

# 전라북도 지역별 NH<sub>3</sub> 배출량과 초미세먼지 농도 간의 상관관계 분석

## 〈2019-2021 3개년 전라북도 시·군·구별 농·축산업 부문 NH<sub>3</sub> 배출량을 중심으로〉

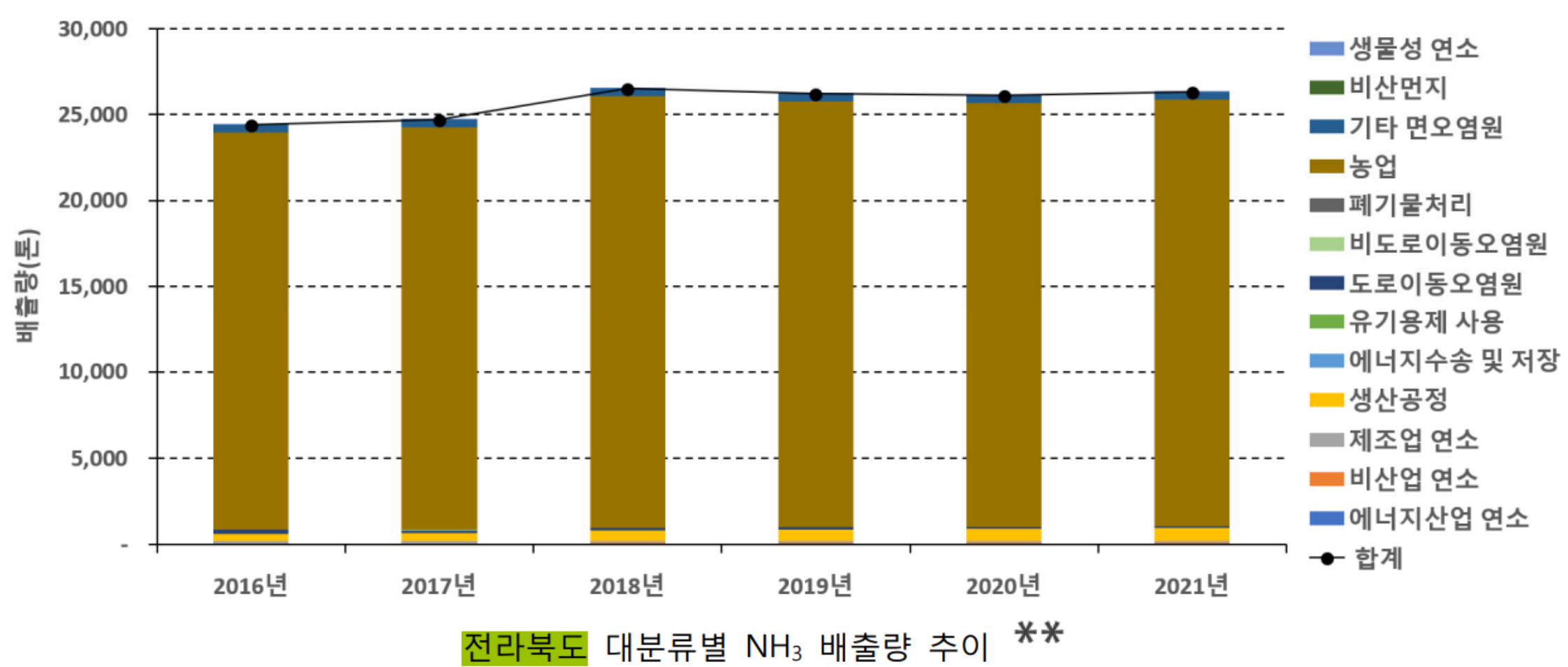
과 목 명	컴퓨팅 기초	팀 명	고독한 독교 팀
지도교수	변해선 교수님	학 과 / 이 름	독어교육과 이영주, 정민상



### 연구배경 및 필요성

2013년 이후 미세먼지에 대한 전국민적 관심이 급증하면서, 초미세먼지에 대한 관심 역시 크게 증가했다. 특히, 초미세먼지의 경우 미세먼지보다 건강 위해성이 크다는 점에서 연구의 필요성이 크다. 이에 본고에서는 초미세먼지 농도를 분석대상으로 삼아 분석을 진행했다.

