

8강

축종별 성장생리

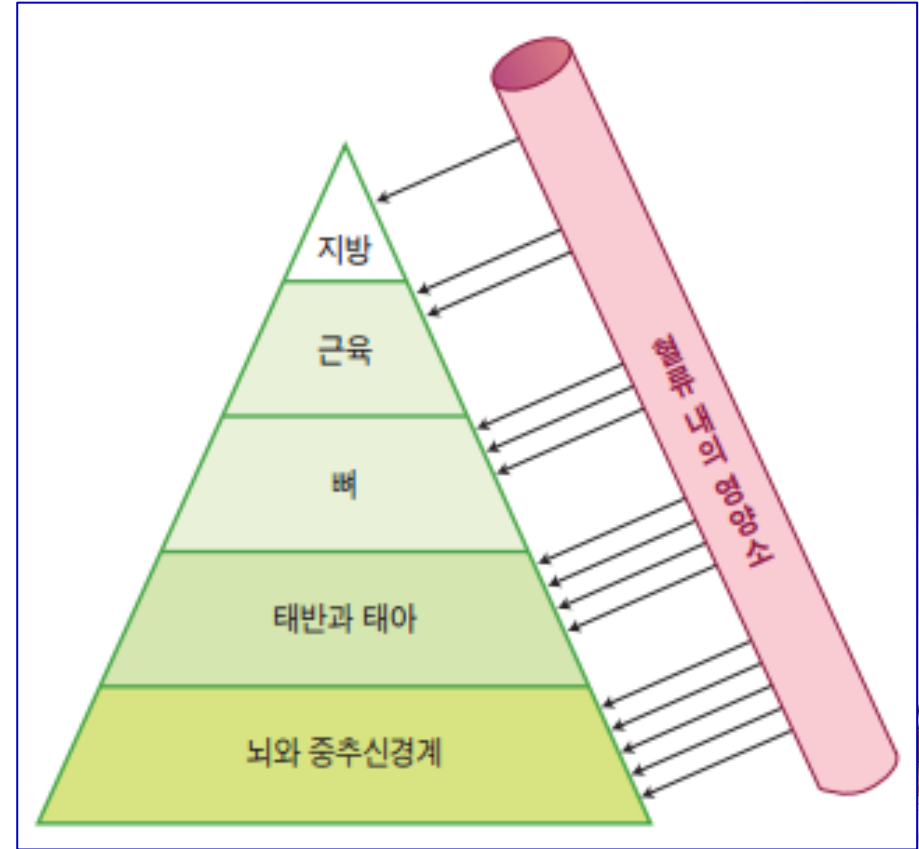
김유용 교수

가축의 임신중 우선순위

➤ 영양소의 분배

1. 뇌, 중추신경계 (모체)
2. 태아, 태반 (태아)
3. 뼈
4. 근육
5. 지방

* 위험할 때는 역순으로 손상이 됨



(김유용, 양돈과 영양, 2022)

목차

- ① 가금
- ② 양돈
- ③ 축우



01

가금

➤ 가금

- **경제적인 목적으로 사육되는 조류**
 - 일반적으로 닭, 오리, 거위 등을 의미
- 몸 전체가 깃털로 덮여 있음
- 뼈에는 기실, 몸속에는 기낭이 있어 날기에 적합한 구조

➤ 성장 과정에서의 영양소

■ 탄수화물

- 체온 유지 및 에너지 공급원으로 사용됨
- **전분 외에 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스 등은 거의 이용하지 못함**

■ 단백질

- 체조직 형성과 성장 및 산란을 위해 중요
- 글라이신: 체내 합성 속도 < 최대 성장을 위해 필요한 양
요산 합성의 전구물질로 필요
- **필수 아미노산 (총 11종): 글라이신 + 단위동물의 필수 아미노산**



➤ 성장 과정에서의 영양소

■ 지방

- 체온 유지 및 각 조직에 에너지 제공
- 2주령을 지남에 따라 지방 이용성 향상
- 근육지방 및 달걀의 지방산 조성은 섭취한 사료의 조성과 유사

■ 비타민

- 성장, 산란율, 스트레스 저항력, 수정률, 부화율에 영향
- 닭은 다른 동물에 비해 비타민 요구량이 높음
 - Vit B군은 거의 합성되지 않아 사료 내 첨가 필요
 - Vit C는 체내에서 합성되어 사료 내 첨가 불필요



