

# 요 약 문

## I. 연구개요

- 미세먼지에 대한 시민의식의 향상으로 민원이 지속적으로 증가하고, 환경 규제로 중소기업체의 비용이 증가하여 기업 경영의 저해요인이 되고 있음.
- 상기와 같은 문제로 소규모 사업장 방지사설 설치 지원사업을 진행하고 있으나, 대기오염방지사설에 설계기준이 미흡하고 상이하여 방지사설업체들의 사업 수행에 큰 혼선이 야기되고 있음.
- 따라서 부산지역에 설치된 대기오염방지사설을 장기간 효율적으로 사용하고, 또한 운전 및 정비가 용이한 세정집진시설 및 충격기류식 여과집진설비의 설계기준을 수립하고자 함(도금시설/탈사·주물사 배출시설을 중심으로).

## II. 연구의 필요성 및 목적

- 미세먼지에 대한 시민의식의 수준 향상으로 민원이 지속적으로 증가하고 있음.
- 지역주민의 빈번한 민원문제와 규제로 중소기업체의 환경비용이 증가하여 기업 경영에 큰 저해요인이 되고 있음.
- 대기오염방지사설 설계 실무 편람(대구지방환경관리청 발행)은 1999년 발간되어 현재의 배출허용기준 설계지침서로 부적합한 내용이 많고, 동종 배출시설에 대한 설계기준이 서로 상이한 내용 수록으로 현장에 혼선을 초래함.
- 최적가용기법 기준서(환경부, 국립환경과학원 : 2005년)는 대형배출시설 위주의 포괄적인 방지사설의 종류 등 일반적 현황 내용을 수록한 기준서로 설계지침서로의 역할은 많이 부족함.
- 대기오염방지기술 관련 서적은 포괄적인 설계내용만 수록되어 있어 산업현장에서 바로 적용할 수 있는 설계 인자는 거의 없음.
- 도금시설의 대표적 방지사설인 세정집진기의 운영실태는 대부분 정확한 설계기준 없이 설치되어, 장시간 사용에 따른 분사 노즐의 탈락, 충전재 및 데미스터의 파손과 막힘 현상 등으로 세정집진기의 집진 효율이 저하되어 있으며, 효율적인 방지사설 설계기준이 미흡하여 적절한 방지사설 관리가 어려움.
- 탈사 및 주물사 배출시설의 대표적 방지사설인 충격기류식 여과집진기의 운영실태는 대부분 정확한 설계기준 없이 설치되었고, 장시간 사용에 따른 여과포의 눈막힘 현상, Diagram Valve의 오작동으로 차압이 과대 발생하여 집진풍량이 감소하여 효율이 저하되어 있음.
- 따라서 부산지역에 설치된 대기오염방지사설을 장기간 효율적으로 운전하고, 현장 여건에 적합한 세정집진시설 및 충격기류식 여과집진설비의 설계기준 수립이 필요함.

### Ⅲ. 연구의 내용 및 범위

#### 1. 1년차 : 도금시설 세정집진기의 설계기준 제시



<Fig. 2-1. 도금시설 세정집진기의 설계기준 제시>

#### 가. 세정집진시설 설계기준

##### 1) 세정 집진시설 현장조사 및 문제점 파악 후 개선사항 토출

- 세정집진시설의 공탐속도 설계기준 제시(참고문헌 및 현장 설치자료 중심으로)
- 세정 액·가스비 설계기준 제시(현장 설치자료 중심으로)
- 세정수 교환주기 설정(현장 설치자료 중심으로)
- 집진시설 본체 재질 및 두께 선정기준 제시(현장 설치자료 중심으로)
- 관련 부속기기(충진물, Spray pipe 및 Nozzle, Demister) 교체주기 제시

#### 나. Duct 및 Hood 설계기준

##### 1) Duct 및 Hood 현장조사 및 문제점 파악 후 개선사항 토출

- 도금조의 Size별 Slot hood, Push pull hood 설계 풍량 제시
- Hood Size별 풍량 자동 계산 프로그램 구축(참고문헌·현장 설치자료 중심으로)
- Duct 설계 유속 제시와 점검 Manhole 설치 기준 제시(현장 설치자료 중심으로)
- Hood & Duct 압력손실 계수 선정방법 제시 및 자동 계산 프로그램 구성

#### 다. 세정집진시설 운전정비 매뉴얼 작성

##### 1) 세정집진시설의 효율적인 운전 및 정비

- 효율적인 세정집진장치 운전 Manual 제시

## IV. 연구결과

### 1. 공탑속도

Eckert의 흡수 곡선으로 X 축은 가스와 흡수액의 유량, 밀도에 관한 변수, Y 축은 가스의 유량과 충전재 특성, 흡수액 점도 및 가스와 흡수액의 밀도에 관한 변수로 흡수점 가스 질량 플럭스  $G'$ 를 계산하고, 흡수탑에서 흡수 현상을 방지하고 안정적으로 운영하기 위해서는 여유율을 고려하여 보정계수 0.4 - 0.7을 곱하여 흡수탑 질량 플럭스를 재산정한다.

