Purina

슈퍼맘

10일간의 정성, 모돈의 본능을 깨워라!

[퓨리나 슈퍼맘 케어 500] *Upgrade*

분만 전 7일 분만 후 3일, 총 10일간의 세심한 관리와
한층 더 강화된 영양으로 모돈의 변화를 경험해 보세요.



고객과 함께 성장하는 퓨리나사료
www.purinafeed.co.kr

www.grrameng.com

가람난연폼(GR)



고밀도 난연3급 우레탄
AF-300 제품 사용
(난연 도료 병행 시공)

고밀도 경질우레탄
AP-30 제품 사용

강난연폼은 꼭 품질검사 성적서와
정품인지 샘플 확인 후 시공하세요

고기능 단열재로
화재 걱정 끝!!

축사 환경에 맞게
고밀도 맞춤형 난연우레탄 시공

- 축사 단열, 화재 예방, 방수 및 방습, 부식 및 결로 방지
- 축사 견고성 유지, 우수한 내구성, 원형 복원, 균열 예방








Garam 가람이엔지
(주)가람이엔씨
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1902-42
041-553-5455 010-9934-5455
041-553-5456 hc1294@daum.net

www.grrameng.com

난연우레아 코팅

프리미엄 제품으로
축사 조건에 맞게 단열·방수 처리

폴리우레아 코팅으로 단열, 화재 예방, 틈새 메움, 방수 및 부식 방지



김 진 철 대표

축사 외부 지붕 및 벽체,
덴조 및 부식면, 원형 복원

분뇨 피트 옹벽,
분뇨저장조·처리장 기계실

저수조 방수, 건축물 옥상 및
주차장 등에 최적 시공

차열 도료 시공








Garam 가람이엔지
(주)가람이엔씨
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1902-42
041-553-5455 010-9934-5455
041-553-5456 hc1294@daum.net

따져보고 따져봐도 역시..

써코노플러스

효능은 올리고 가격은 내리고
대한민국 대표 써코 백신!



고려비엔피
제품문의 Tel 031-478-5570



고품질돈육

"피그리치 시리즈"는 돈사 환경변화와 소모성 질병으로부터 안정적인 성장이 가능하도록
성장단계별 최적화된 영양소 설계를 적용하였습니다.

---

* 링크 제품 별도 급여가 어려운 경우 젖돈+링크 각 1/2 혼합 급여

TOT알파
TOT프리미엄링크 → 피그리치 젖돈 → 피그리치 육성돈

50일령 → 65일령 → 100일령 → 출 하

소비자에게는 고품질 돈육을 제공 / 수입육과의 경쟁은 생산비 절감과 MSY개선

TS대한제당
www.ts.co.kr


HIPRA
The Reference
in Prevention
for Animal Health
생산성의 잠금해제,
더 늦기전에 비퓨어
VEPURED®
베로독소에 의한 혈관손상 예방
돼지부종병에 의한 폐사 예방
출하일령 단축 및 증체량 개선
2일령 자돈 접종으로 출하까지 면역지속
㈜ 한국히프라 HIPRA KOREA
13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 262
Tel.: 031 698 3057 · Fax.: 031 698 3058 · korea@hipra.com · www.hipra.com

초유 관리의 중요성과 섭취량 평가 방안



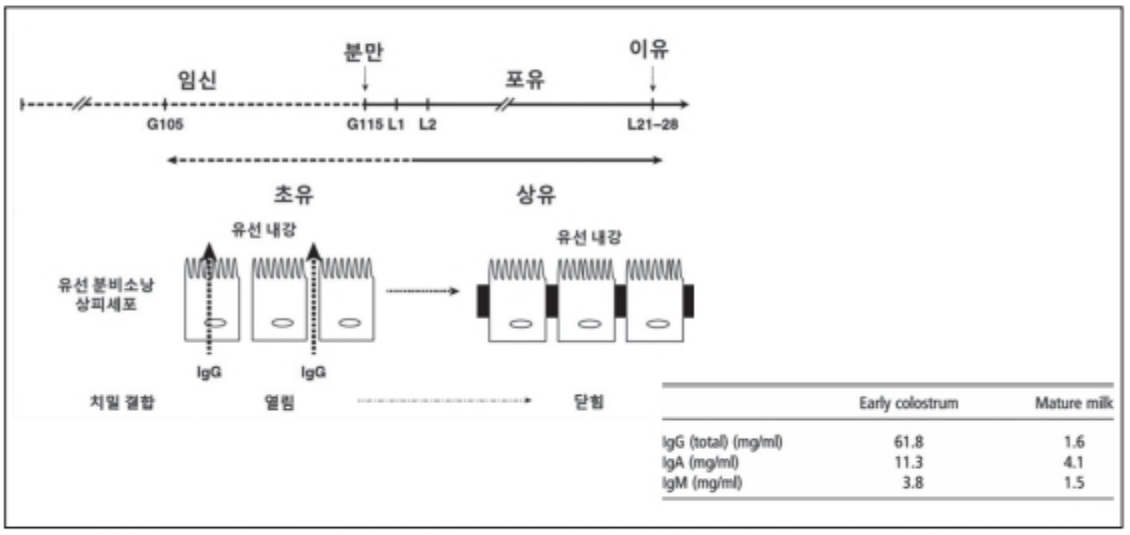
노 현 동 수의사
(주)한국히프라

양돈장의 오래된 격언 중 '모돈은 사람이 키우고 자돈은 모돈이 키운다'라는 말이 있다. 이 말은 자돈의 성적을 끌어올리기 위해서는 올바른 모돈 관리가 선행되어야 한다는 의미일 뿐 아니라, 자돈의 생존과 성장에 있어서도 모돈의 젖이 핵심적인 역할을 한다는 뜻도 담고 있다. 이번에는 이 중에서도 모돈의 초유에 집중하여, 그 중요성과 관리 방안을 살펴보고자 한다.

