : 68
- Density at (g/cm3) : 1.49
- Vapour pressure (kPa) : 0.133 (76℃)
- Water solubility (mg/liter) : 900
- 강한 페놀성 냄새가 나는 무색 혹은 옅은 핑크색 ~ 옅은 노락색의 결정
- 물에 조금 녹으며 acetone, benzene, 사염화탄소, diacetone alcohol, diethyl ether, methanol, toluene 등에 잘 녹음.
- 가열 시 유독성 증기를 생성함.
- 820mg/kg, 경구, LD50, rats
- 2,4,6-TCP은 암컷 rat에서 임파종과 백혈병을 유발하며, 암,수 mouse에서 간 종양이나 간선종을 유발한다고 보고되고 있다.
- IARC에서는 2,4,6-TCP을 인간에게 암을 유발할 가능성이 있는 그룹인 Group B로 분류하고 있다.