일반적으로 세정수를 재사용하면 충분한 체류시간 확보 및 처리효율 향상을 위해서 흡수탑 직경은 흡수점 질량 플럭스의 40% 수준으로 설계하여야 하고, 흡수탑 직경 결정시에는 15 ~ 20% 여유율을 적용하여야 한다. 안정적인 가스 흡수를 위해서는 액·가스비, 체류시간 등을 고려하여 흡수탑의 공탑속도를 1.2 m/sec 전후로 할 것을 여러 연구에서 보고하였다. [참고문헌 2, 4, 5, 6]

### 2. 흡수탑 체류 시간

Jafari, Liangliang 등의 연구결과에 따르면 충전층에서의 흡수 효율은 공탑속도, 충전층 높이, 액·가스비와 관계있으며, 충분한 반응을 위해 적절한 체류시간을 결정하는 것이 매우 중요하다고 보고하였고, 가스의 종류에 관계 없이 체류시간 0.6초/충전층 1단 이상 조건에서는 가스가 완전히 흡수되는 것으로 나타났다. 충전층에서 가스를 충분히 흡수시키기 위해서는 0.6초/충전층 1단 이상의 체류시간이 필요하므로, 탑 직경을 조절하여 공탑속도를 낮추어 체류시간을 확보하거나 충전층의 높이를 늘려 체류시간을 충분히 확보해야 한다.[참고문헌 3, 5, 6]

공탑속도를 1.2 m/sec, 충전층 높이 700mm × 2단 = 1,400mm로 설계하면 충전층 체류시간 1.17 초인데, 세정수를 pH 조정없이 재사용하므로 1.4초(여유율 20%) 이상 되어야 할 것으로 사료된다.

$$t(\text{체류시간}) = \frac{\text{충전층 높이}}{\text{공탑속도}} = \frac{1.4 \text{ m}}{1.2 \text{ m/sec}} = 1.17 \text{ sec}$$

여유율(20%)를 고려하면 1.4 sec 임.

### 3. 액·가스비

도금시설에서 배출되는 가스상 오염물질은 아무리 농도가 높아도 수천 ppm 정도이고, 통상 수십 ~ 수백 ppm 정도이다. 흡수탑 설계에서 중요한 설계 인자는 처리 가스와 흡수액의 부피비인 액·가스비는 여러 연구에서 2 ~ 3  $\ell/\text{m}^3$  을 기준으로 제시하고 있으며, 저농도 입구 조건에서는 2  $\ell/\text{m}^3$  의 액·가스비로도 80% 이상의

처리효율 달성이 가능하다고 보고하였다.[참고문헌 4, 5, 7]

도금시설에서 액·가스비는  $2 \text{ l/m}^3$  가 적정할 것으로 사료되며, 특정대기유해물질과 크롬도금 등 세정수 재사용으로 세정액의 점성이 높은 가스 처리는 액·가스비를  $2.5 \text{ l/m}^3$  이상으로 설계하여야 할 것으로 판단된다.

일반적으로는 액·가스비와 가스 유량, 흡수 곡선을 이용하여 흡수탑을 설계하나, 고농도(10% 이상) 가스 처리 및 충전층의 기상 물질전달계수와 액상 물질전달계수를 알고 있는 경우는 물질전달계수를 이용하여 더욱 정밀한 흡수탑 설계가 가능하다. 물질전달계수를 알고 있는 경우 흡수탑의 최적 액·가스비를 계산하기 위해 우선적으로 처리 gas와 흡수액의 평형선을 작성하고, 평형성 기울기를 이용하여 최소 조작선의 기울기의 1.5배로 액·가스비를 산출한다.