1. 초유, 구성 성분으로 돌아보는 중요성

양돈 농장에 출입해 본 사람이라면 '초유 관리가 매우 중요하다'라는 사실은 모두 공감할 것이다. 분만사 관리 방법에서도 많은 농가에서 초유의 중요성은 인지하고 있다. 우선 자돈의 초유 섭취량을 극대화하기 위해 갓 태어난 자돈의 몸을 충분히 건조하고, 산자수가 많은 복에서는 분리 포유를 실시하며, 양자보내기는 충분한 초유 섭취가 끝난 뒤 실시하는 원칙 등이 기본적으로 농장에서 이뤄지고 있다.

모돈의 젖은 탄수화물, 지방, 단백질 및 소량의 미네랄과 비타민 등으로 구성되어 있다. 그렇다면 초유(初乳)는 상유(常乳)와 어떤 점에서 관리의 중요성이 강조되고 있는 것일까? 최근까지 진행된 다양한 연구를 통해 확인된 초유의 특성은 아래와 같다.



	Early colostrum	Mature milk
IgG (total) (mg/ml)	61.8	1.6
IgA (mg/ml)	11.3	4.1
IgM (mg/ml)	3.8	1.5

(그림 1) 모돈의 유즙 생성과정(좌, Foisnet, 2010)과 초유와 상유 내 면역글로불린 함량 비교 (우, Theil et al, 2014)

◐ **모체이행항체** : 돼지의 유즙 생성 과정 중 2단계(lactogenesis phase II)에 해당하는 임신말기와 분만 직후에는 돈유 성분의 합성 및 분비가 활발해진다. 이때 유선 분비 소낭의 상피세포 간 결합(치밀 결합, tight junction)이 일시적으로 벌어지면서 면역글로불린을 함유한 모체의 혈청삼출물이 유선으로 새어 나가게 된다. 그 결과, **초유는 상유 대비 10배 이상(IgG의 경우 30~40배)의 면역글로불린을 함유**한다. 돼지의 태반 구조상 자돈은 분만 직후에는 항체가 거의 없는 상태로 태어나기 때문에, 이 유즙 생성과정 2단계는 모체이행항체를 통한 **수동면역(passive immunity)**의 핵심적인 과정이다.

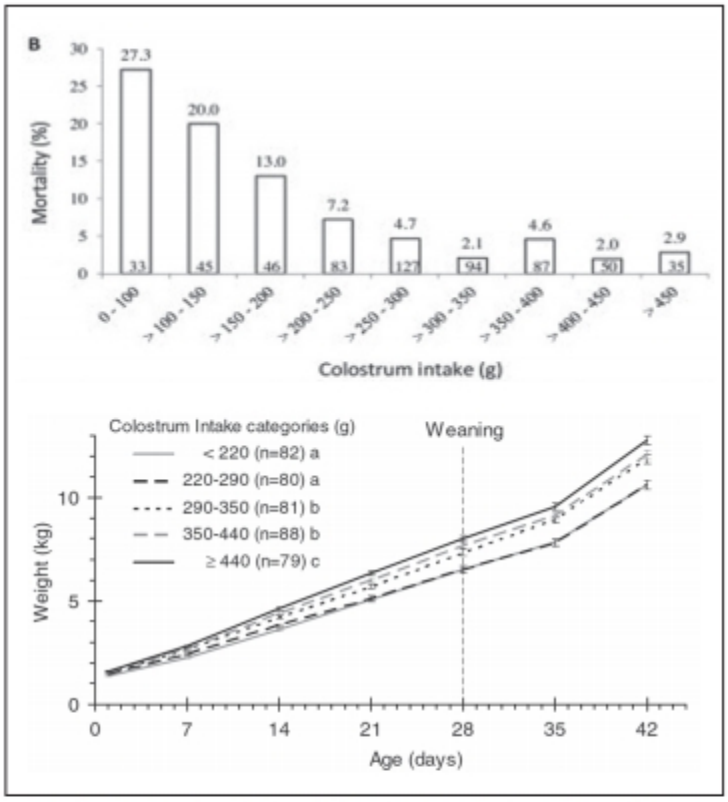
◐ **면역세포** : 과거에는 초유를 통한 수동면역에 관여하는 물질이 면역글로불린 뿐인 것으로 생각되었지만, 현재는 이 뿐만 아니라 **모돈의 면역세포들이 초유를 통해 자돈에 전달**된다는 것이 밝혀졌다. 초유의 백혈구 함량은 10^7개/ml로, 상유의 10배에 달한다. 초유에 함유된 백혈구에는 호중구(neutrophil), 대식세포(macrophage), 림프구(lymphocyte) 등이 포함되며, 이들은 **신생 자돈의 T 림프구와 B 림프구를 제어**한다. 모체에서 활성화된 T 림프구는 **신생 자돈의 미성숙한 T 림프구의 작용을 보상**하는 역할을 담당하기도 한다. 해당 면역세포들은 자신의 엄마를 통해서만 자돈 체내에 흡수될 수 있으므로, 다른 모돈에서 여분의 초유를 냉동보관 했다가 섭취시키는 농장에서는 이 부분을 유념해야 한다.

