

# 아수슬러지 열분해

2006. 2. 15

# 하수슬러지 열적처리 및 열분해

# 하수슬러지의 처리기술

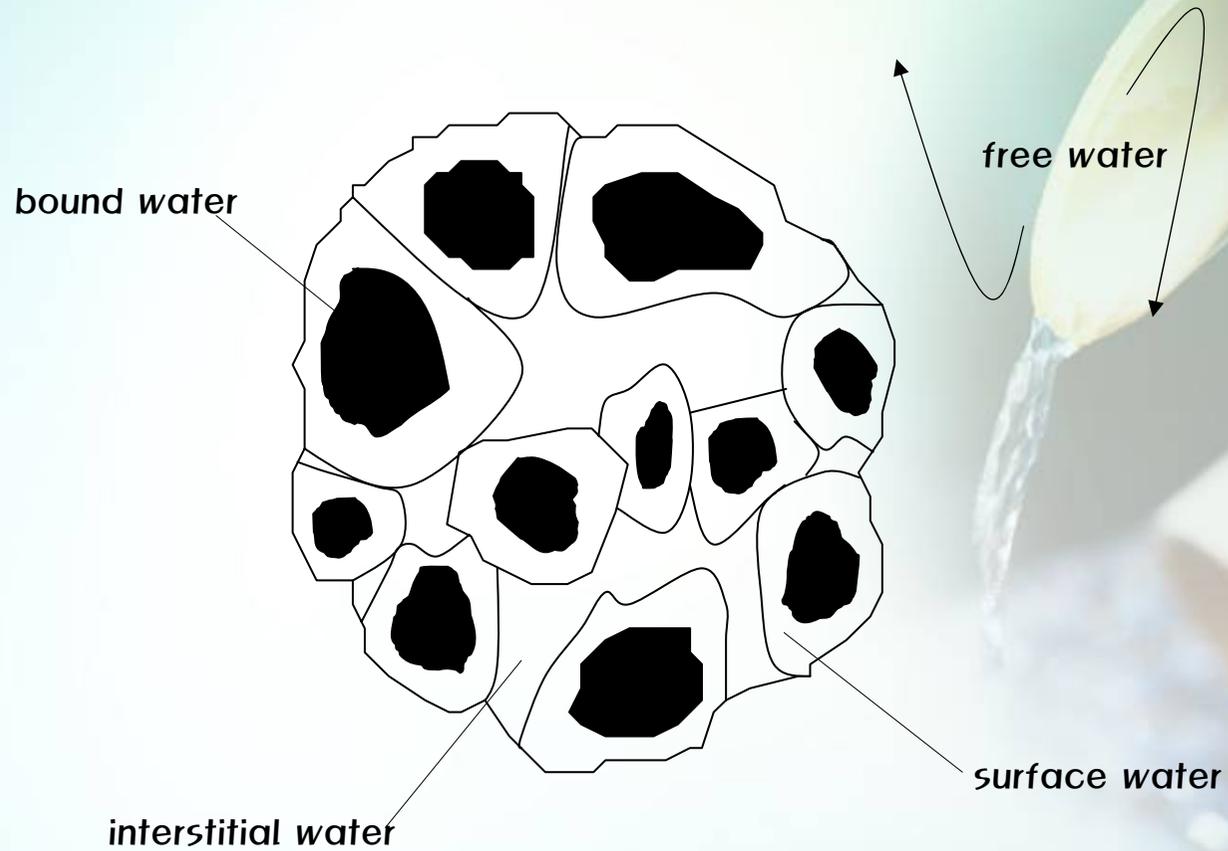
## ❖ 생물학적 처리기술

## ❖ 열적 처리기술

- 건조기술
  - 함수율을 낮추기 위한 기술
- 소각기술
  - 고온에서 가연성 폐기물을 공기중의 산소와 반응
- 탄화기술
  - 유기물을 열분해 시켜 다른 물질로 만드는 화학적 변화
- 열분해 가스화기술
  - 원료물질을 저 산소 상태에서 가열하여 가스와 오일, Char로 분해 하는 과정