초미세먼지 발생원은 직접 배출인 ‘1차 배출’과 공기 중 화학 반응을 통한 ‘2차 생성’으로 구분된다. 우리나라 대기 중 초미세먼지의 약 75%가 2차 생성으로 인해 발생된다는 연구결과를 고려하여 2차 생성된 초미세먼지를 분석 주제로 삼았고, 구체적인 분석대상으로 초미세먼지 2차 생성의 주요 전구 물질인 NH<sub>3</sub>를 선정하였다.<sup>1)</sup>



분석 지역은 전라북도 시·군·구 14개(전주, 군산, 익산, 정읍, 남원, 김제, 완주, 진안, 무주, 장수, 임실, 순창, 고창, 부안)를 대상으로 하였다. NH<sub>3</sub> 배출량 중 76.5%를 배출하는 농·축산업 부문이 산업구조의 큰 비중을 차지하는 지역이기 때문이다. 실제로 전라북도 NH<sub>3</sub> 배출량 중 농업 부문 배출량이 90%가 넘는 비중을 차지하고 있어 농업 부문 NH<sub>3</sub> 배출량의 영향을 파악하기에 적합하다.<sup>2)</sup> 이와 유사하게 전라남도 역시 농·축산업 부문이 산업구조의 큰 비중을 차지하고 있으나, 광양 산업단지와 같은 공업단지가 여럿 위치하여 농업 부문 이외의 NH<sub>3</sub> 배출량의 영향을 고려해 분석 대상 지역에서 제외하였다. 분석 시기는 2019년부터 2021년까지 3년으로 선정했다. 이에 본고에서는 전라북도 농·축산업 부문 NH<sub>3</sub> 배출량과 PM<sub>2.5</sub> 농도 간의 연관성을 상관관계 분석을 통해 알아보고자 한다.



### 프로젝트 진행과정



전라북도 14개 시·군·구별 대기 중 초미세먼지(PM<sub>2.5</sub>) 농도는 “에어코리아(환경관리공단) 대기환경정보 실시간 공개 시스템”을 이용하였다.<sup>3)</sup>



전라북도 14개 시·군·구별 농·축산업 부문의 NH<sub>3</sub> 배출량은 “환경부의 국가미세먼지 정보센터”의 공시자료를 참조하였다.<sup>4)</sup>

#### [1] Raw-Data 제작 및 불러오기

```
1 # 엑셀 파일 불러오기
2 df = pd.read_excel('19-21년도 전북 지역별 NH3 및 초미세먼지 배출량.xlsx')
```

본 연구는 위 참조 웹사이트의 데이터를 활용하여 진행되었으며, 웹사이트로부터 ‘초미세먼지 농도’와 ‘NH<sub>3</sub> 배출량’ 데이터를 다운로드하여 하나의 Excel 파일로 정리하였다. 데이터 관련 작업에는 ‘Matplotlib.pyplot’, ‘Seaborn’, ‘Pandas’, ‘Numpy’ 모듈을 사용하였다.

#### [2] 연도별/3개년 총합 NH<sub>3</sub> 배출량 및 초미세먼지 간의 상관관계수 도출

```
1 # 2019년도 전라북도 지역별 NH3 및 초미세먼지 간의 상관관계수
2 print(np.corrcoef(df[0:13]['NH3'], df[0:13]['초미세먼지']))

1 # 2020년도 전라북도 지역별 NH3 및 초미세먼지 간의 상관관계수
2 print(np.corrcoef(df[14:27]['NH3'], df[14:27]['초미세먼지']))

1 # 2021년도 전라북도 지역별 NH3 및 초미세먼지 간의 상관관계수
2 print(np.corrcoef(df[28:41]['NH3'], df[28:41]['초미세먼지']))

1 # 전라북도 지역별 NH3 및 초미세먼지 간의 3개년 상관관계수
2 print(np.corrcoef(df['NH3'], df['초미세먼지']))
```

3개년 데이터를 중심으로 하여 각 변수 간의 연도별 상관관계수, 3개년 총합 상관관계수를 도출하였다. 상관관계수 도출에는 ‘np.corrcoef’를 사용하였다.