◐ **PMO(Porcine milk oligosaccharides, 돈유 내 과당류) 등 항균물질** : PMO는 3~10개의 단당류가 결합된 탄수화물이며, 최근 연구가 활발해지며 90가지 이상의 PMO가 보고되었다. PMO 역시 초유 분비 시점의 농도가 가장 높은데, **신생 자돈의 장 점막에 병원체가 부착하는 것을 막는 항균작용**을 한다. 이 작용은 PMO가 세균이 달라붙는 장점막 수용체에 유사체를 가지고 있어 가능하며, **병원성 세균과 유익균에 선택적으로 작용**하는 것으로 알려져 있다.

◐ **성장인자 및 엑소좀(exosomes)** : 초유는 높은 수준의 성장인자를 가지고 있는데, 상유 대비 10~13배의 IGF-I(인슐린 유사 성장인자), 10~26배의 IGF-II, 10배 이상의 인슐린이 들어 있다. 또한 초유에는 모체의 세포에서 유래된 나노단위의 소포인 엑소좀(exosomes)도 들어 있는데, 그 안에 들어 있는 유전자 발현을 조절하는 마이크로 RNA(mi-RNA)가 자돈에 전달되어 성장인자들과 함께 **소화기관의 기능 및 장관면역 발달**에 관여하는 것으로 여겨진다.

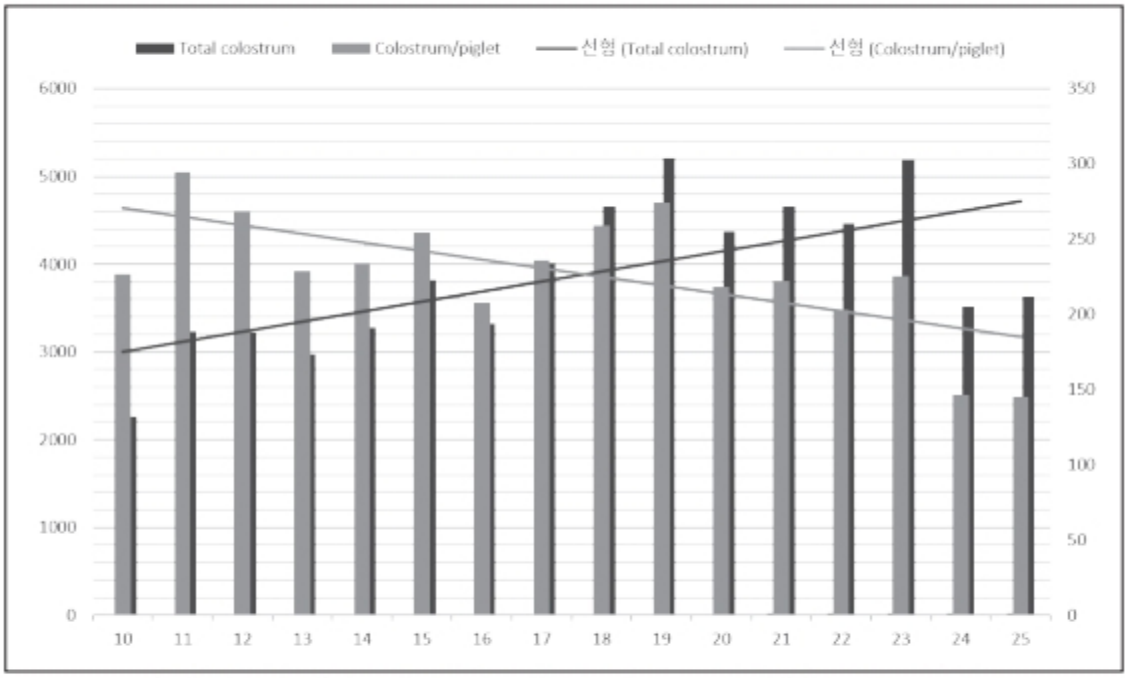
2. 초유, 제대로 섭취하지 못한다면?

