

유럽의 가축분뇨 처리 정책 동향*

유 지 은
(KDI국제정책대학원 개발정책학 석사)

1. 들어가면서

자연환경과 농업은 서로 밀접한 관계로 상호작용한다. 농업 토지 관리는 삼림지대, 습지대 등 다양한 풍경과 서식지 개발을 가능하게 하고, 경관 가치를 형성하며 관광, 산업단지 등 2차, 3차 산업으로의 진보를 가능하게 한다. 한편 자연환경의 풍부함은 다양한 종의 생존을 가능하게 하고, 농작물의 다변화를 가능하게 한다. 이렇듯 자연 환경으로부터 경제적 수익을 얻는 농업은 다시 자연환경 및 우리의 생활환경에 지대한 영향을 미치는 근간 산업이다. 현재 국제 사회는 이러한 관계에 관심을 갖고 있다. 대표적인 화두로는 지속가능한 개발이 있다. 지속가능한 개발은 그동안 경제적 관점에서 착취 및 무분별한 개발로 인한 환경오염을 절제하고, 잘못된 관행을 바로잡음으로써 부적절하고 단기적 관점의 토지 이용을 막아 천연자원과 환경에 대한 악영향을 줄이고자 노력을 기울이고 있으며 보다 장기적 관점에서 환경과 공생하는 농업 방식으로의 전환을 추구하고 있다.

그러나 이러한 지속가능한 개발의 개념이 대두되기 훨씬 이전부터 유럽 국가들은 농업 관련 정책에 대한 공감대를 형성하고 공동 대응체계를 구축했다. 농업 관련 정

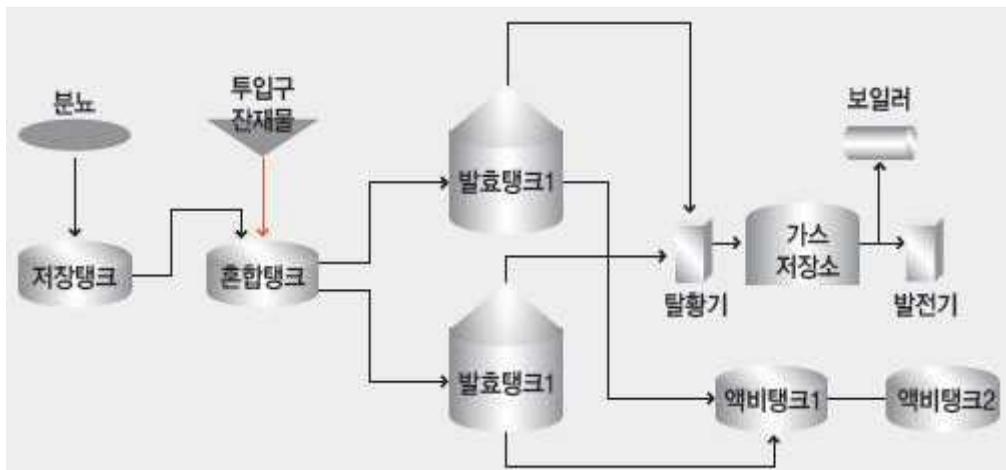
* (jieunyou8@gmail.com).

책 및 지침은 환경 및 자원 관리 관련 정책을 염두에 두고 추진되어 왔다. 또한 해당 시기별로 농가가 직면한 문제에 대응하기 위해 1960년대부터 수립한 공동농업정책(CAP)은 2015년 개정을 통해 지속가능한 친환경 농업을 실천하기 위한 방안의 일환으로서 가축분뇨의 처리 및 배출 기준에 관한 논의를 포함시켰다. 집적 축산업이 발달한 유럽에서 고질적인 환경오염 요인이자 심각한 문제로 받아들여져 왔던 가축분뇨 문제를 지역 및 국가별 문제로만 인식하는 것이 아니라, EU 전체의 지속가능한 농업 및 개발의 주요 이슈로 다루기 시작한 것이다.

가축분뇨 문제의 경우 다량의 인과 질산염을 포함하고 있어 수질 오염의 심각한 원인으로 작용하며, 이는 다시 농지의 오염 및 농작물 멸종의 원인으로 이어지게 된다. 분뇨를 농지에 살포한 뒤 벌어지는 1차 오염에서 더 나아가 과잉 살포한 경우 지하 침투에 의한 지하수의 2차 오염까지 그 영향이 심각하다. 이는 악취 발생은 물론, 암모니아, 메탄 등 환경 부하 가스를 발생시켜 대기 오염으로까지 이어지게 되며 분뇨를 과잉 살포하게 되어 미네랄 균형이 깨지고 중금속이 축적되어 토지 오염으로까지 이어지게 된다. 더불어 인구 증가, 식습관의 변화 등 가축 양식의 수요가 점차 증가함에 따라 사육 두수가 증가하게 되고 불가피하게 계속 발생하게 되는 가축분뇨와 그로 인한 환경오염 물질의 수용량이 한계에 달하는 등 그 문제가 더욱 심각해지고 있는 실정이다.

이러한 거시적인 문제뿐만 아니라 개인 농가 측면에서는 사육 규모를 늘리게 되면

그림 1. 가축분뇨 에너지화 체계도(예시)



자료: (http://www.ecofuturenetwork.co.kr/news/articleView.html?idxno=11177_).

불가피하게 계속 증가하게 되는 가축분뇨를 저장 및 처리하는 시설이 필요한데 이에 대한 기술과 자본이 부족해 이 또한 문제로 지적받아 왔다. 개인 농가의 이러한 고민은 지역의 고민으로 이어졌다. 축산농가의 대규모화 진행으로 농가 수는 줄어들지만 농가 당 사육 가축 수는 증가하고 집적 축산농가가 있는 지역의 가축분뇨로 인한 생활환경 피해와 님비현상 등의 문제가 화두로 떠올랐다. 가축분뇨를 대량 저장하여 처리하는 시설은 작은 단위의 지역 정부에서도 보조 없이는 마련 및 운영하기 어려운 측면이 있기 때문이다. 지역 이기주의로 인해 분뇨 저장 및 처리 시설을 설치하여 활용할 수 없는 지역에서는 무분별한 폐기가 이어졌고 이는 다시 환경오염으로 이어지게 되었다.

이에 주목하여 EU는 친환경농업 선진사례로서 지역 표준과 규제를 통해 근본적으로는 무분별한 가축분뇨 배출을 억제하고, 더 나아가 장기적 관점에서 이를 재활용할 수 있는 순환경제를 실현하고자 노력하고 있다. 이러한 순환과정을 통해 자연적인 물질을 환경 순환과정에 재투입할 수 있다는 장점이 있고, 환경오염과 자연 자원의 회복 문제를 해결 하는 데 도움이 될 수 있어 우리나라는 물론 일본, 미국, 호주 등 축산업이 발전한 나라들의 벤치마킹 사례로서 주목받고 있다.