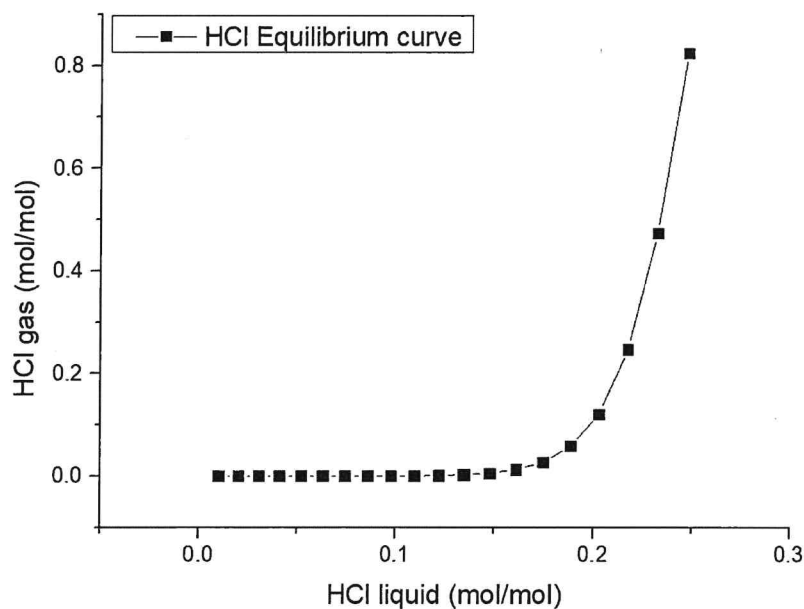
대부분의 연구들은 산성 가스는 염기성 흡수용액을, 염기성 가스는 산성 흡수 용액을 사용하였으며, 일반 물을 흡수액으로 이용하는 경우는 없었습니다.

#### 4. 충전층 높이

충전층 높이는 흡수탑의 이동단위인 기상이동단위와 액상 이동단위로 구분되며, 이들을 합하여 총괄 이동단위라 한다.

$$H_{og} = H_g + m \frac{G''}{L''} H_l$$

여기서  $m$ 은 흡수액의 농도 기울기로 평형선의 기울기를 말한다. 평형선의 기울기는 흡수탑으로 유입되는 가스의 입구, 출구 농도를 통해 계산할 수 있다.



<Fig. 4-2. 30 °C에서의 염산가스 평형선(전체 농도)>

Fig. 4-2에는 30 ℃에서의 염산가스 평형선(전체농도)을 나타내었다. Table 4-3의 30℃에서의 염산가스 분압 및 평형농도를 이용하여 입구농도 300ppm 일 때의 평형선 기울기를 계산하면  $3.418 \times 10^{-3}$ 이다.

$$m = \frac{(Y_{Ai} - Y_{A*})}{(X_{Ai} - X_A)} = \frac{3.0 \times 10^{-4} - 1.987 \times 10^{-7}}{9.768 \times 10^{-2} - 9.964 \times 10^{-3}}$$

$$= 3.418 \times 10^{-3}$$

대부분의 희박가스 조건에서 평형선 기울기는  $3.418 \times 10^{-3}$ 으로 액상 이동단위 높이는 평형선의 기울기에 지배적인 영향을 받는다. 따라서 대부분의 희박가스 조건에서는 액상 이동단위 높이에 관계없이 흡수탑의 기상 이동단위 높이(Hg)가 총괄 이동단위 높이(Hog)가 된다.

## 5. 흡수탑 압력손실

흡수탑의 압력손실은 홍수 곡선을 이용한 방법과 Leva 실험식을 이용하여 충전층 압력손실을 계산할 수 있다. 흡수탑에서 홍수현상과 압력손실의 상관관계에서  $X=0.0583$ ,  $Y=0.013$ 에서는 압력손실 계수  $k$ 는 0.1 inch H<sub>2</sub>O/ft(8.33 mmH<sub>2</sub>O/m), 충전층 전체 높이(Z)를 1.4 m로 설계하면 충전층의 압력손실은 약 11.66 mmH<sub>2</sub>O로 예측되었고, Leva 경험식을 통해 계산된 압력손실은 약 41.73 mmH<sub>2</sub>O로 나타났다. Leva 경험식에 사용되는 단위계는 US 단위계로 사용해야 하는 것에 유의하여야 한다.

홍수 곡선을 이용한 흡수탑 압력손실과 Leva 경험식을 통한 압력손실 값이 크게 차이가 난다. 이러한 압력손실 차이에 대해 Cooper 등은 실험 설비와 실제 흡수탑의 크기가 다르기 때문에, 충전층에서의 경계면적이 다르고, 실험 설비에서는 유입구 효과에 대한 보정이 어렵고 일정한 가동 조건을 장기간 유지하기 어렵기 때문에, 실험을 통해 얻어진 물질전달계수와 전달단위는 실제 흡수탑에서의 물질전달계수, 전달단위와 다르기 때문이라고 보고하였다.[참고문헌 9]