➤ 성장 과정에서의 영양소

■ 광물질

- 생리기능 조절, pH 유지, 근육 등 조직 형성에 영향
- 결핍시 부화율 감소, 배아의 발육 지연 발생 가능
예) 칼슘: 골격형성 및 난각형성에 사용

➔ 따라서 사료내 Ca:P의 농도를 5:1~7:1로 조절



육계 (Broiler)

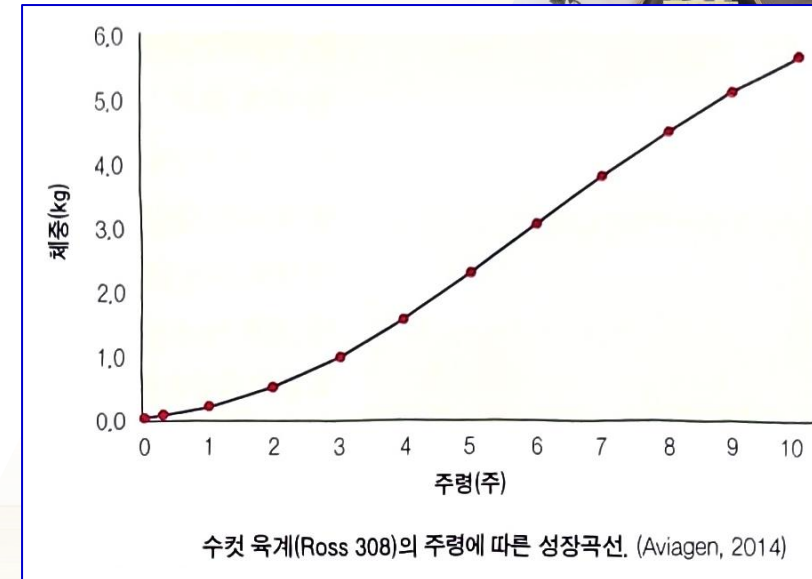
1.가금

➤ 육계

- **식용 목적으로 사육되어 출하되는 육용 닭**
- 육종 목적 : 성장 ↑, 근육 축적 ↑
- 산란계, 종계와 비교했을 때,
 - 사육기간은 짧고 성장과 사료효율은 높음
- S자 성장곡선을 보임
 - 성장 초기, 말기에는 성장률 ↓
 - 출하 일령인 35일령에 1.5~1.7kg 도달
 - ➔ 성장이 완전히 이뤄지지 않은 상태에서 출하

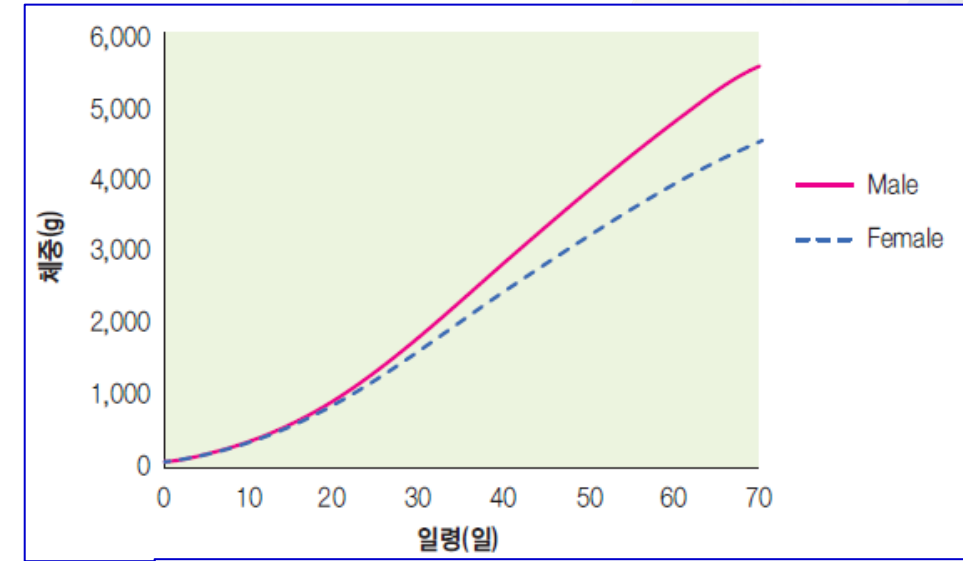


(Poultry World, 2017)