이러한 시점에서 가축분뇨 처리와 관련된 EU의 정책과 그 배경을 개괄적으로 살펴본다. 가축분뇨 처리 정책이 대두된 배경을 살펴봄으로써 정책 수요를 파악하고, 농가의 의견 수렴을 통해 이를 개선해 나아가는 절차 등을 검토하는 것은 국내 진행 중인 논의 및 절차 측면에서도 시사하는 바가 있을 것이다. 다음으로는 EU 회원국들 중에서도 선진사례로 손꼽히고 있는 독일, 네덜란드, 스위스의 국가별 정책과 현황을 소개한다. 공동농업정책 등 지역협의체 차원의 정책에 대한 대응과 국가별 시행 프로그램을 동시에 살펴봄으로써 우리나라 또한 국제 기준을 충족함과 동시에 환경에 맞는 독자적 프로그램을 기획하는 데에 참고가 되기 위함이다. 마지막으로 벤치마킹 시사점을 통해 주요 쟁점 도출을 통해 국내 정책 기준에 대해 현실적으로 검토해보는 계기를 마련하고자 한다. 축산농가 관계자들에게는 관련 규제 개선 및 선진 정책 도입의 필요성과 도입에 따라 직면하게 될 어려움 등을 고려하는 계기가 될 수 있다. 또한 관련 정책입안자들에게는 가축분뇨 폐기물의 적극적 활용과 환경오염 완화 정책의 일환으로서 가축분뇨 처리 및 관리 정책 동향에 대한 인식을 제고하고 국가적 대책 마련의 바탕 자료로서 활용되고자 한다.

2. EU의 가축분뇨 처리 관련 정책

유럽은 일본의 가축분뇨처리법과 같이 별도의 법이나 조항을 마련하고 있지 않으나, 1960년대부터 농업으로 인한 수질 및 대기오염의 심각성에 주목하고 이를 규제하기 위해 노력해왔다. 본 절에서는 현재 가축분뇨 처리 정책이 대두되기까지 그 근간으로서 EU 차원에서의 농업 및 환경 관련 정책을 우선적으로 살펴본다.

2.1. 공동농업정책(CAP)

유럽은 전통적인 농업 지역으로 자연환경과 산업 발전의 상호 관계에 주목해왔다. 농사는 수세기에 걸쳐 지금의 자연경관과 생활 터전을 형성해 왔고, 이렇게 형성된 자연환경은 다시 농업에 영향을 미치게 된다. 이렇게 복잡한 상호작용 하에 농업 토지를 관리하는 것은 농사를 위한 지대를 관리하는 것 이상으로 삼림, 습지, 생활지역 등 풍부하고 다양한 풍경과 서식지 및 관광자원을 개발하는 과정이다. 부적절한 농업 관행과 단기적 관점의 토지 이용은 천연자원에 악영향을 미쳐 다시 인간 생활에 영향을 주게 되기 때문이다.

이러한 인식 하에 1962년 European Commission을 중심으로 EU 국가들은 농업 보조 시스템인 공동농업정책(Common Agricultural Policy: CAP)을 도입했다. 공동농업정책은 환경적 요구 사항과 양립할 수 있도록 보장하고 환경 보호 및 농촌을 보호하는 농업 관행으로의 발전을 지향하는 데 그 목표가 있다. 공동농업정책 조약 제 39조에 명시된 동 정책의 목적은 1) 기술적 진보를 촉진하고 농업 생산의 합리적인 발전과 생산 요소, 특히 노동의 최적 활용을 보장함으로써 농업 생산성을 증가시킨다. 2) 그에 따라 농업 공동체, 특히 농업에 종사하는 사람들의 개인 소득을 늘림으로써 공정한 생활수준을 보장한다. 이를 통해 3) 시장 안정화, 4) 합리적 가격의 농산품 생산 및 판매, 5) 수질 자원의 안정적 관리 및 이용을 목적으로 한다. 이러한 목적 아래 동 정책은 주로 보조금 및 사업 프로그램을 통해 토양, 수질, 대기 오염의 완화와 토지 관리, 야생종의 보존 등에 집중하여 생물 다양성 및 자연친화적 농경시스템 보전과 개발, 수질 자원 관리 및 사용, 기후변화 대응 등에 관한 조치를 시행하고 있다. 구체적으로는 농업 환경 계획과 같이 지속가능한 농업을 장려하는 농촌 개발 조치에 대한 목표 설정 과정을 지원 및 보조하고, 지원금 삭감을 통해 농가의 환경법 준수와 함께 협력을 요구한다.

공동농업정책은 1960년대 이후 산업구조의 변화, 경제 및 산업 발전, 농수산품의 무역 장벽 완화 등 대외적인 환경 변화를 겪으며 여러 번의 큰 개혁을 통해 발전해왔다. 1980년대 이전까지의 공동농업정책은 식량자원의 안정적 확보에 치중하여 수급 조절에 집중한 결과, 식량자급 목적을 달성할 수 있었다. 그러나 과잉 생산과 그에 따른 농지 관리의 폐해 등 단기적 관점의 수급에만 집중한 정책에 대한 비판의 목소리가 제기되었다. 이에 따라 과도한 재정지출을 줄이고 농지 관리의 효율화를 추구하기 위해 가격지지 정책 위주에서 벗어나 직접지불제도를 도입, 식품안전, 자유무역 문제와 함께 지속가능한 개발을 추구하는 보다 장기적 관점의 정책으로 나아가고자 변혁을 꾀하고 있다.

2010년 이후부터는 기후변화와 지속가능한 개발 목표 등 보다 큰 범위에서의 새로운 국제 공약을 이행하고, 환경오염에 대응하기 위해 2015년 이후부터 자원 순환 및 친환경 농업의 일환으로 가축분뇨 처리에 관한 지침 및 프로그램을 그 대상으로 포함하고 있다. 그 지향점은 녹화와 같은 환경 문제 개선, 기후변화에 대한 대응, 지속가능한 발전과 관련된 보다 광범위한 문제를 해결할 수 있는 역량을 강화하는 것이다. 더 나아가 사회적으로는 안전한 식량 자원의 확보, 무역, 생물경제학, 순환경제, 디지털경제 등 다양한 분야와의 상호작용을 통해 새로운 기회를 발굴하고 이를 고려하는 정책으로 발전하는 방향으로 나아가고자 개정을 시행했다.