가. 흡수에 의한 시설의 본체 압력손실 측정결과

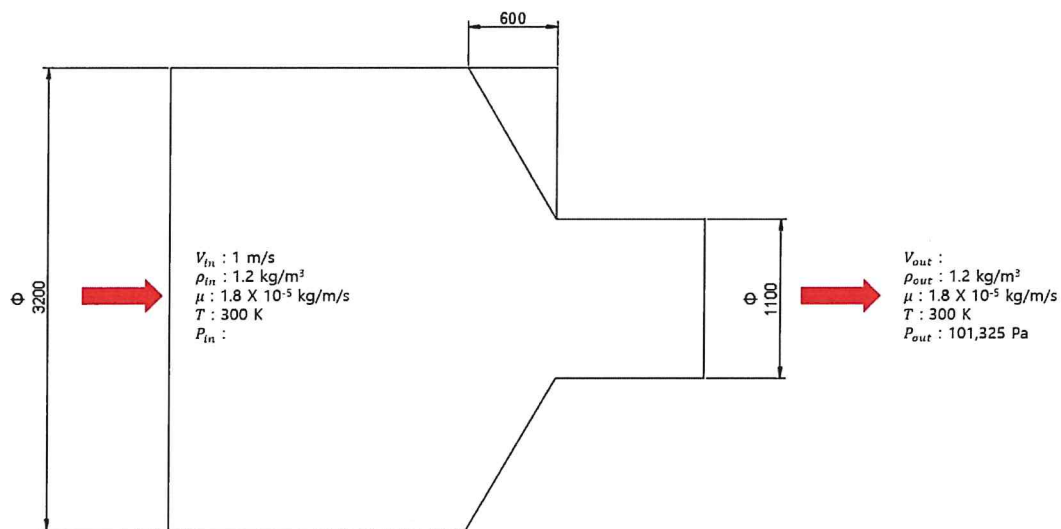
집진기명	송풍기 사양	충전층 높이	압력손실 (mmAq)	충진재 교체일	측정풍량	비 고
청정 도금단지	650 CMM 75Hp 260 mmAq	800 × 2 단	35.3	20년 11월 가동	536CMM (82.5%)	부산대학교와 부산보건환경 연구원이 각 2회 측정한 평균데이터임
D&W 신설	1,050 CMM 100Hp 270 mmAq	800 × 2 단	37.8	20년 11월 가동	782CMM (74.5%)	
D&W 기존	1,050 CMM 75Hp 200 mmAq	650 × 2 단	65.2	18년 08월 교체	825CMM (78.6%)	

<Table 4-10. 흡수에 의한 시설의 본체 압력손실 측정결과>

설계 풍량과 여유율을 고려하여 흡수탑 본체의 압력손실은 80 mmH<sub>2</sub>O 전후로 설계하여야 할 것으로 사료된다.

나. 흡수탑 축소관 압력손실

흡수탑 상부 축소부의 압력손실을 예측하기 위해 ASHRAE(미 냉동공조협회)에서 제시한 축소관 압력손실 계수표와 검증된 상용 CFD(Computational Fluid Dynamics) 프로그램인 Ansys Fluent를 이용하여 각각 55.0854 Pa 와 56.1425 Pa 로 거의 같은 결과를 얻었다.



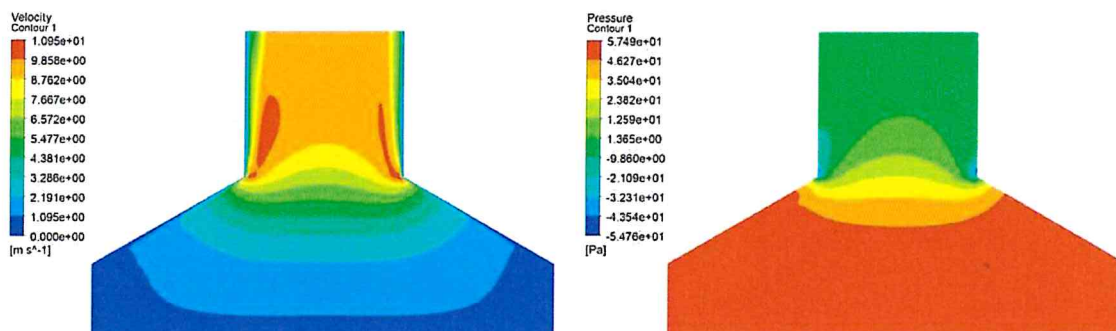
<Fig. 4-4. 흡수탑 축소관 해석 조건>



1) ASHRAE(미 냉동공조협회)에서 제시한 축소관 계수를 이용한 압력손실은

$$\Delta P = (L+1)(VP_2 - VP_1) = (0.3+1)(42.9734 - 0.6) = 55.0854 Pa$$

2) 축소관의 압력손실을 예측하기 위해 상용 CFD 소프트웨어를 사용하여 압력손실은 56.1425 Pa 이었다.