초유를 잘 섭취하지 못한 자돈은 생후 24시간 뒤 체온이 떨어지고, 혈장의 IgG 및 포도당 농도가 낮으며, 스트레스 호르몬인 코르티솔의 농도가 높게 측정된다. 이러한 자돈들은 **이유 전 폐사율**이 높아지기 때문에, 이유율을 높이기 위해 자돈에 두당 최소 200g 이상의 초유를 섭취시키는 것을 권장해 왔다. 초유 섭취는 이유 전 폐사율과 같은 단기적인 효과뿐 아



(그림 2) 초유 섭취량에 따른 이유 전 폐사율(위, Swine Vet Center, 2020)과 일령 대비 체중(아래, Devillers et al, 2011)

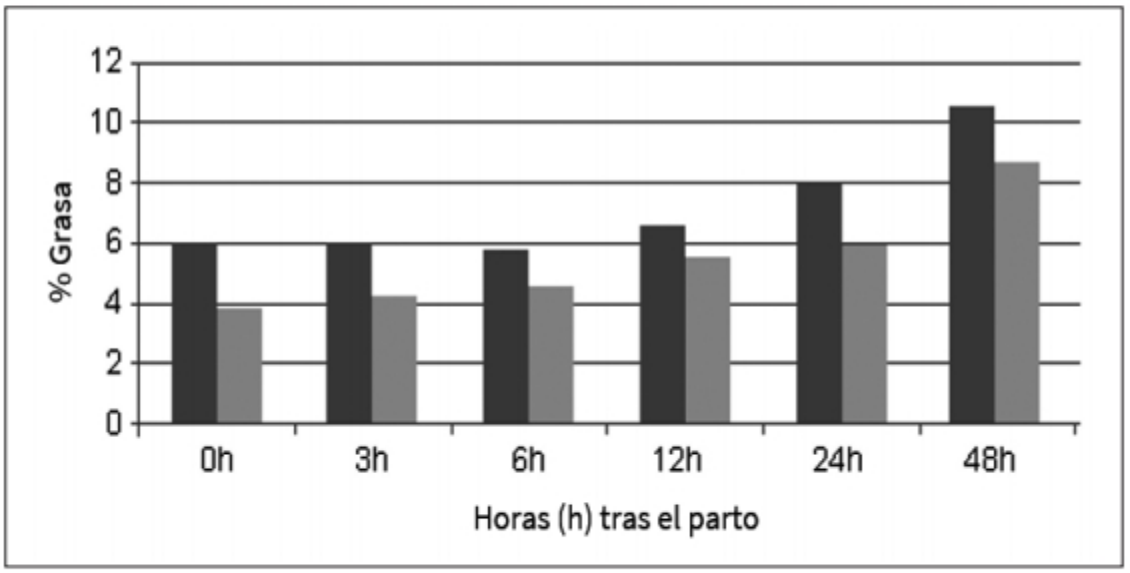
니라 장기적인 성장에도 영향도 미친다. **초유 섭취량이 많을수록 자돈의 이유체중이 높아지며, 이후의 성장속도도 역시 빨라진다.** 두당 초유 섭취량 290g을 기준으로, 충분한 초유를 섭취한 그룹은 그렇지 못한 그룹에 비해 6주령 체중이 2kg 이상 차이가 나는 것으로 나타났다(Devillers et al, 2011). 보다 최근의 연구들에서는 이들 지표들의 경제적 중요성을 고려하여 자돈 두당 320g 이상의 초유를 섭취시킬 것을 제안하고 있다(Theil et al., 2014).



(그림 3) 산자수에 따른 총 초유 생산량(total colostrum) 및 자돈 당 초유 섭취량 (colostrum/piglet)(Think in Pig, 2019).

초유 섭취가 자돈의 폐사율에 미치는 영향은 지대한 반면, (그림 3)에서 볼 수 있듯 산자수가 많은 복에서는 총 초유 생산량이 늘어나도 자돈들은 각자 제한된 양의 초유를 섭취하게 된다. 농장에 따라 충분한 양의 초유를 생산하는 모돈의 비율은 60~80%에 불과하므로(Declerck et al., 2015), 산자수가 많은 다산성 모돈을 도입한 농가에서는 초유 생산을 늘리기 위한 추가적인 노력(생시 체중 관리, 자돈의 활력 관리, 모돈의 산차 관리 및 백신 접종 등)이 필요하다.

추가적으로 초유 구성 성분 중 지방은 자돈의 체온 유지와 성숙, 뇌 발달(다중불포화지방산, PUFA)에 중요한 역할을 하여 모돈의 영양과 초유의 지방 함량에 대한 연구



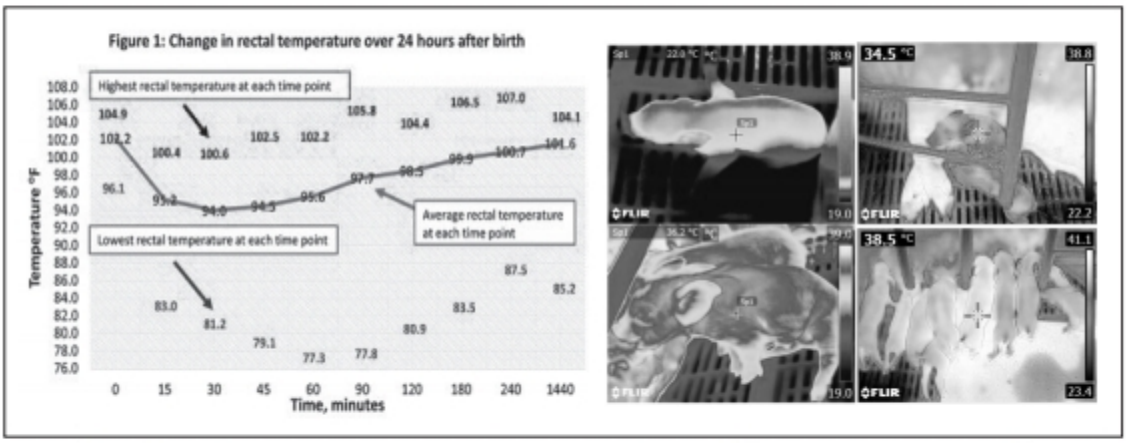
(그림 4) 자연분만 그룹(검정)과 유도분만 그룹(회색)의 분만시간 경과에 따른 젖의 지방 함량(Foisnet, 2010).