EU 공통의 친환경농업과 지속가능한 개발의 근간이 되는 제도로서 공동농업정책은 현재 가축분뇨 처리 및 관리 문제에 주목하고 있으며, 국가별 시행 프로그램을 비롯하여 정책 합의를 통해 엄격한 규제의 적용과 지속적인 관리를 지향하고 있다.

2.2. 질산염 지침 (EU Nitrates Directive)

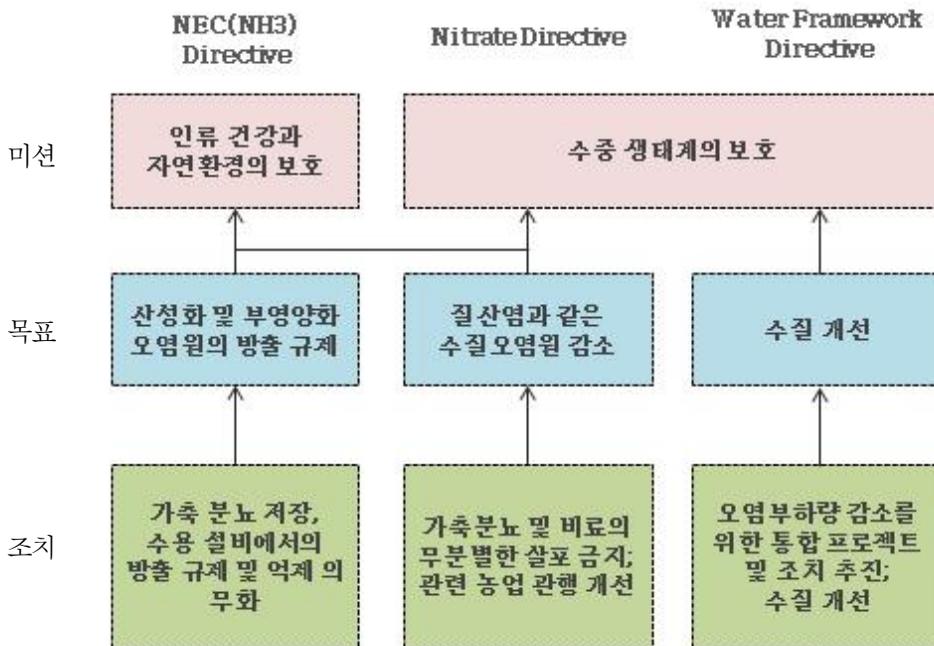
순수하고 깨끗한 물은 인간의 건강과 복지, 자연 생태계에 필수적이므로 수질을 보호하는 것이 유럽 환경 정책의 초석 중 하나이다. 수자원은 국가 경계 내에만 국한되는 것이 아니기 때문에 유럽 전역에 걸친 접근법과 공동 대응이 무엇보다 중요하다. 이에 따라 1991 질산염 지침(Nitrates Directive)은 오염을 통제하고 수질을 개선하기 위한 EU 법안 중 가장 초기 단계에 있는 지침으로 관련 문제 및 현안에 관한 규제와 규칙을 담고 있다.

1991년 질산염 지침의 승인은 질산염 침출에 대한 관심을 집중시켰다. 질소는 식물과 작물의 성장을 돕는 중요한 영양소임과 동시에 과도하게 높은 농도일 경우 사람

과 자연환경에 모두 해를 끼친다. 유기 및 화학 비료의 질산염을 농업에 활용하는 것은 유럽의 수질오염의 주요 원천으로 지적되고 있다. 이에 따라 질산염 지침은 농경지의 질산염이 지표면과 지표수를 오염시키는 것을 방지하고 좋은 양식 기법의 사용을 촉진함으로써 유럽 전역의 수질을 보호하는 것을 목표로 하여 승인되었다.

질산염 지침은 EU 회원국이 농업 자원에서 지하수 및 표층수로의 질산염 부하를 줄이고 이러한 오염원으로부터 더 많은 오염 발생을 지양하도록 규정하고 있다. 회원국은 1) 질산염 침출에 취약한 지역을 선정하고, 2) 질산염 침출을 줄이고 이러한 계획의 효과를 모니터링하기 위한 실행계획을 수립하고, 3) 농가의 참여를 독려하는 것이다. 이 지침의 핵심은 토양, 가축, 비료 및 비료에 의한 질소 공급과 작물에 의한 질소 수요 간 균형이 이루어져야 한다는 것이다. 또한 회원국은 2002년 이후 동물 분뇨에서 질소 성분이 헥타르 당 170kg을 초과하지 않도록 보장해야 한다. 이러한 목적 달성 후에는 객관적 기준에 근거하여 합의된 기준으로 보다 높은 수준의 규제 기준이 갱신된다.

그림 2. 가축분뇨 관련 정책 요약 및 비교



자료: Van Grinsven, H. J., Tiktak, A., & Rougoor, C. W. (2016).

이 지침을 통해 EU 회원국과 토지 면적, 지하수의 질산염 농도를 매년 조사하고 부영양화 상태를 계속해서 조사한다. 그리고 조사 결과에 따라서 오염을 감소시키기 위한 효과적인 행동 계획을 각국에 촉구하는 형태로 시행하고 있다. 우선 질산염 농도가 50mg/L 이상 또는 그러한 우려가 있는 오염 지역이 확인되면 오염수가 집수되는 지역을 취약 지역으로 설정하여 국가별로 집중 관리 및 보고하도록 하고 있으며, 주변 하구, 호수 등 집수지의 질산염의 검사를 4년마다 실시하도록 의무화하고 있다. 현재 덴마크, 스위스 등은 2014-2017 액션 플랜 실행을 앞두고 있으며, 이를 통해 국가별 농업지역 현황과 특성에 맞는 조사 및 관리를 수행하고 있다.

실제 질산염 지침의 국가 간 합의 이후 2004-2007년 사이에 지표수의 질산염 농도는 안정을 유지하거나 모니터링 결과 70%로 감소했으며, 지하수 모니터링 지점의 66%가 안정적이거나 개선된 결과를 보이고 있다. 처음 EU-15를 중심으로 시행되던 이 정책은 현재 모든 회원국에서 적용되고 있으며, 27개 EU 회원국 중 39.6%의 영토가 그 시행 대상이다. 정부 뿐 아니라 본 지침 아래 이 프로그램에 참여하고 있는 각 국가별 농가 및 농민들은 비료 처리와 같은 새로운 기술을 모색하여 환경 보호에 보다 적극적으로 기여하고 있는 추세이다. 농업에 있어 가장 중요한 요소인 수질 자원의 관리에 민관이 함께 협력하고 있는 좋은 정책 사례라고 할 수 있다.