<Fig. 4-5. 축소관에서의 유속 및 압력 분포>

$$\Delta P = P_2 - P_1 = K VP_2 = 56.1425 Pa$$

$$K = \frac{56.1425}{48.9109} = 1.1475$$

## 6. 슈미트(Sc)수 적용법

간편 설계에서는 흡수탑의 총괄 이동 높이를 산정하기 위해 슈미트(Sc)수를 이용한다. 일반적으로 처리 가스의 성분은 처리 대상 오염물질(ex 암모니아, 염산)이 공기에 희석된 형태로 기상 이동단위를 산정함에 있어서는 대상 오염물질의 기체상태 슈미트(Sc)수를 이용해야 한다.

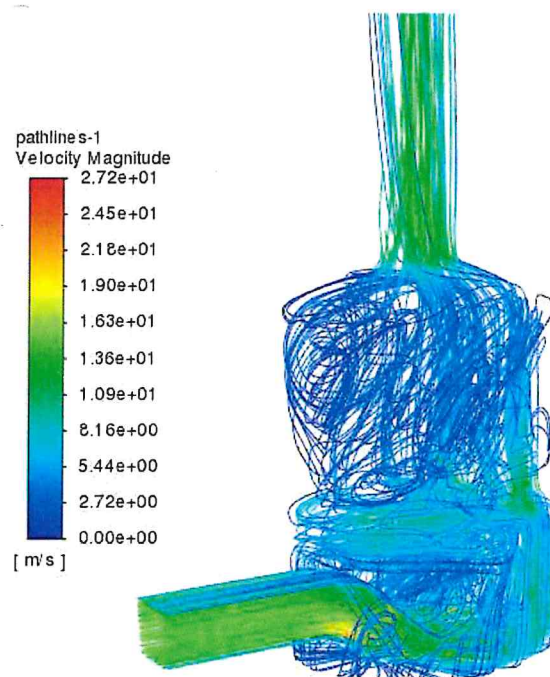
액상 이동단위 산정을 위한 액상 슈미트(Sc) 수는 대상 오염물질의 종류와 흡수액에 의해 결정된다. 일반적으로 사용되는 흡수액의 종류는 물로, 흡수액을 물로 사용하는 경우 액상 슈미트수를 그대로 이용하며, 흡수액이 아민류나 알코올류, 기타 유기 용매인 경우 별도의 실험을 통해 얻어진 슈미트(Sc)수를 사용해야 한다.

## 7. 흡수탑 유량 분배

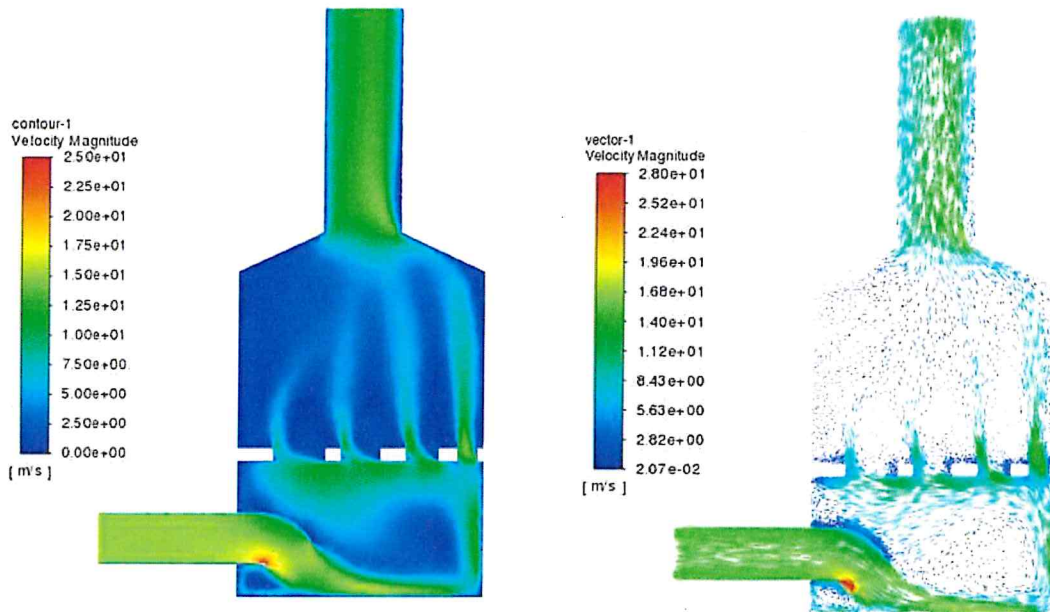
흡수탑은 상부에서 세정수가, 하부에서 가스가 유입되는 항류식(Counter flow) 장치로, 오염물질을 효과적으로 처리하기 위해서는 가스가 흡수탑 내부 충전층에 골고루 분배되어야 한다. 가스가 흡수탑 내부로 고루 분포되지 못하고 한쪽으로 흐르