➤ 육계

- 수컷이 암컷보다 성장률, 사료효율 높음
체중 증가할수록 암, 수의 체중 차이 큼
→ 암평아리의 성장이 늦고, 체지방이 많아
수평아리의 육성효율이 높기 때문
→ 육계농장에서 암평아리를 처음부터 살처분하는 원인
- 주령별 성장증체량이 다름
→ 5~6주차에 최대 성장기
- 주령이 높아짐에 따라, 사료섭취량 ↑, 사료요구율 ↑



일령별 수컷과 암컷 육계(Ross 308)에서의 성장곡선. (Aviagen, 2014)

➤ 입추 초기

- 부화 직후 병아리는 체내에 난황 남아 있음
 - ➔ 배꼽으로 난황이 공급되어 영양소와 수분 공급
 - ➔ 부화 후 2일까지는 사료급이 없어도 됨
- 첫 1주일의 가장 폐사율 높음

➤ 사육 중기

- 골격발달이 함께 이뤄지는 시기
- 성장이 증가함에 따라, 배설량과 유해가스 발생량 증가



➤ 사육 후기

- **가루사료에서 펠릿사료로 변경 → 사료섭취량 증진목적**
→ 가루사료는 사료허실량이 너무 많음
- **분뇨 발생량이 급격히 증가 → 계사 내 습도 ↑**
→ 최대량의 환기 및 산소공급 필요



➤ 산란계

- 계란을 생산하기 위해 사육되는 닭
- 육종 목적 : 산란능력 ↑, 성계생존율 ↑ 등
- 병아리의 발육과정에 따라 육성기, 산란기로 나눔
 - ➔ 육성기 : 0 ~ 6주 육주기 (starter chick)
7 ~ 13주 중주기 (grower chick)
14 ~ 20주 대주기 (developer chick)
 - ➔ 산란기(layer) : 20주 이후



➤ 산란기

- 산란 초기 (산란 개시~32주령), 산란 중기 (32~45주령), 산란 후기 (45~55주령), 산란 말기 (55주령~)
- 산란기에 따라 산란율, 평균난중, 체중 달라짐
- 산란 초기(산란 개시~32주령)
 - 계군의 산란율이 5% 넘으면, 매주 2배로 증가하여 85~95% 도달
 - 난중 : 60g / 체중 : 2.1kg
 - 성장을 위한 체중증가는 첫 산란 이전에 이뤄짐
 - 초산 이후 체중증가는 대부분 지방으로 축적



➤ 산란기

- 산란 중기(32~45주령)
 - 산란율은 점차 ↓, 난중은 지속적으로 ↑, 산란량은 변화없음
→ 난중 증가로 인해 난각질 두께가 저하되어 연란도 발생
- 산란 후기(45~55주령)
 - 체중변화 X, 난중 증가 추세 감소, 산란율 ↓
- 산란 말기(55주령~)
 - 난각질 약해짐 → 파란 발생률 ↑
 - 강제환우(강제 털갈이)를 통하여 사육을 연장하기도 함



02

양돈

➤ 포유자돈 (Nursing pig)

- 포유기간 동안 자돈은 돈유를 통해 에너지, 영양소 공급
- **신생자돈은 체중 1.0~1.4kg로 태어남**
 - ➔ 1주 후 2배, 3주 후 4배 체중으로 성장
 - ➔ 모유섭취량에 성장이 크게 영향 받음
- **모돈의 젖꼭지수가 많을수록 번식성적 높아짐**
 - ➔ 14개에서 16개 이상을 가진 모돈 선발
 - ➔ 자돈이 100g 성장 위해서는 400g 돈유 필요



(김유용, 양돈과 영양, 2022)

➤ 포유자돈 (Nursing pig)

- 유당분해효소(lactase)를 제외한 여러 소화효소 분비 부족
- 모체이행 항체를 태반을 통해 전달받지 못함
 - ➔ 초유(colostrum)를 통해 면역단백질 공급받음 (수동면역)
- 자돈의 체지방이 부족하여 체온조절에 어려움을 겪음
- 모돈에 의한 압사 발생률 높음
 - ➔ 분만틀을 사용해야 하는 이유
- 철분은 임신중 모돈에서 자돈에게 충분히 공급되지 못함
 - ➔ 생후 3일 이내에 자돈에게 철분주사가 절대적