2.3. COGAP(Codes of Good Agricultural Practice)

모범농업 실시규약(COGAP)은 축산업을 비롯한 농업 종사자, 농지 관리자 등에게 수질, 대기, 토지 오염을 막을 수 있는 실질적인 가이드라인을 제공한다. 이 규약은 질산염 오염을 최소화하기 위한 농업 관행 정책을 위한 것으로 각 국가 차원의 실행 계획 수립과 시행을 의미한다. 기본적으로 각 국가는 가축분뇨로 인해 발생한 오염물질이 지하수와 지표수에 흘러 들어가게 되었을 경우 인용 기준을 정하고, 이를 어길 시 과세 또는 처벌의 기준을 마련·합의한다. EU에 의한 보편적 강제성을 가지고 있지는 않지만, 취약 지역에 대해서는 법적 규제력을 가진다. 구체적으로는 11-1월 비료 살포를 금지하거나, 토양 산화도에 따라 처리된 가축분뇨라도 비료 살포를 금지하고 있으며, 지역별로 가축분뇨 저장시설 필요 용량을 명시하도록 하고 있다.

구체적으로 이 규약을 통해 물, 토양 및 공기의 질을 보호하고 강화하기 위해 취할 수 있는 주요 조치에 관한 설명 및 가이드라인을 제공한다. 또한 이를 준수하는 과정에서 비즈니스 비용 절감 효과를 얻을 수 있는 방안 등에 대한 내용도 포함한다. 따

라서 농지 관리자와 농업 종사자들은 해당 법적 의무를 이행하는 데 실질적 지침을 따르고 도움을 받는다. 또한 취약지역에 대한 처벌 등이 아닌 실제 농업 현장에서 환경을 오염시킬 수 있는 관행에 대한 경계와 기존 관행들에 대한 재검토를 통한 개선 가능성을 제시한다. 이미 존재하고 있는 환경보호 규약에 대해서도 재검토를 실시하여 반영하고 있으며, 개선 사례에 대한 정보도 제공한다.

3. 국가별 정책 동향

EU 전체 분뇨 생산량은 2017년 기준 약 14억 톤으로 추정된다. 가장 생산량이 많은 국가는 프랑스이고 그 다음은 독일이며 가장 생산량이 적은 국가는 몰타이다.

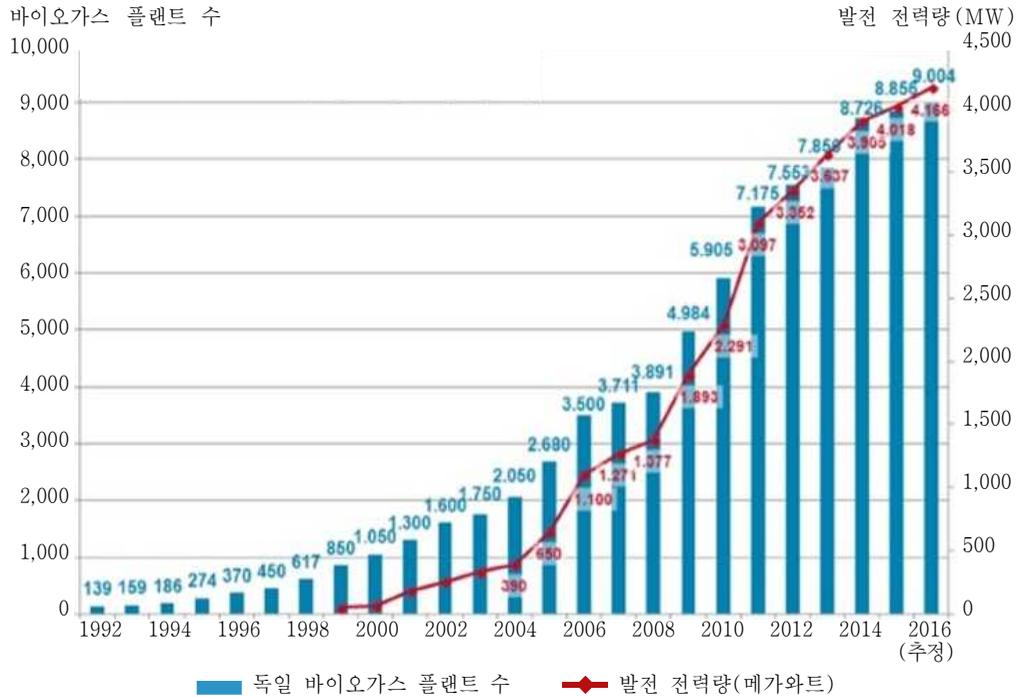
유럽에서의 가축분뇨 문제는 1980년대 이후 축산농가 및 가축 수의 증가로 심각한 문제로 대두되었다. 지역 환경에서 관리 가능한 분뇨의 양을 넘어서게 되었고, 여전히 가격 경쟁력이 있는 화학 비료에 비해 기술력과 자원이 투입되어야 하기 때문에 상대적으로 현실적인 대안으로 인정받지 못했으며, 수질 및 대기오염 확대, 악취 발생으로 인한 처리 시설 주변 생활환경 오염 등의 문제는 EU 차원에서의 정책만으로 해결하는 데에는 한계가 있기 때문이다. 이에 따라 집적 축산업을 중심으로 성장한 독일, 스위스 등은 중앙정부와 주정부간 협력을 통해 실행 프로그램을 기획 및 수행하고 있으며, 가축분뇨 저장 및 처리시설에 대한 관리·감독과 보조금 등을 통해 지원하고 있다.

3.1. 독일 사례: 바이오플랜트 지원

20세기 이후 소득 수준 향상과 경제 발전으로 대량 생산, 대량 소비 체제로 접어들게 됨과 동시에 이로 인한 환경오염 문제가 대두되었다. 1980년대까지 독일의 가축분뇨 이용은 퇴비화가 일반적이었지만, 악취 발생 및 주변 생활환경 오염의 심각성 등 그 한계를 지적받아 왔다. 이에 대해 독일 정부는 메탄가스 방출을 줄이고 에너지 원천의 다변화를 목표로 최근 10년 간 에너지원으로서의 가축 분뇨에 주목하여 바이오 가스 시설에 대한 투자를 대폭 늘리고 있다.