1) 이훈, [초미세먼지 원인은 암모니아 ... 고농도 미세먼지 생성은 중국 탓(?)], 대한전기협회, 전기저널 517호, 2020  
2) 환경부 국가미세먼지정보센터, 2021 국가 대기오염물질 배출량

#### [3] 연도별/3개년 총합 NH<sub>3</sub> 배출량 및 초미세먼지 간의 회귀선 그래프 도출

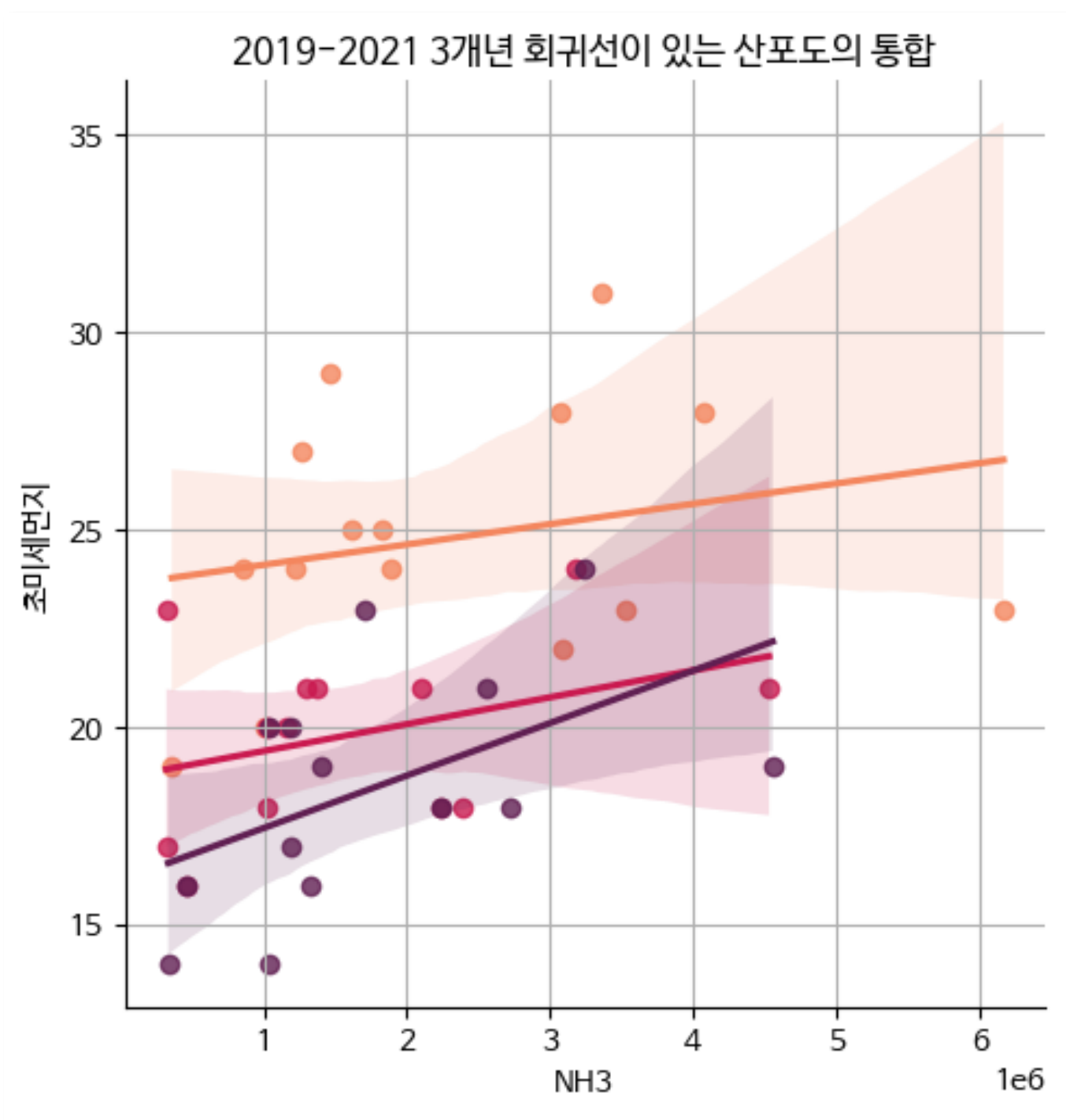
```
1 # 2019-2021 3개년 전라북도 지역별 NH3 및 초미세먼지 간의 상관관계
2 plt.figure(figsize=(10, 8))
3 sns.lmplot(x='NH3', y='초미세먼지', data = df, palette = "rocket_r", line_kws={'color': 'red'})
4 plt.grid()
5 plt.title('2019-2021 3개년 전라북도 지역별 NH3 및 초미세먼지 간의 상관관계')

1 # 2019-2021 3개년 회귀선이 있는 산포도의 통합
2 plt.figure(figsize=(10, 8))
3 sns.lmplot(x='NH3', y='초미세먼지', hue = '연도', data = df, palette = "rocket_r")
4 plt.grid()
5 plt.title('2019-2021 3개년 회귀선이 있는 산포도의 통합')
```