자돈 (Piglet)

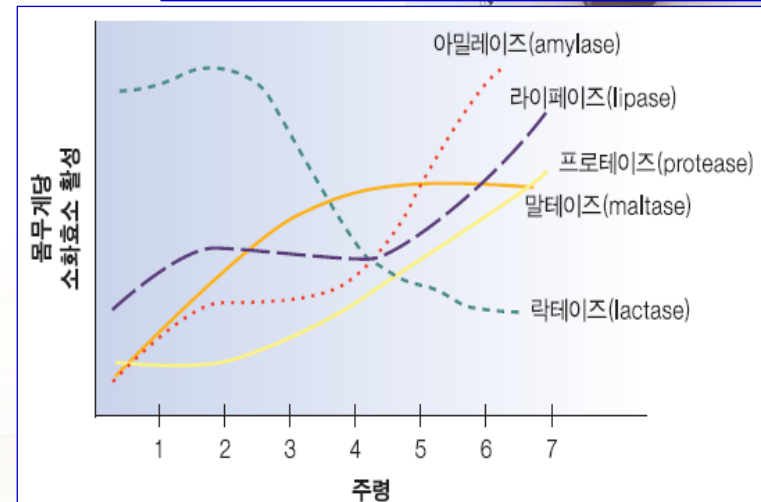
2. 양돈

➤ 이유자돈 (Weaning pig)

- 다양한 스트레스로 사료섭취량, 성장률 ↓
- 초기 lactase 이외의 다른 소화효소의 활성 낮음
→ 이에 따라 고형 사료의 소화 어려움
- 사료 고형물에 의해 용모의 탈락 일어남
→ 소화불량과 설사 발생이 쉬움
- 점차 락테이즈 활성 감소
→ 아밀레이즈, 라이페이즈, 프로테이즈 등은 활성 증가
→ 이에 따라 점차 사료섭취량 ↑



(양돈과 영양, 2022)



(양돈과 영양, 2022)

- 이유자돈 (Weaning pig)
 - 이유일령, 이유체중이 향후 성장에 중요
 - ➔ 이유일령이 너무 이르면, 소화기관 발달 미약
 - 이에 따라 성장 정체, 사료섭취량 ↓
 - ➔ **이유는 최소 21일령 이후, 5.5~6.5kg 이상에서 실시**



육성, 비육돈 (Grower, Finisher)

2. 양돈

➤ 육성돈 (Grower)

- 급격한 성장(25~65kg)
- 뼈의 성장은 둔화, 주로 근육성장 이뤄짐
 - ➔ 이 시기 영양소들의 과부족은
과도한 지방축적, 성장정체를 야기하고,
비육기의 성장 및 육질에 부정적 영향 끼침



(양돈과 영양, 2022)

▶ 비육돈 (Finisher)

- **육성돈에 비해 성장속도 둔화(65kg~출하체중)**
→ 비육전기 (65~85kg), 비육후기 (85~120kg)
- **근육 축적 둔화, 주로 체지방 축적**
→ 체중 증가할수록 지방 축적량 ↑
→ **신장지방→근간지방→피하지방→근내지방** 순서로 축적
→ 근내지방(marbling)을 높이려면 장기간의 관리 필요



(양돈과 영양, 2022)



- 번식에 사용하기 위해 유전적으로 개량된 암컷 돼지
- 성성숙이 완료된 후, 번식에 이용됨
 - ➔ 조기교배시 번식성적 및 연상성에 부정적
 - ➔ 아래 조건을 고려하여 첫 교배 이뤄져야
 - 일령 : 240~250일 / 체중 : 135~140kg
 - 등지방 두께 : P₂ 지점에서 18~20mm
 - 발정 : 2~3번째 발정 이후



(양돈과 영양, 2022)