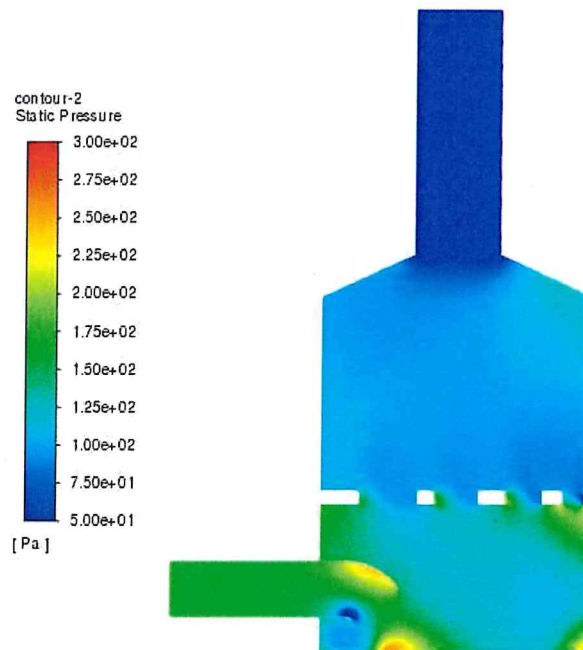
는 편류현상(Channeling)이 발생하면 특정 위치에 유동이 집중되고 가스 유속이 상승하여 압력손실이 과도하게 증가하게 된다. 또한, 유동이 집중되는 충전층 일부에서만 흡수가 일어나고 체류시간이 감소하여 처리효율이 감소하게 되므로, 흡수탑을 효과적으로 사용하기 위해서는 가스를 흡수탑 전체에 고루 분배시켜야 한다. 가스를 균일하게 분배하기 위해 다공판(Perforated plate), 가이드 베인(Guide vane) 등을 사용하고 있다. 대부분의 방지시설 업체에서는 가스 분배를 위해 가이드 베인 또는 다공판을 포함하여 흡수탑을 설계하나 이는 경험적인 설계로 가이드 베인의 정확한 효과는 검증되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 CFD 시뮬레이션을 활용한 흡수탑 내부 유동 해석을 통해 가이드 베인과 다공판의 성능을 분석, 검증하여 최적의 유량 분배를 알고자 하였다.



<Fig. 4-18. 다공판이 적용된 guide vane inlet type 흡수탑 유선 분포>



<Fig. 4-19. 다공판이 적용된 guide vane inlet type 흡수탑 속도 분포>



<Fig. 4-20. 다공판이 적용된 guide vane inlet type 흡수탑 압력 분포>

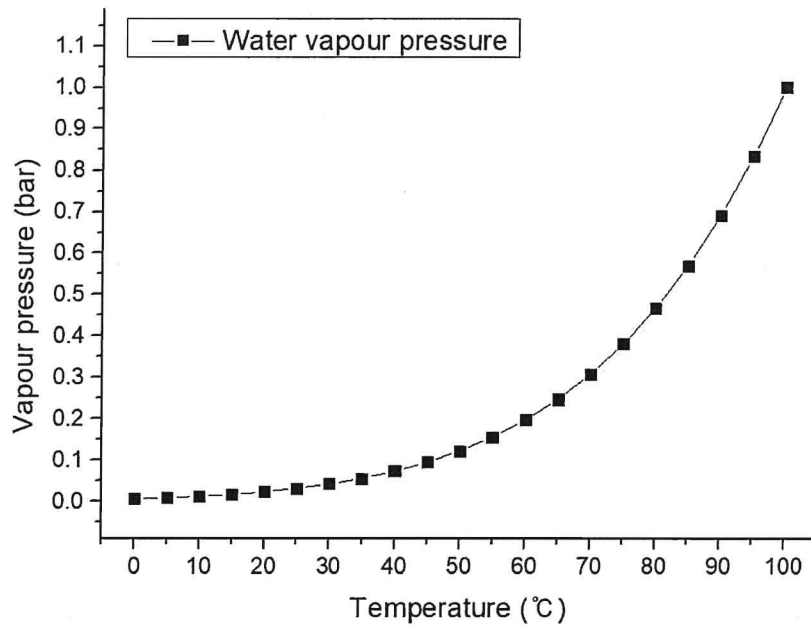
Fig. 4-18에는 다공판이 적용된 guide vane inlet type 흡수탑의 유선 분포를, Fig. 4-19에는 guide vane inlet type 흡수탑의 속도 분포를, Fig. 4-20에는 guide vane inlet type 흡수탑의 압력 분포를 나타내었다. Fig. 4-18에서 가이드 베인에 의해 한 방향으로 유도된 가스는 다공판을 통과하여 흡수탑 전체로 고루 분배되는