3개년 데이터를 중심으로 하여 각 변수 간의 연도별 회귀선 그래프, 3개년 총합 회귀선 그래프를 도출하였다. 회귀선 그래프 작성을 위하여 ‘sns.lmplot’을 사용하였다.



### 프로젝트 성과



#### [1] 2019-2021 연도별 상관관계 분석

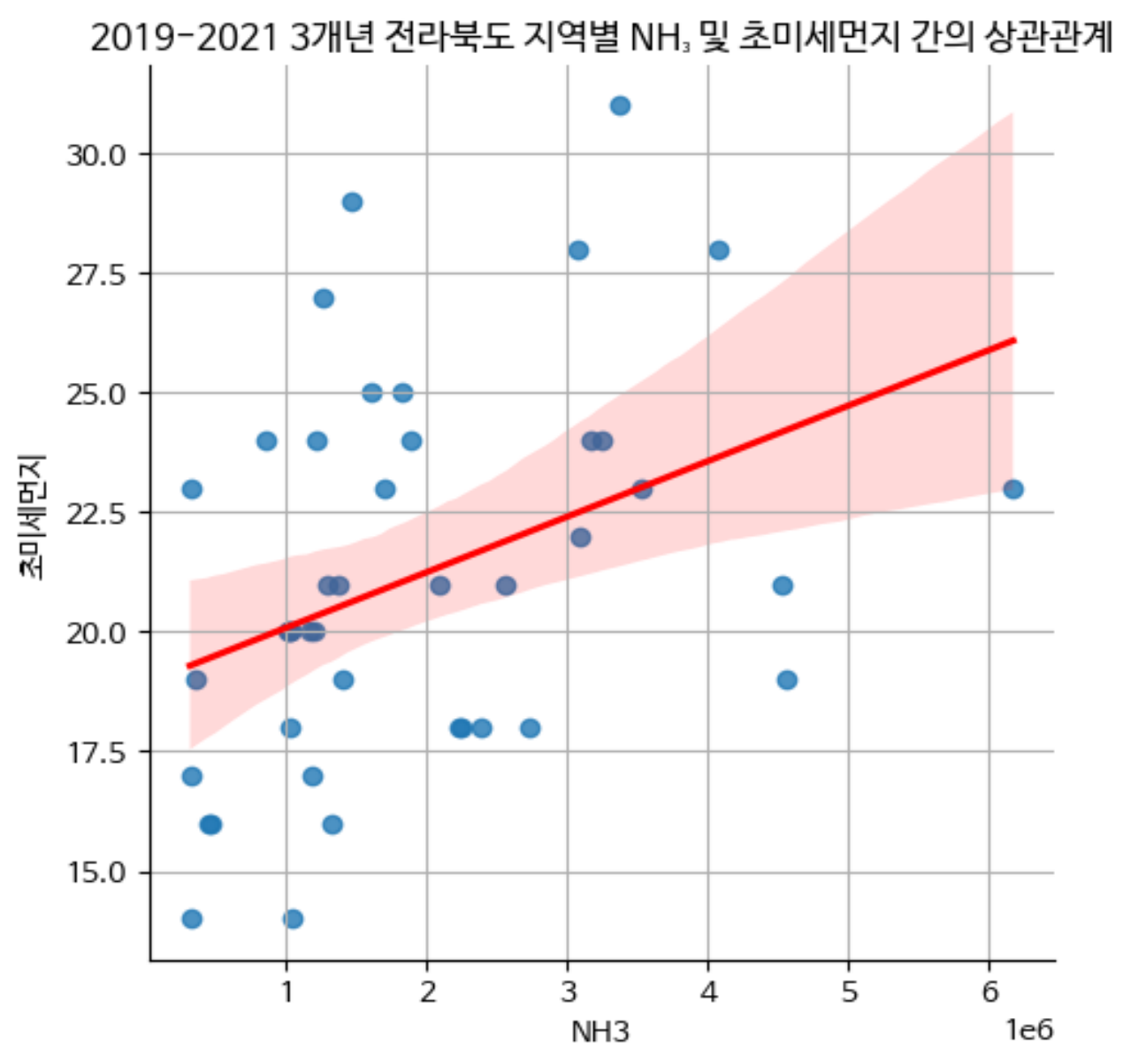
본 연구는 2019년 부터 2021년까지의 전라북도 14개 시·군·구에서 측정된 초미세먼지 농도와 농·축산업 부문에서 발생한 NH<sub>3</sub> 간의 상관관계를 연도별로 분석하고, 상관관계수 및 회귀선을 도출하였다.