# 슬러지 건조

## ❖ 슬러지 내 수분 분포의 구성



# 열분해

## ❖ 열분해 이론

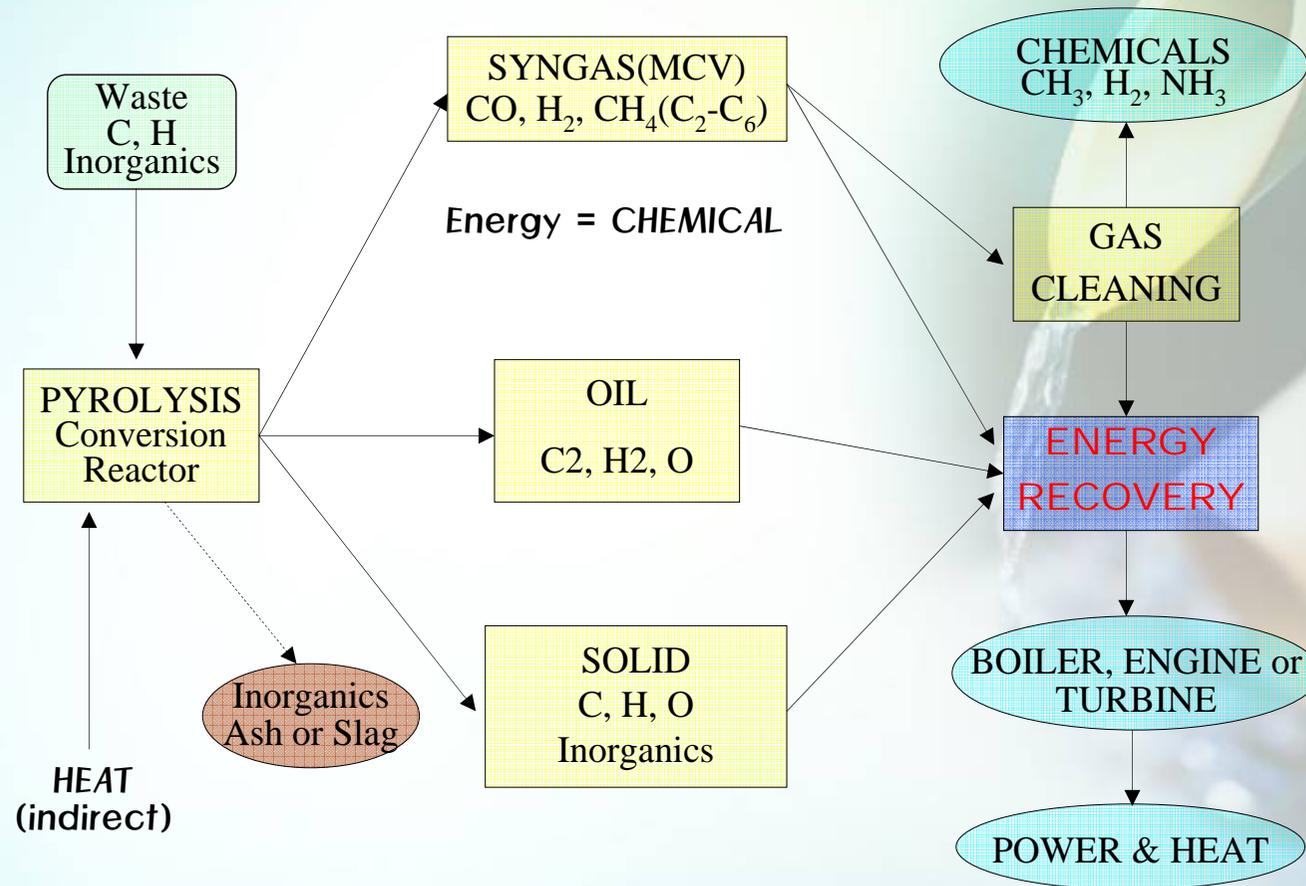
- 원료물질을 저산소 상태에서 가열하여 Gas와 Oil, Char로 분해하는 과정



- Gas : H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, HCN
- Liquid : acetic acid, acetone, methanol, oil, tar, essential oil
- Solid : char, inert material
- 열분해 방법
  - **Pyrolysis(저온법)**
    - Tar, Char 및 액체상태의 연료가 많이 생성(500~900℃)
  - **Gasification(고온법)**
    - 가스상태의 연료가 많이 생성(1,100~1,500℃)

# 열분해

## ❖ 열분해공정의 공정 흐름



# 열분해와 온도의 관계

## ❖ 열분해 시 가열 온도

가열율에 따른 분류		
구 분	가열율 °C/S	100 $\mu$ 입자가 1000°C까지 도달되는 시간
저속 가열	$\ll 1$	20min
중간속도 가열	5~100	
급속 가열	500~1,000,000	
플래시 가열	$> 10^6$	$< 1\text{ms}$
탄화의 온도 영역에 따른 분류		
저온 탄화		$\sim 500^\circ\text{C}$
중간온도 탄화		$\sim 750^\circ\text{C}$
고온 탄화		$\sim 1,000^\circ\text{C}$
초고온 탄화		$> 1,200^\circ\text{C}$