가 많이 진행되었는데, (그림 4)와 같이 유도분만을 하는 경우 초유의 지방 함량 및 생성량이 떨어지므로 유도분만에 의한 관리상 이점 뿐 아니라 이러한 부분까지 생각해 볼 필요가 있다.

3. 초유, 충분히 섭취되고 있을까?

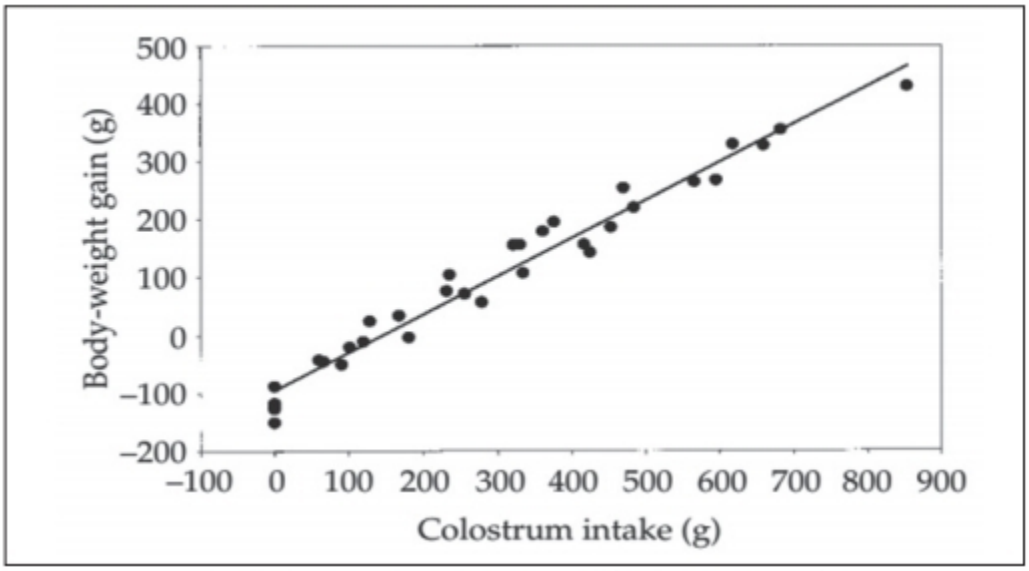
모돈의 영양, 산차, 면역관리를 통해 양질의 초유가 생성되고 있다면 남은 것은 자돈이 초유를 잘 섭취하도록 관리하는 것이다. 분만사 포유자돈 관리 매뉴얼의 세부사항들을 최대한 지키는 것도 좋지만, 과연 초유 섭취가 잘 되었는지 평가할 수 있는 믿을 만한 방법이 있다면 매우 유용할 것이다. 어떤 방법으로 자돈의 초유 섭취를 평가할 수 있을까?

◐ **체온 측정** : 신생 자돈의 체온은 (그림 5)처럼 생후 24시간(1,440분) 동안 원래 체온보다 떨어졌다가 서서히 정상 체온으로 회복되는 것을 알 수 있다. 특히 생후 30~120분 사이에 체온이 크게 하락하는데, 충분한 초유를 섭취하지 않은 자돈에서는 체온이 정상보다 2.5~4℃까지 낮게 나타날 수 있다. 체온 측정 방법은 한 복에서 개체별 초유 섭취량의 많고 적음은 비교할 수 있으나, 절대적인 평가는 아니라는 한계점이 있다.



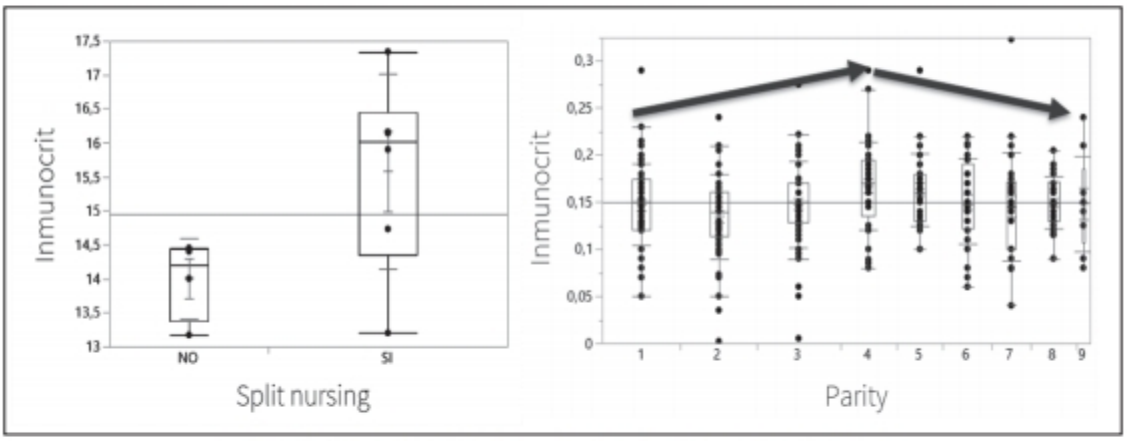
(그림 5) 분만 후 경과 시간에 따른 신생 자돈의 직장 체온 변화(좌, National Hog Farmer)와 초유 섭취량에 따른 자돈의 열화상 이미지 차이(우, Thinking Pig)