제도적 측면에서는 2000년을 환경의 해로 정하고 순환형 경제·사회 형성을 위한 정책을 중점적으로 정비하였다. 그 중 ‘가축배설물 관리 적정화 및 이용촉진에 관한 법률’은 가축분뇨의 발생, 저장, 처리 및 재활용에 관한 규제를 본격적으로 명문화한 법

그림 3. 독일 바이오가스 발전 추이



주: 본 자료는 2016년 7월 기준으로 2016년에 대해서는 추정치로 작성.
 자료: 독일 바이오가스 협회(2016).

를이다. 동 법률은 다른 유럽국가와 마찬가지로 가축 사육두수를 줄이는 등 가축 분뇨 발생을 근본적으로 억제하는 것에 그 목적이 있었다. 그러나 가축 사육에 대한 수요는 증가하고, 이를 충족하기 위한 농가의 불법 규모 확대, 가축분뇨 폐기 규칙 미준수 등 부작용이 발생하자 정부 차원에서 이 문제에 대한 근본적인 해결책을 마련하고자 하였다.

이러한 배경 하에 가축분뇨는 슬러리 상태로 토양에 환원되어야 하며 각 주 정부에 의해 관리·감독하도록 하고 있다. 또한 이에 관한 기준을 정할 수 있는 권한은 주 정부에 있으며, 대규모 저장시설일 경우 주정부와 중앙정부의 주기적인 감독을 받게 된다.

또한 현재 시행되고 있는 재생에너지법(EEG)은 바이오가스 원천 중 대부분을 차지하는 가축분뇨의 저장 및 처리를 지원하기 위한 근거 조항을 마련하였으며, 구체적으로 지역 정부는 농가를 대신해 지역별 사육 가축 수, 오염물질 발생량, 가축분뇨 발생

량, 처리시설 현황 등을 매년 또는 2년, 4년 등 주기적으로 조사 및 파악하도록 되어 있다. 이를 종합하여 지역 차원에서 바이오플랜트 시설 수요를 제기하고, 중앙정부로부터 보조금을 받아 대리 집행할 수 있다.

일반적인 바이오가스 공장은 가축분뇨를 혐기성 발효시켜 메탄가스를 회수하고, 이를 활용하여 발전기를 가동시켜 전력을 얻는 열병합시스템으로 이루어져 있다. 독일 정부는 가축분뇨를 재활용한 메탄가스 시설에 대한 보조금 지원 뿐 아니라, 환경에 부하를 주지 않는 발전 방식으로 공급된 전력을 상대적으로 높은 가격으로 사들임으로써 바이오가스 공급 의무를 전력 공급회사에 부여했다.

또한 혐기 발효 처리 이후의 분뇨를 액비화하여 퇴비로 재활용하도록 하고 있으며, 정부 차원의 지원 및 보조를 통해 이를 농가에 널리 보급하고자 하고 있으며 그 결과 독일은 스위스, 덴마크와 같은 집적 축산농업 국가와 마찬가지로 개인 수준의 바이오 플랜트 경영이 가능한 선진 사례로 주목받고 있다.

그림 4. 독일 바이오가스 발전 시설 예시



자료: (<https://webmagazine.lanxess.com/de/sauberer-strom-aus-dem-stall/>).

3.2. 네덜란드 사례: 환경오염 물질(질소, 인) 우선 처리 활성화

네덜란드의 가축분뇨 관련 정책은 지표수 부영양화, 토양 산성화, 삼림 역류 등의 문제로 자연환경이 훼손되면서 시민단체, 환경 단체 등 압력단체로부터의 촉구로 수립되었다.

네덜란드의 분뇨 정책의 일반적인 목적은 농업에서 환경에 대한 인과 질산염으로 인한 오염을 수용 가능한 수준으로 낮추는 것이다. 이를 위해 집중 생산 위주의 축산 시스템에서 벗어나 지역별로 수용 가능한 분뇨량을 유지할 수 있도록 축산농가 또는 분뇨 저장시설을 분산하고, 이를 수용하는 시설 주변의 질산염과 인 농도가 초과하지 않도록 관련 부처 및 기관의 지속적인 관리 감독을 시행한다.

이러한 제도적 합의에 이르기 전 네덜란드 정부는 원칙적으로 돼지 및 가금류의 추가 양식을 금지했다. 이는 양돈산업, 양계산업을 포함한 축산업의 비약적 증가로 1980년대 도입되었으며, 낙농제품의 잉여 성장을 제한하고 우유 쿼터를 도입하는 것으로부터 시작되었다. 그러나 정부 차원에서 우유 생산량을 억제함으로써 젖소의 수

표 1. 국내외 퇴비규격 비교

규제 성분	우리나라	일본	미국	EU	네덜란드 (크린퇴비)	호주
유기물(%)	30이상	건물 60	40	40	40	25
OM/N비	45이하	30(C/N)	11~25(C/N)	-	-	-
수분(%)	55이하	현물 60	35~55	45	45	25~50
염분(%)	1.8이하	-	-	-	-	1(Na)
비소(mg/kg)	45	5-	41	-	15	20
카드뮴(mg/kg)	5	5	39	1.5	1	3
수은(mg/kg)	2	2	17	1	0.7	1
아연(mg/kg)	900	1,800	2,800	400	280	250
구리(mg/kg)	360	600	1,500	100~200	90	200
니켈(mg/kg)	45	-	420	50	20	60
크롬(mg/kg)	200	-	-	100	70	400
납(mg/kg)	130	-	300	150	120	200
염산불용해물	25% 이하	-	-	-	-	-
부속도	기계 2중 발아지수	발아지수 (열무)	기계 2중 발아지수	C/N율 재발열	C/N율 재발열	재발열
EC		현물5ms/cm			ROM 20	
병원성미생물	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	-
퇴적온도		최저 60(2일)	55(5일)	55(3~14일)	55(3~14일)	55(3일)

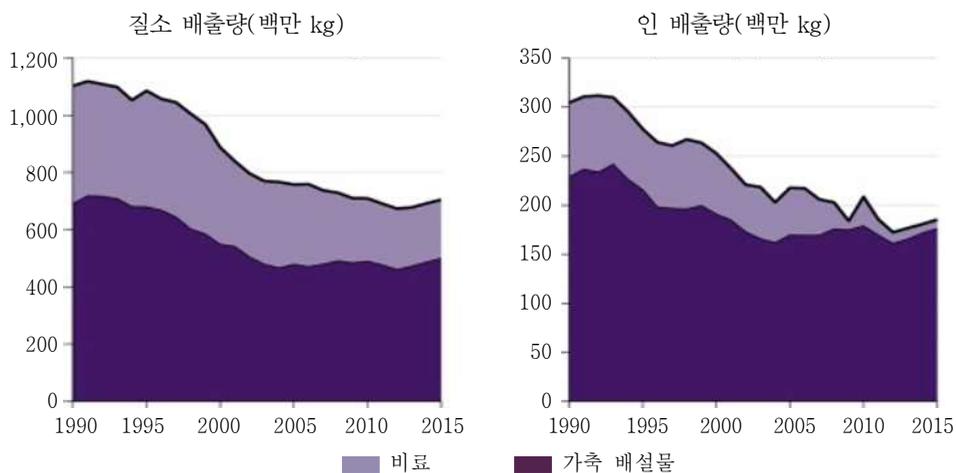
자료: (<http://www.newsam.co.kr/news/article.html?no=7304>).