것으로 나타났다. Fig. 4-19의 흡수탑 속도 분포는 다공판 하부 영역은 Fig. 4-12와 유사하게 나타났고, 흡수탑 하부로 유입된 가스는 바닥과 충돌한 후 흡수탑 뒤쪽 벽면을 따라 상승하는 것으로 나타났다. 다공판 통과 이후에는 흡수탑 중심부에서 수직, 수평 방향으로 유량이 분배되는 것을 알 수 있었다. 또한, Fig. 4-16과 같이 흡수탑 벽면 근처의 다공판에 유량이 집중되는 현상이 나타났는데 이는 흡수탑 하부로 유입된 가스가 흡수탑 뒤쪽 벽면을 따라 상승하기 때문으로 판단된다. 흡수탑 내부에 추가적인 가이드 베인 설치를 통해 가스를 흡수탑 중심 방향으로 유도할 경우 가스 분배 성능이 더욱 향상될 것으로 판단된다. Fig. 4-20에 따르면 다공판이 적용된 guide vane inlet type 흡수탑의 전체(평균) 압력손실은 205.78 Pa로 direct inlet type에 비해 6.33 Pa (3.17%) 증가한 것으로 나타났다. 이는 다공판 및 가이드 베인에 의한 추가적인 압력손실 37.48 Pa 때문으로 판단된다. 다공판에 의한 압력손실은 30.27 Pa, 가이드 베인에 의한 압력손실은 7.21 Pa, 다공판과 가이드 베인 의한 압력손실을 제외한 전체 압력손실은 168.3 Pa로 오히려 31.15 Pa 감소한 것으로 나타났다. 다공판이 적용된 guide vane inlet type 흡수탑의 경우 가이드 베인에 의한 압력손실은 7.21 Pa로 동일하나, 다공판에 의한 압력손실은 30.27 Pa로, 다공판과 가이드 베인을 제외한 압력손실은 168.3 Pa로 가장 낮게 나타났다. 이는 가이드 베인과 다공판에 의해 유동이 안정화 되어 편류 현상이 해소되고 가스의 평균 유속이 감소되기 때문으로 판단된다. 또한, 다공판과 가이드 베인을 모두 적용할 경우 흡수탑의 가스 분배 성능이 향상되어 다공판과 가스 유동에 의한 압력손실 모두 감소한 것으로 나타났다. 따라서 흡수탑 유량 분배 성능은 다공판과 가이드 베인이 모두 적용된 흡수탑, 다공판이 적용된 direct inlet 흡수탑, 다공판이 없는 direct inlet 흡수탑, 가이드 베인만 적용된 흡수탑 순으로 나타났다. 하지만, 초기에 흡수탑 하부로 유입된 가스의 대부분은 흡수탑 뒤쪽 벽면을 따라 상승하여 흡수탑 뒤쪽에 유량이 집중되기 때문에, 가이드 베인과 다공판에 의한 유량 분배 성능을 향상시키기 위해서는 유입되는 가스를 흡수탑 벽면이 아닌 중심부로 유도해야 한다.

## 8. 흡수탑 수분 손실

흡수액은 증발 등으로 인해 그 양이 지속적으로 감소하기 때문에, 액·가스비를 일정하게 유지시키기 위해서는 흡수액을 지속적으로 보충해 주어야 한다. 흡수탑으로 유입되는 가스는 30 ~ 80 °C의 건조한 가스로, 가스에 흡수액이 분사되면 흡수액의 수분 중 일부는 증발하여 가스는 포화상태가 된다. 흡수탑 상부에 데미스터를 설치하여 수분을 제거하나, 데미스터에서 제거되는 수분은 흡수탑에서 냉각으로 인해 응축된 수분과 노즐에서 분사된 흡수액 중 가스의 상승기류로 인해 역류된 흡수액으로, 데미스터에서 수분의 상당량이 제거되어도, 흡수액에 의해 건조 가스는 포화상태가 되기 때문에 흡수액의 손실이 발생된다.

Fig. 4-21에는 물의 증기압 곡선 나타내었다.



<Fig. 4-21. 물의 증기압 곡선>

예를 들면, 도금공장 내부의 온도는 20 °C이고, 환기설비가 잘 갖추어져 있기 때문에 실내 상대 습도는 약 50%로 유지되며, 흡수탑 출구 가스 온도는 30 °C, 상대 습도는 약 70% 정도이다. 20 °C에서의 포화 수증기압은 2.34 kPa 이며, 상대 습도는 50%로 공기 중의 수분량을 계산하면 약 8.6 g/m<sup>3</sup> 이다.

30 °C에서의 포화 수증기압은 4.248 kPa 이며, 상대 습도는 70%로 공기 중의 수분량을 계산하면 21.25 g/m<sup>3</sup> 이다.