◐ **체중 측정** : 초유의 80%는 생후 첫 8시간 동안에 섭취된다. 생후 24시간 뒤 체중에서 생시체중을 뺀 값으로 초유 섭취량을 추정할 수 있으나 수분 손실, 배설에 의한 무게 오차가 생길 수 있다.



(그림 6) 초유 섭취량에 따른 증체량(Devillers et al, 2013)

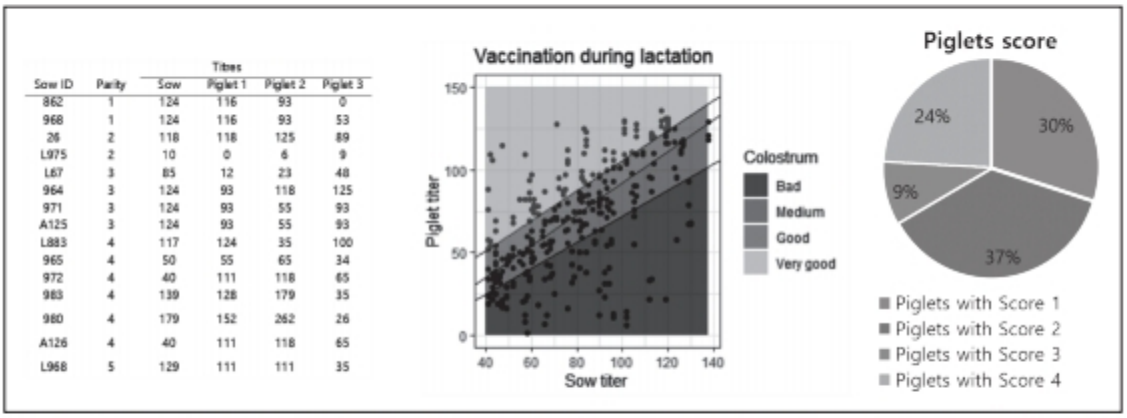
◐ **면역글로불린 용적률(Immunocrit)** : 혈청의 침전물을 이용하여 혈청 내 단백질 양을 정량화하는 방법이다. 초유 내 단백질 함량은 33% 정도이며, 이는 IgA나 IgG 등 면역글로불린으로 구성되어 있다. Immunocrit는 믿을 만한 분석 방법이며,



(그림 7) 분리 포유의 효과(좌, Hipra) 및 산차에 따른 초유 섭취 정도 (우, Sanchez et al, 2018)를 평가하기 위한 면역글로불린 용적률(Immunocrit) 조사 결과

그 수치는 초산돈보다는 항체를 다량 보유한 경산돈에서 높게 나타난다(Sánchez-Matamoros et al, 2018).

◐ **ELISA(효소면역분석) 항체검사** : 모돈에 특정 질병에 대한 면역반응을 유도한 후 모돈과 자돈을 채혈하여 항체가를 분석하는 평가 방법이다. 해당 검사에 이용할 수 있는 질병(백신)으로 돈단독(Swine erysipelas)을 활용할 수 있다. 돈단독은 거의 모든 모돈에 백신을 접종하여 ELISA로 검출 가능한 항체가 형성되며, 임신 중 태아에 감염되지 않으므로 자돈의 혈액에서 검출되는 돈단독 항체는 모두 모체이행항체로 해석할 수 있다(모돈의 돈단독 항체 수준이 높을수록 자돈의 항체 수준도 높게 나



		Titres			
Sow ID	Parity	Sow	Piglet 1	Piglet 2	Piglet 3
862	1	124	116	93	0
968	1	124	116	93	53
26	2	118	118	125	89
L975	2	10	0	6	9
L67	3	85	12	23	48
964	3	124	93	118	125
971	3	124	93	55	93
A125	3	124	93	55	93
L883	4	117	124	35	100
965	4	50	55	65	34
972	4	40	111	118	65
983	4	139	128	179	35
980	4	179	152	262	26
A126	4	40	111	118	65
L968	5	129	111	111	35