가 처음으로 감소하기 시작했으나, 기존 발생량을 저장 및 처리하는 시설의 부족으로 근본적인 문제 해결에는 효과적이지 못했다.

이후 1990년대부터는 각 농지별로 투입 가능한 가축분뇨 비료의 수용 기준을 대폭 완화하였다. 예를 들어, 1970년대 옥수수밭에 투입 가능한 가축 분뇨량은 400kg, 1987년 350kg에서 1991년 200kg, 1998년 100kg, 2002년에는 1헥타르 당 80kg으로 제한하는 것이다. 가축분뇨에서 발생하는 질산염과 인의 비율은 일정하기 때문에 이와 같이 가축분뇨의 수요 자체를 대폭 감소시키는 것은 단기적으로 효과를 보았다. 또한 비료로서 활용되지 못하는 가축분뇨를 가을, 겨울 동안 저장하고 이를 지역 수용기준에 맞춰 다른 지역으로 분산시켜야 했기 때문에 저장시설과 운송 기술에 관련된 다양한 기술 발전과 대책이 마련되었다. 그러나 이로 인해 소위 "분뇨시장"에 대한 압력이 증가하고 분뇨 처리비용이 증가하는 문제가 발생하게 되었다. 지역 내 질소, 인, 암모니아 배출 집중도는 이로 인해 크게 감소했지만 국가 전체 관점에서 봤을 때 현상 유지라는 한계에 부딪히게 되었다.

1998년 이후부터는 농가 수준에서 영양회계시스템인 MINAS가 구현되었다. 이는 영양 공급과잉을 즉시 해결하기 위한 것으로 퇴비 규격 등에 대한 직접적 규제를 실시했다. 질소(N) 및 인(P) 회계시스템 MINAS는 1998년에 대규모 축산농가를 중심으로 시작되었으며, 2001년 이후 모든 수준의 축산농가에서 시행되었다.

그림 5. 네덜란드 연간 질소 및 인 배출량 변화 (2016 기준)



자료: Van Grinsven, H. J., Tiktak, A., & Rougoor, C. W. (2016).

구체적으로 MINAS는 농장 게이트 대차대조표 방법을 사용하여 농장 수준에서 모든 질소 및 인 입력 및 출력의 등록 시스템이다. 이는 비료, 동물 사료, 동물 배설물, 퇴비 및 기타 자원을 통한 질소 및 인뿐만 아니라 가축 배설물을 비롯한 수확된 제품의 질소 및 인 생산량을 공식 문서를 사용하여 정확하게 기록하는 것이다. 이 과정에서 총 질소 및 인의 유입량과 유출량의 차이는 허용가능 범위를 초과해서는 안 된다. 이를 초과하는 경우 농가는 초과분에 비례하여 세금을 지불해야 한다. 구체적으로 처음 도입 당시 질소에 대해서는 초과분 1kg 당 0.68유로, 1ha 당 2.6-10.4유로가 부과되었다. 인의 경우는 질소 초과분 가격의 약 5-10배 정도였다.

이로 인해 비료, 동물 사료 및 가축분뇨에서의 질소와 인의 유입을 낮추고 수확한 농작물 및 가축분뇨 배출 농장에서의 유출을 증가시키는 유인을 제공했다. 이를 통해 개인 농가 및 지역의 대규모 농가는 협력을 통해 공동 분뇨 저장 및 처리시설 마련에 힘쓰고, 근본적으로 질소와 인의 과도한 유출을 막기 위한 처리기술 개발에 힘쓰고 있다. 또한 이를 지역 정부가 지원하는 형태로 운영하고 있다. 저장 및 처리시설의 공동화를 통해 발생하는 이송 비용 및 시설 유지비용은 기본적으로 지역정부에서 부담하도록 되어 있으며, 이 시설은 국가 허가제로 운영된다.

이렇게 긍정적인 효과가 나타나고 있는 반면 가축분뇨로부터 발생하는 질소와 인을 규제하기 위해 시스템 전반에 대한 이해 뿐 아니라, 관련 시설 및 기술에 대한 투자에 대한 압박으로 농가의 불만이 계속 제기되고 있다. 또한 네덜란드 정부에서 지원하는 회계전문업체 컨설팅 등 정부의 행정비용이 지속적으로 증가하고 있어 회의적인 목소리가 제기되고 있다.

3.3. 스위스: 가축분뇨 잉여분 거래 제도와

축산업의 발전에 따라 스위스 정부는 지역정부를 중심 주체로 하여 가축분뇨 저장 및 처리를 규제하고 있다. 예를 들어, 루체른 주는 현재 약 5,000호의 농가 중 약 80%가 낙농가와 양돈농가이며, 가축 두수에 비해 경영 면적이 작은 편이다. 루체른 주에는 센팻하 호수를 포함한 3개의 자연 호수가 유명한데, 1980년대 축산농가에서 흘러들어간 가축분뇨로 인해 수질이 크게 오염되어 지역농업과 관광산업에 큰 타격을 입은 바 있다. 이에 따라 주정부 및 스위스 정부는 부영양화를 막고 호수 정화 및 환경대책의 일환으로 지역 축산농가의 가축분뇨 저장 및 처리를 관리 감독하기 시작했다.

그 중 가장 혁신적인 정책으로 주목받고 있는 것은 중소규모의 농가 간 계약을 통

해 가축배설물을 거래할 수 있도록 했다는 점이다. 단일 농가에서 자체 처리 및 저장할 수 있는 가축배설물의 양에는 한계가 있다. 따라서 주정부 및 스위스 정부의 보증 및 지원을 통해 농가 간 계약을 가능하게 하고, 협의된 계약 조건 하에 유연하게 가축배설물을 이송할 수 있도록 하였다. 저장 및 처리시설을 가진 농가로의 가축분뇨 집중 문제에 대한 우려의 목소리도 있지만, 단위 지역별 해당 농가에서의 효율적인 살포 방법 지도, 별도의 기술 및 처리시설 설치 지원, 보조금 혜택 등을 통해 발생가능한 문제점을 미연에 방지하고 있다.