# 열분해와 온도의 관계

## ❖ 생성물과 열분해 조작온도

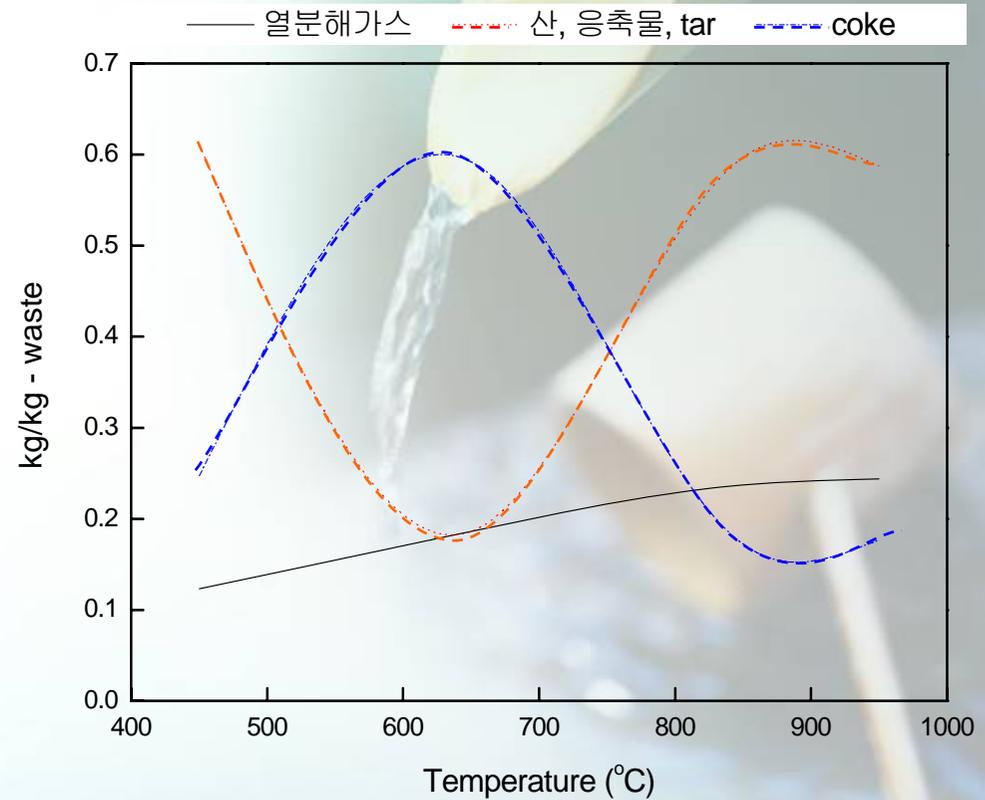
원하는 휘발성 생성물	열분해 조작 조건			
	가열율	탄화온도	고체 체류시간	휘발분 체류시간
타르	급속	저온( ~ 500℃)	길다	짧다
액체	급속	중간온도( ~ 750℃)	길다	길다
기체	급속	고온(>1,000℃)	길다	—
CH <sub>4</sub>	급속	~ 600℃	길다	—
H <sub>2</sub>	급속	1,000 ~ 1,100℃	길다	—
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Flash	>1,200℃	길다	중간범위
CO	—	중간온도( ~ 750℃)	길다	—