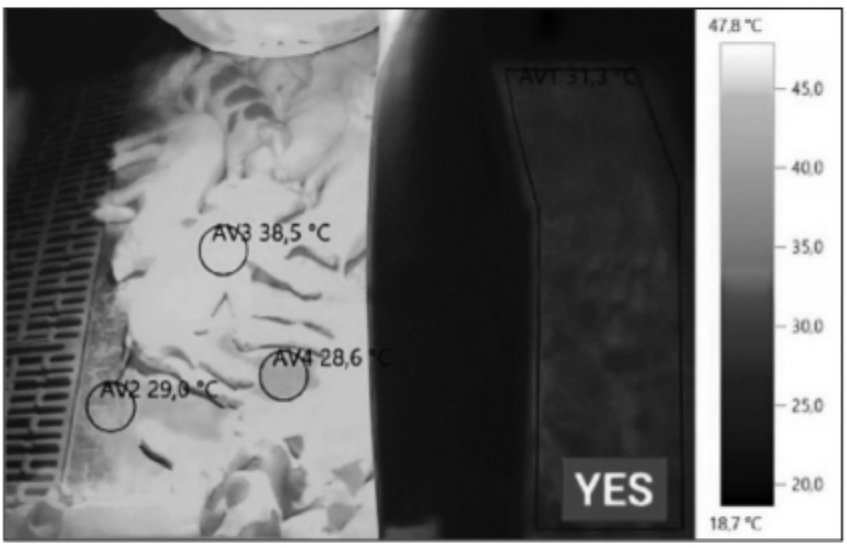
(그림 8) 돈단독 항체검사(ELISA)를 이용한 초유 섭취 평가. 모돈 1두당 자돈 3두씩을 동시에 채혈하여 모돈과 자돈의 항체 수준을 측정하고, 자돈의 초유 섭취 수준을 4단계로 구분하여 분석할 수 있다(Hipra).

타남). 돈단독 항체와 ELISA 검사를 이용한 초유 섭취 평가는 민감도와 재현성이 높은 실험 방법이며, 항체 수준을 이용하여 정량적인 분석이 가능하다. ELISA 항체검사를 이용한 초유 섭취 평가는 특이도, 비용, 편의성 측면에서 다른 방법들에 비해 장점이 많은 평가 방법이다.

4. 초유, 어떻게 섭취량을 개선시킬 수 있을까?

초유 섭취의 중요성이 큰 만큼 초유 섭취량을 극대화하기 위한 방안에 대한 글들은 수도 없이 많다. 이 중 몇 가지 포인트들을 간략히 소개하고자 한다.

◐ **신생 자돈의 활력을 높이기 위한 환경관리** : 신생 자돈은 체온 조절 능력이 낮은데, 젖은 상태로 태어난 자돈 체표면의 수분이 증발하면서 체온은 더 심하게 떨어지게 된다. 특히 생시체중 1kg 미만으로 태어나는 자돈에서는 에너지 손실의 위험이 더욱 크다. 자돈의 하한임계온도(lower critical temperature, LCT)는 34℃로, 모돈의 상한임계온도(upper critical temperature, UCT)인 22℃보다도 훨씬 높다. 이것은 모돈과 자돈 모두에게 안락한 온도를 제공하려면 **자돈에게는 생후 처음 몇 시간 동안 독립된 보온 공간이 반드시 필요**하다는 것을 의미한다. 이를 고려하여 **초유 섭취를 위한 활력을 얻을 수 있도록 분만 직후 체표면 건조, 바닥 온도 조절 등의 관리가 필수적**이다.



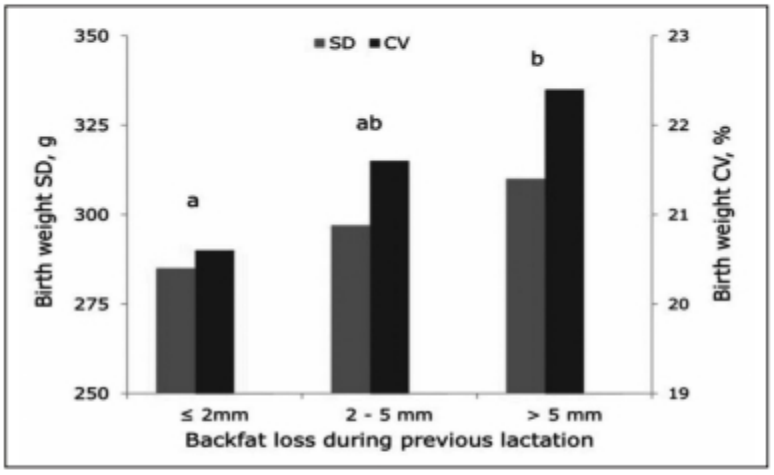
(그림 9) 동일한 보온 공간 내에서도 보온등과의 거리에 따라 바닥의 표면 위치가 다르게 나타난다. 보온 공간의 온도가 의도한 바와 같이 고르게 유지되도록 보온등이 설정되어 있는지 점검이 필요하다.

분만 직후 환경관리의 목표는 신생 자돈에게 샛바람 및 공기 흐름이 없는 따뜻하고 건조한 공간을 제공하는 것이다. 생후 처음 몇 시간 동안 자돈에게만 초점을 맞춘 환경, 즉 **1차 보온 공간**이 필요하다. 이후에는 모돈에 붙어 정상적으로 젖을 빨고 있는 자돈들과 모돈에 영향을 미치지 않도록 허약 자돈 및 체중 미달 자돈들만 **2차 보온 공간**에 따로 모아 회복시키는 관리가 필요하다. 자돈의 보온 공간에 보온등과 함께 신문지 등을 찢어 깔아 두는 것(combining bedding)은 체열 손실을 줄여 자돈을 안락하게 해주는 데 큰 도움이 된다.

