

## PE19)           **음식점 악취처리장치 중 유적 및 미세입자 제거에 관한 실험적 연구**

### **Experimental Study on the Removal of Oil Mist and Fine Particles from Cooking Restaurant Treatment Device**

박성규<sup>1)</sup> · 최상진<sup>1)</sup> · 박건진<sup>1)</sup> · 김진윤<sup>1)</sup> · 봉춘근<sup>2)</sup> · 박성진<sup>2)</sup> · 황의현<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>(주)케이에프 이앤이, <sup>2)</sup>그린비환경기술연구소(주), <sup>3)</sup>경북도립대학 토목과

#### **1. 서 론**

악취란 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로서 감각적이고 주관적인 오염물질로 상황에 따라 또는 개인의 성향에 따라 문제의 심각성 여부와 정도가 판단되기 때문에 정량적인 측정이 어려운 물질이다. 현재 국내에서는 고농도로 배출되는 악취물질은 악취배출시설로 지정, 관련 법규(악취방지법)로 악취 발생에 대한 규제를 행하고 있는 상황이나, 저농도의 생활악취에 대하여는 별 다른 규제 방안이 없는 실정이다.

주택과 점포가 밀집하여 혼재하는 도심지역의 생활 악취는 전방위적으로 발생하는데, 대표적인 것으로는 버스정류장, 횡단보도, 인도마다 설치되어 있는 빗물받이 및 맨홀 등을 통하여 발생하는 하수도 악취와 각 건물마다 설치돼 있는 정화조, 도심 곳곳에 있는 각종 음식점(2007년 전국 585,025개 음식점 운영 중)에서 발생하는 악취가 있다. 국민들의 의식 수준의 성숙과 주변 환경 수준의 향상으로 인하여 쾌적한 대기질을 원하는 요구가 점점 커지고 있기 때문에 점차 지금까지 당연시 되었던 이러한 저농도의 생활 악취들에 대해서 민감하게 반응, 악취 관련 민원이 급격하게 증가하고 있다.

음식점에서 발생하는 악취는 육류 및 생선구이점, 중화요리점, 튀김요리점 등의 각종 음식점 주방과 홀의 요리과정 또는 조리과정에서 발생하고 있다. 그러나 음식점에서 발생하는 악취에 대하여 국내에서 주로 사용되고 있는 처리 방법은 단순 환기 및 국소 배기 후 확산 희석하는 등의 매우 단순한 방법이 대부분으로 송풍기의 출구 측이 한 방향으로 향해 있어서 악취물질이 집중 배출되고 저기압일 경우 주변으로 악취물질이 확산, 민원이 증가하고 있는 실정이다.

따라서, 최근 높은 관심 및 민원의 대상이 되는 대표적인 생활악취인 음식점 배출 악취에 대한 배출 특성 파악 및 규명을 통하여 생활 악취 관리 방안을 제시하고 이를 물리·화학적 방법으로 제어할 수 있는 음식점 유적 및 미세입자 처리 시스템 개발을 위한 실험적 연구를 수행하였다.

#### **2. 연구 방법**

현장조사를 통하여 파악된 음식점 악취의 성상은 주로 유증기, 유적 등의 고점도 성분과 VOC 성분으로 구성되어 있다. 이러한 특성을 가지고 있는 악취물질의 처리를 위하여 본 처리 시스템은 냉각장치, 유적제거장치, 기계니컬 필터, 2단 전기집진장치 등으로 구성하였으며, 악취 유적 및 유증기 제거 장치를 모듈화 함으로써 악취 배출량 및 물리·화학적 특성에 따라 적합한 모듈을 조합하여 적용할 수 있어 경제성 있는 설치/운전이 가능하도록 하였다.

특히, 쇠고기 및 돼지고기와 같은 육류의 조리과정에서 발생하는 유적(油滴) 등과 같은 기름성분은 처리장치의 성능유지에 상당한 장애요소로 지적되고 있다. 기름성분은 조리과정에서와 같이 고온의 상태로 존재하면 액상 또는 미립자 상태로서 그 처리가 어느 정도 용이하지만 온도가 낮아지면 점성이 작용하여 장치의 표면이나 벽체에 부착 고정되면서 장치의 기능을 저하하거나 심할 경우 마비시켜 방지장치의 성능을 심각하게 저하시키는 원인이 되는 것으로 파악되고 있다. 특히, 불포화지방산과 증기인 경우에는 이를 액화하고 수집하는 과정에서 그 유적이 액체나 고체가 되면서 공기 중의 산소와 수증기 등과 반응하여 경화(硬化)되거나 고체상태의 미립자가 되어 배관과 협소부분, 굴곡 부분, 돌출 부분과 흡착포, 활성탄, 여과물질 등의 내부 충전물질에 달라붙고 점차 덩어리가 커짐으로써, 장치의 효율을 저하시켜 유지보수와 내부 충전물질의 교환을 빈번하