즉, 배기가스 1 m<sup>3</sup> 당 12.65 g(21.25 g ~ 8.6 g)의 흡수액이 손실된다. 따라서 일일 평균 가동 시간을 8 시간으로 설정하면, 하루에 4.86 ton의 세정수를 보충해 주어야 한다.

#### 가. 흡수탑 일일 처리량

도금시설에서 산성 가스를 처리하는 흡수에 의한 시설의 대부분은 흡수액의 pH가 2.0 ~ 2.5 전 후에서 운영되고 있다. 흡수탑의 성능을 일정하게 유지시키기 위해서는, 증발된 수분량만큼 보충해 주고 있는데 보충된 흡수액(물)은 가스가 녹아있지 않은 증류수로, 가스의 추가적인 처리가 가능하다.

#### 나. 세정수 측정

사하구 및 강서구 소재 3개 업체의 흡수탑에서 보충되는 세정수량을 측정하였다.

측정 장소	운전 용량	측정 결과	세정수 양	비고
DW R&S(주)	782/1,050 CMM(74.5%)	2회 평균 : 15.0 ℓ (2분 30초)	360 ℓ /hr	
(주) W 테크	725/1,100 CMM(65.9%)	2회 평균 : 13.5 ℓ (2분 30초)	324 ℓ /hr	
(주) S 정기	265/290 CMM(91.4%)	2회 평균 : 16.0 ℓ (2분 30초)	384 ℓ /hr	

<Table 4-18. 업체별 세정수 측정 결과>

이론적으로 계산된 600 ℓ /hr보다 측정된 보충되는 세정수 양은 324 ℓ /hr - 384 ℓ /hr로 다소 낮게 측정된 것은 흡수탑 상부 데미스터에서 수분이 일부 제거되고, 방지시설의 설계 용량보다 적게 운전되고 있으며, 이론적인 기상조건과 측정 시의 기상조건 차이로 판단된다.

## V. 연구결과의 기대효과 및 활용계획

### 1. 기대효과

#### 가. 환경적 효과

- 1) 대기오염방지시설의 효율 향상으로 지역 대기환경 민원문제 해결
- 2) 장·단기적인 실효성 있는 설계기준을 대기오염방지시설에 적용함으로써 부산시의 쾌적한 대기환경 조성에 기여
- 3) 배출시설에서 발생하는 미세먼지 및 악취감소로 실내작업환경 개선에 의한 작업능력 향상 기대
- 4) 소규모 사업장 방지시설 설치지원 사업 시행 시 적정 설계기준제시로 방지시설업체의 기술향상유도.
- 5) 대기오염방지시설의 설계(집진풍량 및 Hood, Duct의 압력손실, 송풍기 모터용량 등)를 자동 설계함으로 설계 인건비 절감 및 설계내역서 신뢰성 확보

#### 나. 경제적 효과

- 1) 세정집진시설의 적정처리로 운전비 절감 및 폐수처리 부하량 감소
- 2) 기업의 환경비용 절감으로 생산성 향상 및 매출 증대
- 3) 도금조와 Hood 및 Duct의 응축수 발생 방지로 제품 불량률 감소
- 4) Hood, Duct System의 압력손실 최소화로 시설 운전비 절감
- 5) 소규모 사업장의 환경 개선비용 절감으로 기업 경영상황 호전
- 6) 지자체 발주 대기오염방지시설의 표준 설계지침 제시로 부실시공을 사전에 방지하고, 공정한 설계기준으로 업체 간 공정 경쟁 유도

#### 다. 사회적 효과

- 1) 미세먼지 및 악취에 의한 민원 해소로 지역주민과의 신뢰 구축
- 2) 대기오염방지시설의 표준 설계지침 제시로 대기오염방지시설의 집진 효율 신뢰도 확보
- 3) 지자체의 환경계획수립과 신규 및 기존 배출업체 관리 자료로 활용
- 4) 소규모사업장 방지시설 설치 지원사업의 향후 점검자료로 활용

## 2. 활용 계획

- 가. 방지지설의 효율 향상으로 지역 대기환경 민원문제 해결
- 나. 소규모 사업장의 환경 개선비용 절감으로 기업 경영상황 호전
- 다. 지자체의 환경계획수립과 신규 및 기존 배출업체 관리 자료로 활용
- 라. 지자체 발주 방지지설의 표준 설계지침 제시로 부실시공을 사전에 방지하고, 공정한 설계기준으로 업체간 공정 경쟁 유도
- 마. 소규모 사업장 방지지설 설치 지원사업의 향후 운전 점검자료로 활용
- 바. 장·단기적인 실효성 있는 설계기준을 대기오염방지지설에 적용하여 장기적인 쾌적한 환경 조성에 기여