

PA22) 에디공분산 및 챔버법을 이용한 벼 재배 논에서의 메탄 배출량 비교 평가

최은정·이종식·김건업·이선일·정현철¹⁾

농촌진흥청 국립농업과학원 기후변화생태과, ¹⁾농촌진흥청 청장실

1. 서론

메탄(CH₄)은 지구온난화지수가 이산화탄소(CO₂)의 25배에 달하는 주요 온실가스 중 하나이다(IPCC, 2006). 담수 상태인 논은 메탄 발생의 중요 배출원이며, 논에서 배출되는 메탄은 우리나라 농업분야 배출량의 가장 큰 비중을 차지한다(GIR, 2018). 따라서 벼 재배 논에서 배출되는 메탄의 정확한 측정과 관리는 온실가스 감축을 위해 매우 중요하다. 농경지에서 배출되는 온실가스(CO₂, N₂O, CH₄) 측정법 중 가장 많이 사용되는 챔버법(Closed chamber)은 적은 양의 가스를 포집하는데 유리하고 설치와 제거가 용이한 장점이 있다(Christensen et al., 1995). 그러나 최근에는 생태계의 간섭을 최소화하고 챔버에 의한 시·공간적 제약을 극복 할 수 있는 에디공분산을 이용한 측정법이 주목 받으며, 논이나 습지를 대상으로 메탄 측정 연구에 이용되고 있다. 따라서 본 연구는 벼 재배 논에서 에디공분산 및 챔버법을 이용하여 메탄 배출량을 측정하고 비교하고자 수행되었다.

2. 재료 및 방법

메탄 측정 장소는 전북 김제시 부량면 신용리(35°74'86"N, 126°86'40"E)에 위치한 벼 재배단지로 관측지 주변은 에디공분산법을 적용하기에 적절한 균질하고 평탄한 지역이다. 에디공분산을 측정하기 위해 지면으로부터 3.6 m 높이에 개회로 메탄 분석기(LI-7700, Li-Cor Inc., USA)와 3차원 풍향풍속계(WMP-PRO, GILL INC., USA)를 설치했고, 메탄 보정에 필요한 잠열 플럭스 측정을 위해 CO₂/H₂O 분석기(LI-7500)도 동일한 위치에 설치했다. 또한 메탄 측정값 분석 및 온도관리를 위해 지중열센서(HFP01)와 순복사계, 온습도계, 강우량계 등도 함께 설치하여 biomet 데이터를 측정하였다. 측정된 자료는 Tovi 프로그램(Li-Cor Inc.)을 통해 분석하였다. 챔버는 투명 아크릴 재질(60×60×120 cm)로 제작되었으며 타워를 중심으로 40m 떨어진 위치에 설치하였다. 챔버 내 공기 순환을 위한 fan과 온도계가 장착되어 있으며, 주 1회 오전 10시에서 12시 사이에 가스시료를 채취해 기체크로마토그래피의 FID 분석기로 정량 분석 하였다.

3. 결과 및 고찰

에디공분산을 이용한 메탄 측정 기간 동안의 주 풍향은 북서풍이나 약간의 계절 변동성을 나타냈다. Foot print 분석 결과, 메탄 측정 데이터의 대부분은 측정 타워 반경 200 m 안에 존재하고 있어, 챔버법(타워로부터 40 m에 위치)을 이용해 측정한 결과와 비교하는데 문제가 없었다. 또한, 메탄 측정 결과값의 온도관리를 위해 순복사량과 지중열, 현열 및 잠열을 이용해 상관관계를 분석한 결과, 결정계수가 0.7 이상으로 측정치에 대해 신뢰할 수 있었다. 수확 후 이앙 전인 2018년 11월부터 4월까지의 메탄 배출량은 일반 대기 중 농도(약 2 ppm) 수준이었으나, 이앙을 위해 논에 비료 처리 후 담수를 하면서부터 메탄 배출량은 급격히 증가하였다. 챔버법을 이용해 측정한 결과 또한, 에디공분산법을 이용해 측정한 메탄 배출 변화와 비슷한 양상을 나타냈다. 에디공분산법과 챔버법으로 측정한 메탄 플럭스를 비교한 결과 에디공분산법으로 측정한 메탄 배출량이 챔버법 측정량보다 다소 낮게 평가 되었는데, 이는 챔버 내 높은 온도와 작물 생육의 변화로 메탄양이 과대평가되었고, 밤 시간대의 배출량이 고려되지 않았기 때문인 것으로 판단된다.

4. 참고문헌

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2006, IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories.
- Christensen, T. R., Jonasson, S., Callaghan, T. V., Havstrom, M., 1995, Spatial variation in high-latitude methane flux along a transect across Siberian and European tundra environments, *Journal of Geophysical Research*, 100, 21035-21045.
- GIR (Greenhouse gas Inventory and Research Center), 2018, 2018 국가 온실가스 인벤토리보고서, 211-212.