게 하는 등으로 비용을 증가시키는 결점이 있다. 유적 및 유증기를 제거하기 위한 방법으로 흡수/세정법을 도입할 수 있겠지만, 폐수처리 어려움과 특히, 우리 나라의 경우 겨울철 동파의 우려 등으로 유지 관리의 어려움이 예상되기 때문에 건식 처리가 가장 유력하므로 이에 대한 해결 방안이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 상기에 언급된 문제점들을 해결하고자 유증기(oil vapor), 유적(oil mist), 미립자(mist) 등과 같은 기름성분으로 총칭할 수 있는 유적, 액체상 및 고체상 물질을 효율적으로 제거하는 시스템을 구성하였다. 국소배기설비에 의하여 흡기된 악취 물질은 먼저 냉각 장치를 통과한 후 유적 제거 장치에 유입되고, 유적 제거 장치는 사이클론(cyclone)형태로 구성되어 있으며, 악취 물질에 포함된 고점도의 유증기(Oil vapor), 유적(Oil mist) 등은 냉각 장치 통과 시 단열 팽창, 냉각 응축 및 액화되어 입경이 큰 조대입자로 변하기 때문에 유적 제거 장치를 거치면서 집진, 벽면 부착 등을 통하여 제거되도록 하며, 유적 제거 장치 벽면에 부착된 기름 성분들은 악취물질 흡기가 종료되어 악취 처리 장치의 운전이 중지되었을 때나 임의 작동을 시켰을 때 일정시간 동안 작동되는 가열장치에 의하여 하부 수집부로 흘러내리게 되어 제거되도록 구성하였다.

전체 처리 유량은 5m<sup>3</sup>/min으로 설계 하였으며, 냉각/응축 모듈에서는 응축기 용량을 1RT급으로 하여 접촉과 체류시간을 증가시키기 위하여 5단의 배플을 설치하였다. 조대화된 유적을 제거하기 위한 유적제거 모듈은 사이클론 장치를 채택하여 탈리된 고점도 유적의 제거가 쉬운 구조로 하였으며, 미세먼지 제거 모듈은 점착성이 높은 유적의 원활한 탈리를 위하여 2단 전기집진기 형태를 채택하였다.

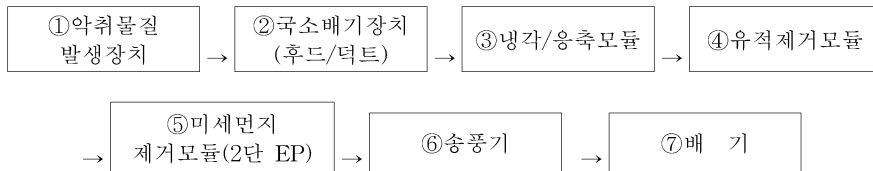


Fig. 1. 음식점 악취처리장치 중 유적 및 미세입자 제거장치 구성도.

### 3. 결 론

음식점에서 발생하는 악취물질은 유적 및 미립자를 함유한 유증기가 포함되어 있어 배출 덕트로 이송되면서 먼저 비등점이 높은 지방산의 증기가 덕트 입구 내부벽과 배출 팬의 날개 등에 응축되면서 굳어지고, 배출구에는 수증기가 응축하여 응축수로 흘러내리며, 나머지 증기와 휘발성유기화합물질과 휘산물질, 질소산화물 및 일산화탄소 등은 그대로 배출되는 것으로 나타났다. 따라서, 음식점 악취처리장치 중 유적 및 미세입자 제거장치에서 유증기를 냉각/응축하여 유적제거 모듈의 제거 효율을 향상시키고, 미세먼지를 2단 전기집진기를 적용하여 제거함으로써 가스상 악취물질을 제거하기 위한 후단장치의 성능 유지가 가능하도록 하였다.

### 사 사

본 연구는 환경부의 2009년 차세대 핵심환경기술개발사업의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

- 박일수, 김재돌 (2008) 냉각 제습에 의한 음식점 쓰레기 처리장치 악취제거에 관한 실험적 연구.  
 이명화, 박병현, 김상범, 김경수 (2009) PVC 컴파운드 제조공정에서 DOP 액적의 발생기작 규명을 위한 실험적 연구, 한국대기환경학회 2009년 춘계학술대회 논문집, 85-186.  
 Hideto Yoshida et al. (2009) Improvement for gas-cyclone performance by use of local fluid flow control method, Powder Technology, 193, 6-14.