

■ 양식기술특집 ② ■

사료 첨가제 기술개발 현황 및 앞으로의 연구 방향

강릉대학교 해양생명공학부 이상민

1. 첨가제의 정의

사료는 여러 가지 기준에 의해 분류되고 있는데, 주로 영양가에 따라, 주성분에 따라, 유통여부에 따라, 수분함량에 따라, 배합상태에 따라, 가공형태에 따라 분류되고 있다. 이 중에서 첨가제(additive)는 대상동물의 특수한 요구를 충족시키기 위하여 일반사료(예, 기초사료, 배합사료, 단미사료 등)에 미량으로 첨가되는 물질이며, 사료영양학적인 측면에 있어 첨가제의 정확한 의미는 영양소는 아니지만 사료에 첨가했을 때 사료효율, 생산성 및 동물의 품질을 향상 또는 보존시키는 물질을 말한다. 하지만, 학자에 따라서 첨가제의 범위를 달리 해석하는 경우도 많은데, 일반적으로 사료에 부족하기 쉬운 미량물질을 보충하는 것에 비중을 두고 있으며, 보충사료 또는 보충제라고 표기하는 학자도 있다.

이러한 의미와 일반 양어가들이 생각하는 사료 첨가제의 견해는 다소 차이가 있을 것으로 생각되나, 저자는 여기서 첨가제의 의미를 일반사료에 부족한 영양소 공급 측면과 양식동물의 품질, 성장 등의 향상을 위해 첨가되는 물질에 중점을 두고 언급하고자 한다.

2. 첨가제의 사용 및 문제점

첨가제는 사용 목적에 따라 그 종류가 다양하다. 사료의 품질 향상과 보존 및 어체의 품질을 개선하기 위해 착색제(색소제), 방향제, 항산화제 및 항곰팡이제 등을 사료에 첨가하고 있으며, 일반사료에 부족한 영양소의 보충 목적으로 메치오닌, 글루타민 등과 같은 각종 아미노산제, 미네랄제, 비타민제 등을 사용하고 있다. 그리고 성장을 촉진시키기 위해 호르몬제, 항생물질, 효모, 한약제 등을 특히 어린 물고기 사료에 첨가하는 경우가 많으며, 사료의 섭취나 소화를 돕기 위하여 섭이촉진물질, 유산균제, 효소제 등을 사용하고 있는 실정이다.

하지만 어류 양식에 있어 이러한 첨가제의 효능, 적정 첨가 범위, 첨가 시기 등에 대한 연구나 관련 법규의 규정이 아직은 제대로 확립되어 있지 않은 상태이다. 따라서 아무런 정보도 없이 이러한 첨가제의 무분별한 사용은 어체에 역효과가 있을 가능성도 생각하지 않을 수 없다. 또한, 이들 첨가제는 대부분 가격이 비싸기 때문에 적정 농도 이상의 사용은 양식 생산 단가를 그만큼 상승시키는 요인이 될 수 있음을 명심해야 할 것이다.

사실 사료 첨가제의 효능은 어종, 사료의 종류나 품질 등에 따라 매우 다르므로 반드시 이에 대한

고려가 있어야 한다. 즉, 첨가 대상 사료의 품질이 우수하고 사육 동물이 요구하는 영양소나 물질이 충분히 함유된 사료에 첨가제의 사용은 예상했던 만큼 그 효능을 발휘하지 못할 것이며 오히려 경제적인 불이익만 초래될 것이다. 특히, 아미노산이나 비타민과 미네랄과 같은 영양소는 사료의 원료나 품질에 따라 쉽게 달라지므로 이에 관련된 첨가제 사용시에는 사료 품질을 고려하여 첨가하는 것이 경제적인 손실을 줄이는데 도움이 될 것이다.

또한, 효능이 있다고 해서 첨가제의 농도를 적정 함량 이상 사용하는 것은 첨가제의 종류에 따라 오히려 부작용이 나타날 수 있으므로 매우 조심해야 한다. 예를 들면, 대상 양식 어류가 요구하는 비타민이나 미네랄이 충족되어 있는 것으로 증명된 배합사료나 분말사료에 비타민제나 미네랄제를 더 보충하는 것은 전혀 의미가 없을 것으로 생각된다. 좀더 구체적인 예로서 현재 천연 향산화제로 많이 사용되고 있는 비타민 E의 경우, 사료에 산화되기 쉬운 고도불포화지방산의 함량 등을 고려하여 첨가 범위 등이 조절된다든지 해야 하는데, 적정 범위 이상 첨가하는 것은 과잉증 등의 부작용과 함께 경제적인 손실이 초래될 뿐이다. 이는 물론 연구 정보가 없기 때문에 그렇기도 하겠지만, 관련 연구 정보가 발표되어 있음에 불구하고 첨가제 사용에 혼선이 생기는 경우도 허다하다.