# 폐기물의 열분해

## ❖ 폐기물의 성분

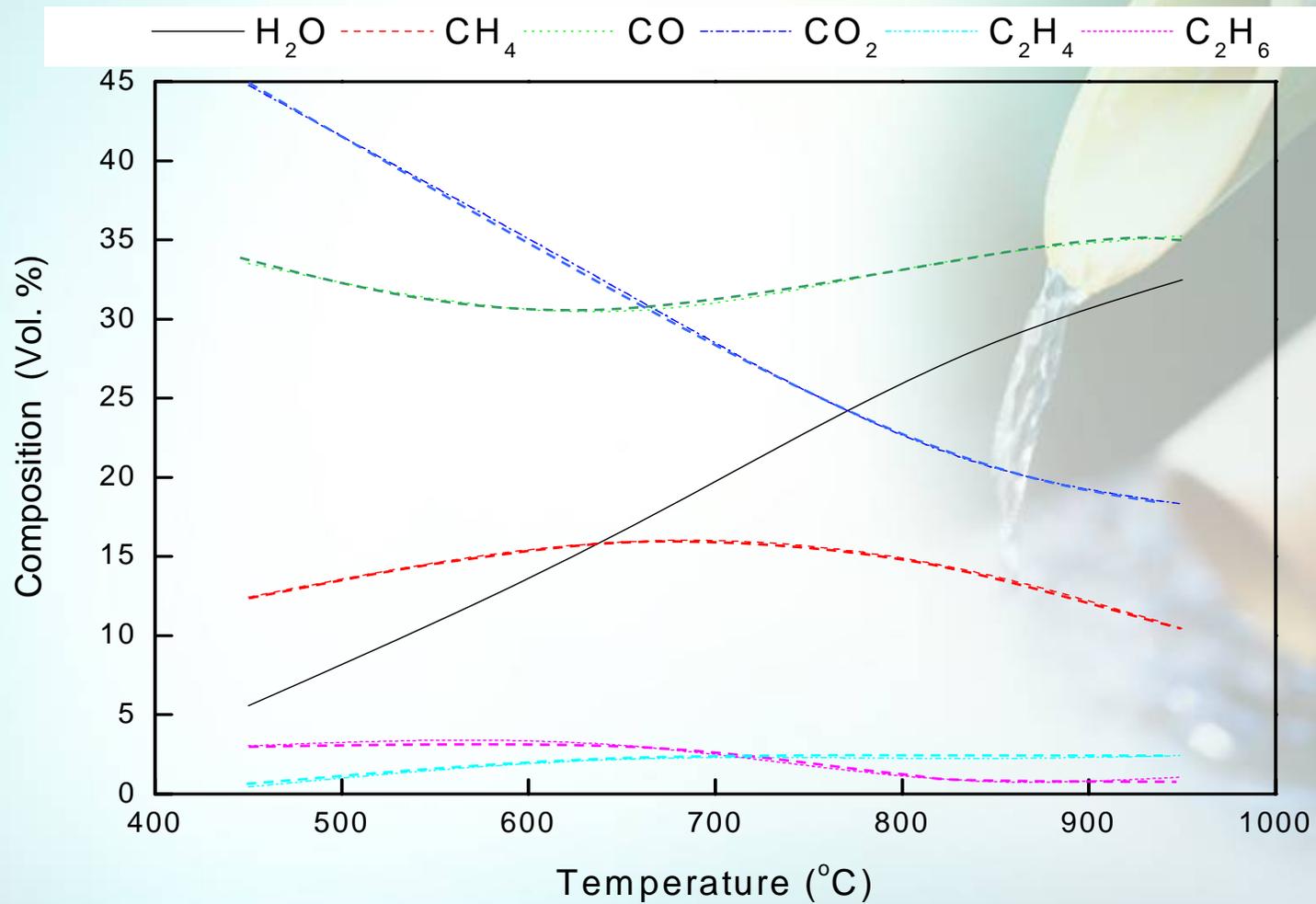
구분	단위	조성비
수분	W %	32.1
발열량	MJ/kg	7.2
Ash	W %	34.3
C	W %	19.0
H	W %	6.2
O	W %	38.7