2019년의 상관관계수는 0.13645로, 미미한 양의 상관관계를 보였다. 2020년의 상관관계수는 0.33675로 약한 양의 상관관계, 2021년도는 0.57802로 일반적인 양의 상관관계를 확인할 수 있었다.

이를 통해 초미세먼지의 농도에 NH<sub>3</sub>가 영향을 미칠 수 있음을 추론할 수 있었다. 또한 2019년에서 2021년으로 갈수록 초미세먼지 농도가 감소하는 양상을 확인하였다.

#### [2] 3개년의 종합적 상관관계 분석

전라북도 14개 시·군·구에서 측정된 초미세먼지 농도와 농·축산업 부문에서 발생한 NH<sub>3</sub> 간의 관계를 종합적으로 분석하였다. 상관관계수는 0.38552로 약한 양의 상관관계를 보였다. 이로써 대기 중 초미세먼지 농도에 NH<sub>3</sub> 배출이 유의미한 영향을 미칠 수 있음을 다시금 확인할 수 있었다.



### 프로젝트 기대효과

본 프로젝트는 NH<sub>3</sub> 배출량 중 농·축산업 부문 배출량 데이터만 활용했다는 점에서 한계를 가진다. 제조업, 비(非)산업 연소, 도로이동오염원 등 NH<sub>3</sub>가 배출되는 부문이 다수 존재하기 때문이다.

하지만 본 프로젝트는 다양한 기대효과 역시 가진다. 전라북도 내 농·축산업 부문 NH<sub>3</sub> 배출량과 초미세먼지 농도 간 양의 상관관계가 존재한다는 점을 보임으로써, 초미세먼지 저감 노력에 농업 부문 NH<sub>3</sub> 배출량 조절 역시 포함되어야 한다는 점을 밝혀냈기 때문이다. 이를 바탕으로 본 프로젝트는 향후 정부의 지역별 미세먼지 저감 정책 설계 시 농축산업 배출 NH<sub>3</sub>를 고려대상에 포함시키는 등으로 활용될 수 있다.

또한 본 연구는 새로운 연구의 시사점을 남겼다는 의의가 있다. 대기 중 초미세먼지 농도와 NH<sub>3</sub> 배출량 간의 유의미한 양의 상관관계를 도출한 것을 고려했을 때, 2019년부터 2021년까지 3년간 초미세먼지 농도가 2019년에 비해 감소 추세에 있는 것이 2019년 농림축산식품부가 발표한 《농축산 분야별 미세먼지 저감 대책 발표》에 기인하는 것인지에 대해 연구 필요성이 생기기 때문이다.<sup>5)</sup> 정책 시행 효과 평가의 필요성을 제기한 것이다.

3) 에어코리아(환경관리공단) 대기환경정보 실시간 공개 시스템  
[링크] <https://www.air.go.kr/article/list.do?boardId=10&menuId=32>  
4) 환경부 국가미세먼지 정보센터  
[링크] [https://www.airkorea.or.kr/web/detailViewDown?pMENU\\_NO=125](https://www.airkorea.or.kr/web/detailViewDown?pMENU_NO=125)  
5) 농림축산식품부, “2022년까지 농축산분야 초미세먼지와 암모니아 배출량 30% 감축한다.”