또한 더 나아가 독일, 덴마크와 마찬가지로 지역정부 차원에서 소규모 바이오플랜트 시설을 지원하고, 개인 농가 수준의 설비 보조금을 지원하고 있어 자체 바이오플랜트 시설을 갖춘 개인 농가도 늘고 있는 추세이다.

3.4. 덴마크 사례: 에너지 정책, 환경 정책과 공동 추진

1980년대에 시작된 근대적인 바이오가스 시설의 보급에 따라 덴마크에서도 에너지 자원으로써 가축분뇨에 주목하기 시작했다. 그러나 당시 내 가축분뇨 이용률은 불과 2.5-3%에 그쳤다. 축산농가에서 연간 약 4천만 톤의 분뇨가 배출되었지만, 1998년에 바이오가스 시설에서 처리된 가축분뇨의 양은 불과 백만 톤 정도에 머물러 대부분의 가축분뇨가 이용되지 않고 있었다. 덴마크 정부는 지속적으로 발생하는 자원으로 안정적인 에너지 공급원으로서 활용할 수 있고, 농업의 환경 부하를 경감하고 무엇보다도 온실가스 발생을 억제하는 수단으로서 이 부분의 활용을 확대해나가는 방향에 주목했다. 특히 1990년 대비 2030년까지 CO₂ 방출을 50%까지 감축하기로 정부 계획을 수립하고 가축분뇨의 재활용을 우선 과제로 추진하기도 했다.

덴마크 정부는 가축분뇨를 활용한 에너지의 수요와 공급을 균형있게 발전시키기 위해 바이오가 등을 주요 활용 분야로 선정했다. 그동안 수입 화석연료에 의한 에너지 발전에 거의 모든 부분을 의존하던 에너지 정책을 재검토하는 것부터 시작했다. 이 과정에서 덴마크 정부는 1973-74년의 에너지 위기를 극복함과 동시에 지속가능한 농업을 실현하는 것을 공동 목표로 내세웠다.

더 나아가 2000년대에는 바이오가스 발전을 통해 화석에너지 의존율을 낮추고, 에너지 이용 효율을 향상하고, 에너지 자원 자급률을 높이고자 하였다. 또한 이를 통해 환경·에너지 선진국으로서의 국제적 지위를 확보하고 시설과 기술, 노하우 수출 등의 경제적 성과를 거둘 수 있었다.

그 결과 현재 덴마크의 바이오가스 생산 원료의 대부분은 가축분뇨이며, 가축분뇨 1톤 당 약 20m³의 바이오가스가 회수되면 연간 배출량이 4천만 톤으로 가정했을 때, 그 생산 잠재력은 8억 m³로 음식물 쓰레기를 활용한 바이오가스 생산의 약 9배를 생산할 수 있게 되었다(Taka 2000).

에너지 정책의 일환으로서 가축분뇨 정책 뿐 아니라 환경 정책 또한 동시 발전되었다. 1980년 이전의 덴마크에서는 농업을 환경오염 산업이라고 간주하지 않았다. 그러나 1980년 이후 농업의 환경에 대한 영향에 주목하기 시작하면서 환경정책의 일환으로 가축분뇨 처리에 관한 정부의 대응 필요성이 제기되었다. 특히 덴마크 주변 피오르드와 해역의 조류 이상 발생이나 어류의 폐죽음 등 세계적 이목이 집중되는 환경문제가 계속되자 수질오염 문제 등에 대한 정부의 관심이 더욱 높아졌고 조사 결과 해당 수역에서 높은 농도의 질소로 인한 부영양화가 진행된 것으로 나타났다. 따라서 덴마크 환경청은 1984년 최초로 의회에 NPO 보고서를 제출하고 질소(N)·인(P)·유기물(O) 오염원을 확인하고, 범정부 차원에서 오염을 줄이기 위한 조치를 취할 것을 촉구했다.

이후 농업 규제를 주요 내용으로 하는 환경규제 NPO 행동계획이 1985년 제정되었고 1991년 1차 수질환경 계획(수질환경 영양 염류 오염에 대한 행동계획), 1997년 지속가능한 농업을 위한 행동계획, 1998년 2차 수질환경 계획을 수립함으로써 가축분뇨에 대한 직간접적 규제를 계속해왔다. 위의 정책들의 기본 방향은 분뇨 저장 역량의 강화와 활용 수요의 확보를 기본 방향으로 하고 있으며, 저장 시설에 대한 국가 차원의 관리 의무를 명시하고 있다. 이후 분뇨의 이용률을 제고하기 위해 퇴비화 기술에 대한 투자와 가축분뇨 생산 및 저장 계획에 대한 지역정부의 조례가 제정되었고, 분뇨 질소 함유비율의 최저 기준이 설정되었다.

덴마크 정부의 환경 및 에너지 정책으로서 가축분뇨 처리 정책은 무엇보다도 가축분뇨로 인한 환경오염에 대한 국민들의 인식을 제고하는 데 크게 기여했다. 또한 에너지원에 대한 해외 의존도가 높아 국제 에너지원 시장 변화에 취약했던 문제를 해결할 수 있는 좋은 대체 에너지원으로서 가축분뇨의 가능성과 잠재적 시장 가치에 주목하도록 했다. 현재 덴마크 정부는 개인 농가를 중심으로 한 가축분뇨 활용 교육, 지역정부와의 공동 캠페인 등을 통해 바이오가스 시설 확대를 지원하고 있으며, 축산 농가 집중 지역의 토지, 수질 농도를 매년 조사·관리함으로써 기준치 준수를 의무화하고 있다.

4. 결론 및 시사점

친환경농업의 일환으로 그동안 심각한 환경오염 요인으로 지목되었던 가축분뇨의 처리 정책에 대한 EU의 대응을 살펴보았다. 우선 EU는 이전의 지역공동체 농업정책을 계승하기 위해 공식 명문화한 공동농업정책을 기반으로 농업과 관련된 현안 및 문제를 해결하는 제도를 발전시켰다. 특히 2010년부터 대두되기 시작한 자원순환 및 친환경농업, 지속가능한 개발을 목표로 2013년 결정되어 2015년 실행되고 있는 현재 공동농업정책은 토지, 수질, 대기오염의 원인으로 작용하고 있는 가축분뇨의 적절한 저장 및 처리와 무분별한 배출의 억제를 명시하고 있어 다른 정책의 기저가 된다고 볼 수 있다. 또한 질산염 지침의 경우 가축분뇨에 다량 포함되어 있는 질소와 인의 배출을 억제하고 이를 우선 처리하기 위한 지침으로서 국가별 실행계획을 통해 다양하게 실현되고 있다. 질산염 지침은 다른 국제 공동조약과 마찬가지로 그 강제성은 약하나, 질산염 취약 지역에 대해서는 지역정부와 중앙정부, 더 나아가 EU 차원에서 조사 및 파악, 관리를 수행하고 있기 때문에 보다 넓은 범위에서 자연친화적 농업을 실행, 유지하고자 하는 노력으로 볼 수 있을 것이다. 이러한 정책과 지침은 COGAP 등 국가별 조례 및 사례의 공유를 통해 사업계획 등으로 실현되어 각 국가별 사정에 맞게 운영되고 있다.