## ❖ 열분해 온도에 따른 열분해 생성물



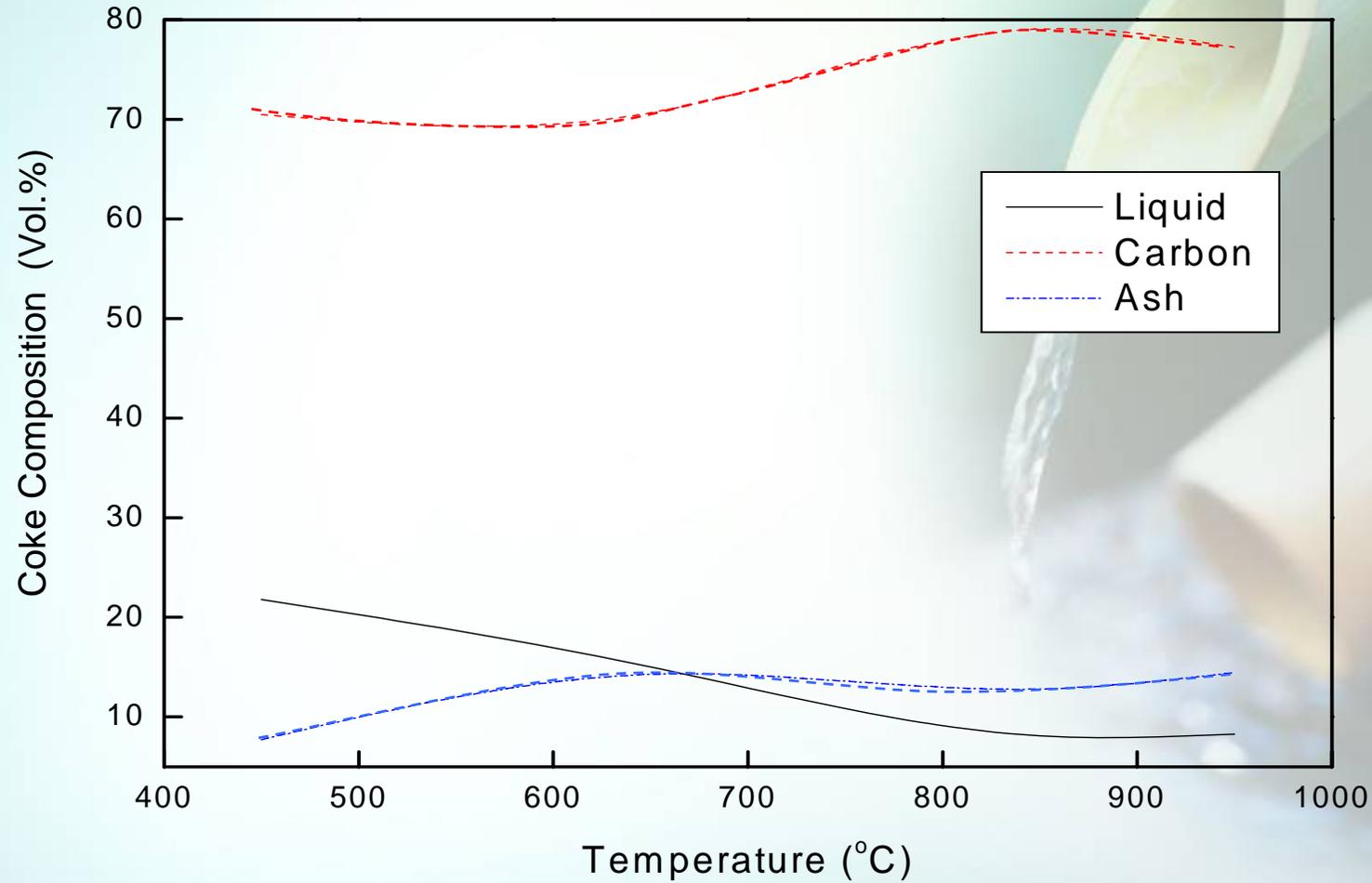
# 폐기물의 열분해

❖ 열분해 온도에 따른 열분해 가스



# 폐기물의 열분해

## ❖ 열분해 온도에 따른 폐기물 Coke 성분



# 하수슬러지의 유기물 조성

## ❖ 소화과정이 없는 슬러지의 유기물 조성

슬러지의 종류	유기물질 (VS)(%)	전탄소 (T-C)(%)	전질소 (T-N)(%)	전탄수화물(%)	전지방(%)	전단백질(%)
일차슬러지	84.6	42.1	4.2	49.2	7.0	11.9
잉여슬러지	85	48.2	9.8	13.2	26.9	27.5

\* 자료 : 환경관리공단, 2005.11 하수슬러지 처리 및 자원화 방안

## ❖

실험대상 슬러지	유기물질 (VS)(%)	전탄수화물(%)	전 지방(%)	전단백질(%)
일차슬러지	59.1	7.6	9.8	20.0
잉여슬러지	68.8	6.8	14.4	31.9

\* 자료 : 환경관리공단, 2005.11 하수슬러지 처리 및 자원화 방안

# 유기성 물질의 열분해와 온도의 관계

## ❖ 온도에 따른 유기성 물질의 열분해 과정

온도 [°C]	화학 반응
100 ~ 200	열적건조, 수분분리(물리적)
250	탈산, 탈황, 결합수분 및 CO <sub>2</sub> 분리, 중합분리, H <sub>2</sub> S-화합물 분리
340	지방함유 물질 분리, 메탄 및 다른 지방물질들의 분리
380	탄화 (C-함유 건류물질)
400	C-O 및 C-N 결합물질의 분리
400 ~ 600	건류 오일이나 건류 타르에서 피치로 변환
600	피치에서 열함유 물질(기상, 단쇄형 C-H물질)로 분리, 방향성물질 발생
> 600	Olefin.(Ethylen-) Ethylen → Butylen