(표 1) 자돈의 체감 온도는 약간의 유속만 있어도 급격히 떨어진다. 자돈이 설정한 보호구역 내에서 안락함을 느끼도록 분만사 시설의 주기적인 점검 및 유지 보수가 필요하다.

공기 유속	자돈의 체감 온도 하락치
0.2m/s 이상	−4℃
0.5m/s 이상	−7℃
1.6m/s 이상	−10℃

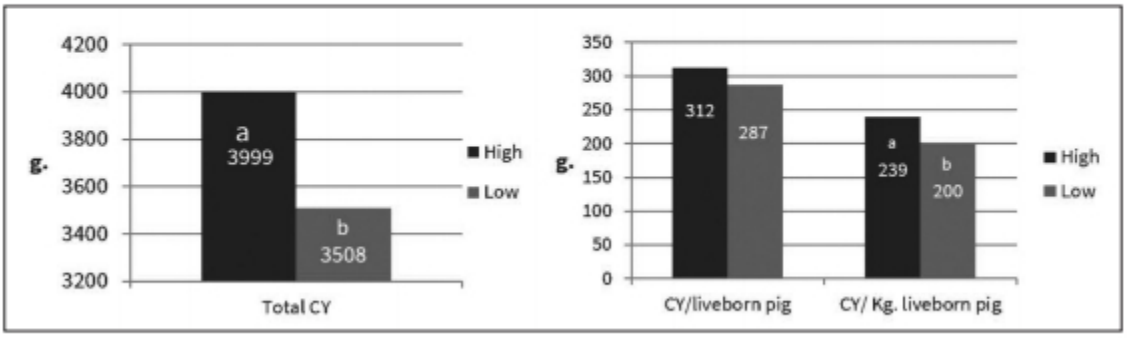
◐ **모돈 사료 급여** : 초유의 양과 질을 높이기 위해 번식 단계별 사료 급여 전략이 달라져야 한다는 것은 모두가 동의하는 사실이지만, 이를 위한 사료 급여 전략은 농장에 따라 다양하게 나타난다. 모돈 사료 급여 전략을 세울 때는 **유선을 발달시키고 임신말기 초유 생성을 활성화**하는 방안을 동시에 고려해야 하며, **임신기간 동안 과도한 사료 섭취는 과도한 지방 침착의 원인이 되어 모돈의 유선 발육에 부정적인 영향**을 미친다는 것을 명심해야 한다.



(그림 10) 포유 중 체손실이 클수록 다음 산차의 생시체중 편차가 커짐 (Wientjes, et al, 2013)

임신기간 대부분에 걸쳐 임신돈이 필요 이상의 사료를 과도하게 섭취하지 않도록 제한해야 하지만, 공격적으로 사료를 급여해야 하는 구간도 존재한다. 먼저 임신초기

구간을 살펴보면, (그림 10)과 같이 포유기간 중 등지방 손실이 큰 모돈은 다음 산차에서의 생시체중 편차가 크다는 것을 알 수 있다. 다시 말해 포유 중 체손실이 심할수록 다음 산차의 체미돈, 저활력돈 비율이 늘어나 자돈의 초유 섭취 능력이 떨어지게 된다는 것을 의미한다. 임신초기의 에너지 부족은 태아 간 불균형한 착상을 유발하여 이러한 생시체중 편차를 유발하므로, 교배 후 사료 섭취량을 늘려 모돈 체형을 회복시킴은 물론 분만사에도 모돈이 충분한 사료를 섭취하여 포유 중 체손실이 최소화되도록 관리해야 한다.



(그림 11) 임신 극후반기 사료 급여량과 초유 생산량의 관계(R.Decaluwe, et al, 2014)

임신돈에 사료를 많이 급여해야 하는 두 번째 구간은 임신 극후반기(분만 일주일 전~분만 후 3일)이다. 전통적으로 임신기 후반 1/3 시기에는 태아 발육을 고려하여 사료를 많이 급여해 왔으나(최근에는 말기 사료 급여량과 생시체중의 연관성이 큰 초산돈을 제외하고 경산돈에는 이 시기에 사료를 증량하지 않는 사양관리 방법도 개발되어 있다), 생시체중과는 별도로 분만 일주일 전부터의 충분한 사료 급여는 초유의 생산량을 늘려주므로 중요성이 크다. 이 시기의 모돈 체형을 따져봤을 때, 충분한 사료 급여로 가장 양질이면서 많은 초유를 생산한 모돈은 BCS 3의 정상 체형 모돈인 것으로 나타났다. 따라서 초유 생산에 임신기간 중 정상 체형 회복을 위한 임신초기 공격적 사료 급여가 중요하다는 것을 다시 한번 확인할 수 있다.

5. 마치며

초유 섭취 관리는 매우 중요함에도 정작 충분한 섭취 여부를 평가해 본 농장은 많지 않다. 다산성 모돈의 도입으로 초유 관리의 중요성이 더욱 커지면서 평가 방법 또한 다양하게 제시되고 있다. 농가에서도 간단하고 정확한 검사를 통해 초유 섭취 관리에 놓치는 부분이 없는지 점검하는 기회를 가져 보길 바란다.