이러한 혼선은 각 양어장마다 양어가의 경험이나 각자의 기술고집(?)에도 다소 그 원인이 있을 것으로 간주된다. 또한 구입한 사료의 품질에 대한 불신 등도 이러한 혼선에 큰 역할을 담당하고 있어 이를 해결해야할 연구모임이나 협회 등의 노력이 필요하다 하겠다.

3. 양식사료 첨가제 연구 현황

세계적으로 양어 사료의 첨가제에 관한 연구는

그리 많지 않은 실정이며, 해산 양식 중에 대해서는 첨가제 이용성에 관한 연구가 매우 제한적이다. 특히 영양소로서 보충제의 기능을 가지는 아미노산제, 비타민제 또는 미네랄제에 관한 연구는 각각 요구량 측면에서 연구되기 때문에 여기서 말하는 첨가제로서의 효능에 관한 연구는 수행될 의미가 없다. 왜냐하면 이미 언급하였듯이 사료의 종류나 원료에 따라 이들 영양소의 함량이 달라지기 때문이다. 따라서 첨가제로서 관심의 대상은 사료원료로 잘 사용되지 않거나 성분의 특성을 모르거나 조절되지 않는 어떤 물질의 효능, 미지의 성장인자에 초점을 두었으며, 특히 먹이섭취행동이 느리거나 후각이 발달된 양식종의 먹이유인물질에 관심을 가져왔다.

해양생물의 먹이탐색은 시각 및 후각 등의 감각 기능, 식성, 사육환경에 영향을 받을 것으로 판단되며, 특히 양식시에 대상종이 먹이를 쉽게 탐색하고 섭취할 수 있도록 유도하는 것은 매우 중요하다. 연구자들은 어떤 종류의 amino acids, amine, betaine, dimethyl- β -propiothetin 등이 어류의 먹이 유인물질이며 어류의 성장을 개선한다고도 보고하고 있다. 반면에 방어, 조피블락 및 참전복 배합사료에 먹이유인물질의 첨가효과는 없었다는 보고도 있어, 사료원료에 따라 차이는 있었지만 어떤 물질이 또는 어떤 색깔이나 모양이 그들을 유인하는지는 아직 정확히 밝혀져 있지 않은 것이 현실이다. 사실 먹이유인물질이 성장 개선효과가 없다면, 양식사료에 그러한 물질의 첨가는 큰 의미가 없을 것이다. 왜냐하면, 좁은 면적에 양식 생물이 고밀도로 수용되어 있기 때문에 먹이를 애써 탐색하지 않아도 항상 쉽게 먹을 수 있도록 충분히 먹이를 공급받을 수 있고, 또한 그렇게 적응되어 있기 때문이다. 따라서 설사 먹이유인물질이 대상 어종에 유인력이 있다 하더라도 좁은 면적의 양식장내에서는 그 효능을 충분히 발휘할 수 없을 가능

성이 높을 것으로 판단된다. 반면에 오징어분은 먹이유인이나 성장 개선 효과가 있는 것으로 보고되어 있어 어류와는 먹이 섭취방식이 다른 새우류의 사료 단백질원 또는 첨가제로 자주 사용되고 있다. 그러나 방어, 조피볼락이나 참전복의 경우에는 첨가효과가 없는 것으로 나타나, 이러한 견해는 차후 사육환경, 사료 조성비 등을 고려하여 계속 연구되어야 할 것이다.

양식 대상종에 배합사료 조성비가 연구되었다 하더라도 그 조성비를 계속 개선하여 성장효과를 더 높이는 한편, 값비싼 영양소의 과다 첨가를 최소화하여 사료원가를 줄이는 연구와 양식 어종의 품질을 개선시키기 위한 노력은 계속 이어져야 할 것이다. 대상 양식종의 성장을 증진시키거나 어체의 품질을 개선시키는 성장 인자를 구명하는 것은 매우 어렵지만, 먹이 식성 등을 고려하여 사료에 유인효과가 있는 물질이나 성장개선 효과가 있을 것으로 생각되는 원료를 첨가하여 사료효율을 개선하려는 연구가 진행되고 있다. 또한, 어패류 양식에 있어 수온, 수용밀도, 먹이 등의 사육환경이 적합하지 않으면 대상어종은 stress를 받아 성장저하와 더불어 질병에 대한 저항력이 약해지기 때문에 이러한 점들을 항상 고려하여 stress 요인을 최소화하여야 한다. 그래서 여러 연구자들은 양식 대상종의 생리적인 기능 강화 목적으로 각종 첨가제의 효능을 조사하여 왔다. 예를 들면, 사료에 해조류를 첨가하여 어류의 생리 기능과 사료효율을 향상시킨다고 보고되어 있고, 참전복 배합사료에도 이러한 목적으로 각종 해조류를 보충하여 그 효과를 조사하였으며, 실용적인 배합비에도 첨가되고 있다. 또한, 한약제나 인삼부산물을 사료에 보충하여 증으로서 어류의 생존율, 성장 및 질병에 대한 면역력 등이 높아진다는 보고도 있다. 참전복의 경우도 한약제 첨가구가 오징어분 및 lecithin 첨가구와 상품사료보다 양호한 결과를 보여 차후 각종 한약제