독일의 경우 축산농가의 대규모화가 빠르게 진행된 점, 축산농가의 사육두수 제한에 한계가 있다는 점, 기존 기술력을 바탕으로 자원순환 시설 도입에 유리하다는 점 등의 우위를 가지고 바이오플랜트 시설 설치 운영을 적극 지원하고 있다. 허가제를 통해 지역정부에서 직접 관리하도록 되어 있으며, 관련 정보 및 보고 등은 중앙정부와 함께 관리한다. 바이오플랜트 시설에 대한 국가적 투자가 이루어져 가축분뇨의 균형적 분포를 이루고, 개인 농가 차원에서 바이오플랜트 도입 비율이 높아지는 등의 성과를 보인 사례이다.

네덜란드의 경우 질산염 지침에 따라 질소와 인의 유입 및 배출에 관한 회계 시스템을 도입하여 근본적으로 배출을 억제하고, 더 나아가 영양 공급단계부터 질소와 인의 발생을 막고자 하였다. 또한 가축분뇨 처리 과정에서 질소 및 인과 같은 환경오염 물질을 우선 처리하여 배출하는 기술 및 시설에 대한 투자가 활발해지는 요인으로 작용하였다.

스위스의 경우 개인 농가간 계약 방식을 통해 가축분뇨의 이송 및 종합 저장·처리를 가능하게 했다. 이렇게 이송된 가축 분뇨는 저장 및 처리 시설을 갖춘 농가에 모

이게 되며 이 시설은 지역정부 관할로 관리된다. 또한 지역정부는 중앙정부로부터 예산을 받아 운영을 지원한다.

EU 회원국의 사례와 정책 대응을 살펴본 결과 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다. 우선 첫 번째로 가축분뇨 처리에 관한 문제는 개인 농가 또는 작은 단위 정부의 노력만으로는 해결하기 어려운 문제라는 것이다. EU의 경우 유럽 전역의 농업정책 및 지침을 통해 가이드라인을 제공하고 국가별 운영을 통해 보다 현실에 맞는 운영이 가능하도록 했다. 이러한 점에 비추어 봤을 때 우리나라 또한 강원도 등 축산농가가 다량 분포되어 있는 지방자치단체 차원에서의 노력과 함께 중앙정부의 바이오플랜트 시설 도입, 이송 제도 운영 등 다방면의 지원이 필요할 것으로 보인다.

두 번째로 기존 퇴비화, 액비화 흐름에서 보다 순환 경제적 관점인 바이오플랜트 설치를 확대해 나가는 추세에 주목할 필요가 있다. 우리나라 가축분뇨 발생량의 대부분은 퇴비화, 액비화 과정을 통해 비료로 활용되고 있다. 그러나 이는 화학비료에 비해 처리 공정이 복잡하고 비용이 발생하여 장기적 관점에서의 해결책이 필요하다. 따라서 독일, 네덜란드와 같이 바이오가스화의 활용을 촉진할 수 있는 국가적 전략이 필요한 시점이다. 이는 덴마크, 프랑스 등 본 고에 기술되지는 않았지만 선진 사례로 꼽히고 있는 다른 EU국의 사례 또한 좋은 참고가 될 수 있다.

마지막으로 가축분뇨 처리에 있어 발생하는 비용에 대한 경제적 접근이 필요하다. EU 공동농업정책의 경우 보조금 등을 지속적으로 줄여나가고 있으며 시장 논리에 따라 운영함으로써 효율화를 도모하고 있다. 스위스의 가축분뇨 거래제도와 같이 개인 농가간 계약 방식을 통해 경제적 메커니즘에 의한 가축분뇨 시장 형성은 정부가 개인 농가를 일일이 관리했을 때 드는 행정비용 및 예산을 줄일 수 있는 좋은 방안이 될 것이다. 시장 메커니즘에 따라 배출량이 더욱 늘어나게 될 것이라는 우려도 있지만, EU 지침에 맞게 스위스 정부에서 지역별 할당량을 억제하고 있는 것과 마찬가지로 국가적 차원에서 저장 및 처리시설에 대한 관리와 함께 이를 억제하고 주어진 범위 내에서 거래를 가능하도록 하는 부차적인 정책이 필요할 것이다.

가축 분뇨의 처리는 비단 개인 농가의 문제 뿐 아니라 국가적 차원의 폐기물 처리 문제로서 보아야 한다. 지역을 오염시키고 더 나아가 토지를 오염시켜 농업에도 지장을 주고, 우리의 생활환경과 자연 경관을 망쳐 산업 환경에도 그 영향이 미치기 때문이다. 이러한 관점에서 EU의 농업과 환경에 관한 이해와 관심, 이를 바탕으로 한 정책 대응을 살펴보는 것이 우리나라에 시사하는 바가 클 것이다.

참고문헌

- Environment Directorate centre for Tax Policy and Administration(2005), Manual Policy and MINAS: Regulating Nitrogen and Phosphorus Surpluses in Agriculture of the Netherlands, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- European Commission(2010), The EU Nitrates Directive. EC.
- M. W. A. Verstegen, L. A.den Hartog, G. J .M van Kempen and J. H. M. Metz, (1993). Nitrogen flow in pig
- Oenema, O. (2004). Governmental policies and measures regulating nitrogen and phosphorus from animal manure in European agriculture. *Journal of Animal Science*, 82(13_suppl), E196-E206.
- Van Grinsven, H. J., Tikrak, A., & Rougoor, C. W. (2016). Evaluation of the Dutch implementation of the nitrates directive, the water framework directive and the national emission ceilings directive. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 78, 69-84.

참고사이트

- European Commission-Agriculture and rural development (https://ec.europa.eu/agriculture/consultations/cap-modernising/2017_en)
- (<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.519.2959&rep=rep1&type=pdf>)
- (<http://jlia.lin.gr.jp/summary/k24/youyaku.htm>)
- (<http://www.jaec.org/europe/hp/sonder/suiss.htm>)