요 약 문

Ⅰ. 제목

“ 용인시 축산시설 악취저감을 위한 플라즈마 통합형 미생물 반응기 기술 개발 ”

Ⅱ. 연구의 목적 및 필요성

- 악취 저감기술의 비효율성, 유지관리의 문제점 등으로 중소규모 축산처리시설에 적합하고 효과적인(비용, 유지관리, 성능 면) 최적방지기술이 제시되어 있지 않아, 대부분의 중소규모 배출원에는 악취 방지설비가 형식적으로 구성되어 있거나 아예 없는 경우가 많음.
- 용인시와 같이 도시 팽창에 의해 주거지와 축산시설이 혼재되어 있는 지역에서는 축산시설에서 발생하는 악취에 의한 민원이 사회적 문제로 대두되고 있음.
- 그러므로 축산시설에서 배출되는 악취물질(황화수소, 암모니아)을 효과적·경제적으로 처리하기 위한 저감기술의 개발이 시급하여,
- 본 연구에서는 물리화학적 방법과 생물학적 방법을 통합한 『플라즈마 결합형 미생물 처리기술』을 개발하여 지역 환경 현안을 해결하고자 함.

Ⅲ. 연구의 내용 및 범위

개발하고 있는 통합형 미생물 반응기 연구는 크게 3부분으로 나누어 수행되고 있음.

1. 플라즈마 고도산화 시스템을 구성하고, 악취물질 제거효율 확인,
   - 플라즈마 반응기의 비에너지 투입율, 기체 체류시간에 따른 악취물질의 분해효율을 실험적으로 조사
2. Bioscrubber에 의한 악취물질 제거효율 확인
   - 미생물반응기 운전조건에 따른 악취물질 제거효율을 확인
3. 플라즈마 반응기와 Bioscrubber를 결합하여 악취물질 제거효율 파악하며, 다양한 운전조건에서 플라즈마 결합형 미생물반응기의 기초 운전인자를 도출

Ⅳ. 연구결과

- 자체 개발한 플라즈마 발생기에 악취물질(황화수소, 암모니아, 톨루엔)을 10~100

ppm 농도로 5~30초 체류시간 조건으로 유입시키면서 플라즈마 반응기의 악취 제거 효율을 측정하였음.

- 본 연구에서 제작한 플라즈마 반응기는 황화수소뿐만이 아니라 암모니아와 톨루엔 제거효율도 우수하여, 본 연구에서 제안하는 통합미생물반응기에 적합하였음.
- 비에너지 투입률이 증가하면서 황화수소 제거율이 증가하였으나, 1.6 J/L 이상에서는 비에너지 투입률이 증가하여도 황화수소 제거율이 더 이상 크게 증가하지 않는 상태에 도달하였음. 즉, 본 연구에서 개발한 플라즈마 반응기를 체류시간 7.5~15초 사이에서 운전할 경우 비에너지 투입률을 1.6~2 J/L로 공급하면 처리효율은 높게 유지하면서 에너지 소모량은 최적화할 수 있었음.
- 반응조 크기를 최소화하면서 안정적인 악취저감 효과를 얻기 위해서는 공기체류시간을 10초로 유지될 수 있도록 플라즈마 반응기를 제작 운영할 필요가 있음.

ⅴ. 연구결과의 활용계획

- 플라즈마 부분산화를 접목한 통합미생물기술은 축산시설에서 발생되는 악취물질 제거 및 분진, 미세먼지의 동시제거 등의 분야에 적용할 수 있음.
- 또한 간단한 공정 변화로 적용범위를 확대할 수 있는 매우 효과적인 시스템임.
- 따라서 본 과제가 성공적으로 수행된 후에 개발성과를 직접 적용할 수 있도록 관련 기업체에의 기술이전 및 상용화를 적극 추진하도록 함.
- 본 기술이 상용화되었을 때 적용될 수 있는 악취 발생원으로는, 우사, 돈사, 계사 등의 축산시설 실내 환기, 축산폐수처리시설, 각종 퇴비화 시설, 질소화합물과 황화합물 등의 악취가 동시에 발생하는 환경기초시설 등에 설치할 수 있음.

SUMMARY

I. Title

"Development of an integrated plasma and bioscrubber system for the treatment of odorous compounds emitted from livestock industries in city of Yong-In"

II. Objectives and Importance

- Due to high cost, inefficiencies and maintenance problems, many odor treatment methods often fail to meet the demands of small-scale livestock industries.
- In most areas of the city of Yong-In, odor complaints have become a serious environmental problem because residential areas are often located close to livestock farms.
- Therefore, the development of an efficient technology is strongly required to successfully treat the odorous compounds emitted fro the live stock industries.
- In this research, a novel, integrated system combining a plasma reactor and a biological scrubber has been investigated to solve the odor problem that the city of Yong-In is facing.

III. Research scope

The integrated system is being developed and investigated according to the research plan with three main tasks;

1. Construct a plasma reactor and experimentally determine removal efficiencies of target odor compounds in the plasma reactor.
2. Design a bioscrubber and perform a series of experiment to observe removal efficiencies of the odor compounds.
3. Find an optimal condition to combine the plasma reactor and the bioscrubber in series.

IV. Results

- A novel plasma reactor was developed and tested for gas streams

contaminated with three different compounds (hydrogen sulfide, ammonia, and toluene) at the inlet concentration of 10~100 ppm and the gas retention time of 5~30 seconds.

- The plasma reactor was able to successfully remove hydrogen sulfide, ammonia and toluene form the gas streams, implying that it is suitable for the application of the integrated system.
- With increasing the specific energy input, the H_2S removal efficiency increased. However, the removal efficiency reached a maximum at the specific energy input of 1.6 J/L and higher. As a result, the plasma reactor can be operated in its optimum when the specific energy input of 1.6~2 J/L is applied.
- The experimental results also suggest that the gas retention time of 10 seconds is the point where a stable removal efficiency can be achieved at a minimal reactor volume.

VI. Application plan

- For the integrated system, every efforts are being devoted to develop a novel bioreactor system and to transfer the technology to an industrial sector for commercialization.
- Therefore, the system is being developed to prove a more flexibility in configuration and operation for any possible applications.
- Potential areas of applications could be various livestock industries including indoor air quality control for pigpens and stalls, livestock wastewater treatment facilities, composting facilities and others.

CONTENTS

목 차