와 같이 생리활성에 관련된 물질의 효능을 첨가범위, 생리적인 역할 등을 고려하여 계속 연구되어야 할 것이다.

양식산업이 발달함에 따라 양식산의 품질이나 체색이 자연산과 차이가 생길 수 있다는 의문이 제기되고 있다. 이러한 차이를 최소화하기 위해서 최근에 천연색소제 등의 각종 첨가제를 사용하기 위한 연구가 수행되고 있다. 예를 들어보면, 참전복용 배합사료에 천연해조류의 첨가는 다시마보다 모자반을 첨가하는 것이 더 성장을 개선시킬 수 있을 것으로 나타났으며, 해조류, *spirulina* 및 미역분말 첨가구의 폐각 색깔은 각각 첨가된 원료의 색소를 그대로 반영하였다.

효모는 품질이 좋은 단백질을 함유하고 있을 뿐 아니라 미지의 성장인자를 함유하고 있어, 양식사료의 첨가제로서 전통적으로 가장 많이 사용되고 있다. 첨가제로 가장 많이 사용되고 있는 효모는 맥주효모이며, 거의 모든 배합사료에 첨가되고 있다. 이외에도 여러 가지 종류의 효모가 사료 첨가제로 연구되고 있는데, 최근에 참전복 배합사료의 효모 첨가제로서 *Kluyveromyces fragilis*, *Candida utilis*, 빵효모 및 맥주효모를 선정하여 비교한 바 있다.

4. 금후 연구 개발 방향

이미 언급하였듯이 사료의 첨가제가 효능을 나타내기 위해서는 대상 양식종이 요구하는 특수한 성분이 첨가제에 함유되어 있어야 하며, 첨가되는 사료에 대상동물이 요구하는 성분이 충족되어 있다면 첨가제의 보충은 불필요하다. 이러한 관점에서 본다면 시판되는 사료에 그러한 첨가제가 혼합되어 소비자(양어)가 별도로 첨가제를 사료에 혼합하는 번거러움을 피하는 것이 더 합리적이다. 그러기 위해서는 각 양식 대상 어종별로 이에 필요

한 연구를 수행하여 사료를 설계하고 제조하여야 하는데, 이를 위해서는 대상종에 표준 배합사료를 개발하는 작업이 먼저 수행되어야 한다. 즉, 표준 배합사료가 개발되지 않는다면 사용되는 사료의 품질이 다르므로 각종 첨가제의 효능이 양어장마다 사료의 품질이나 종류에 따라 달라질 수밖에 없을 것이다.

그 동안 우리 나라의 해산 양식 사료 공급 형태를 살펴보면, 대부분의 양어가들은 각각의 양식기술로 공급하는 사료의 종류나 사료 공급 방법이 달랐고, 거의 생사료에 의존하다시피 하고 있다. 이렇게 생사료에서 배합사료로 전환되지 못한 것은 여러 가지 이유가 있다고 생각되는데, 무엇보다

도 배합사료에 대한 불안감과 생사료의 선호가 그 원인으로 판단된다. 하지만 머지않아 배합사료를 사용하지 않으면 안되는 시기가 올 수밖에 없다. 따라서 이제부터라도 사료회사, 양식업자 및 연구자가 서로 협력하고 필요에 따라 연구하여 믿을 수 있는 사료의 품질과 유통질서가 확립되어야 할 것이다.

끝으로 양식과 관련한 모든 분들께 드리고 싶은 글은 “양식은 과학이며, 인류의 유망한 산업이다” 이라는 글귀이다. 이러한 양식산업은 이제 막연한 어떤 관심의 대상이 아니라, 앞으로 인류의 생존이 걸린 산업으로서 적극적인 투자와 체계적인 연구가 필요한 시점에 서 있다.