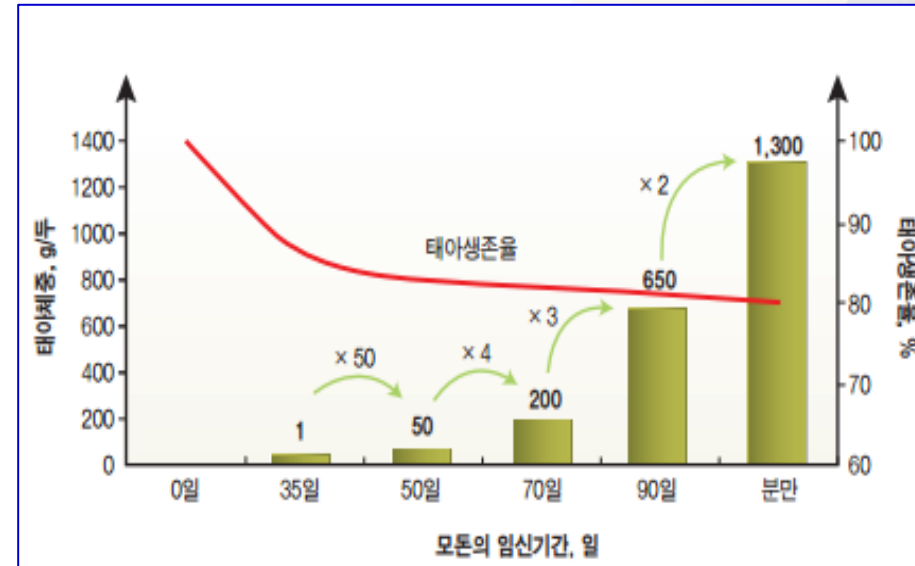
- 번식회전을 반복 순환
→ “교배→임신→분만→포유→이유→발정→교배” 반복
- 모돈의 번식 1회전(총 150일)
→ 연간 2.4회 이상의 번식이 가능



➤ 영양소의 이용

- 모돈의 유지, 태아성장, 자궁발달에 이용
→ 낮은 산차의 모돈은 체성장에도 영양소 이용(~2산까지)
- 자돈 포유를 위한 준비
→ 단백질과 지방의 형태로 체내에 영양소 축적
- 임신 말기, 태아의 급격한 성장으로 영양소 요구량 증가
→ 임신기간중 종부후 35일령까지 태아의 무게는 1g
→ 임신돈은 임신 초·중기에 체내 영양소들을 축적하여 임신말기에 사용
→ 이 시기 영양소 공급은 오히려 분만 시 난산의 원인으로 모돈과 자돈들에게 생명의 위협이 됨

임신기간중 태아의 성장



(양돈과 영양, 2022)

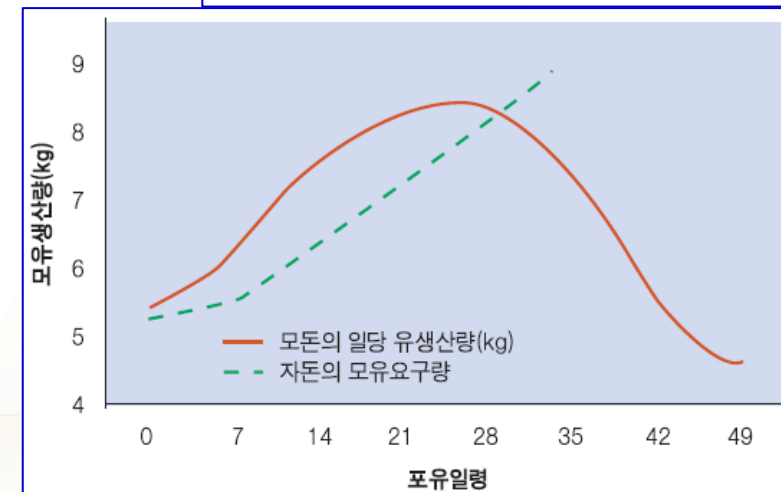
포유모돈 (Lactating sow)

2. 양돈

- 한배에 평균 10~16두 자돈 생산
- 돈유는 분만 8시간 전부터 분비됨
 - 모유의 유선발달은 임신 후기에 발달 (90일 이후)
 - 초유에는 면역글로블린 같은 단백질 함량 높음
 - 분만 24일에 최대유량 도달, 하루 10~12kg 생산
 - 돈유생산을 위해 모든 체내 축적된 영양소들 소모



(양돈과 영양, 2022)



(양돈과 영양, 2022)

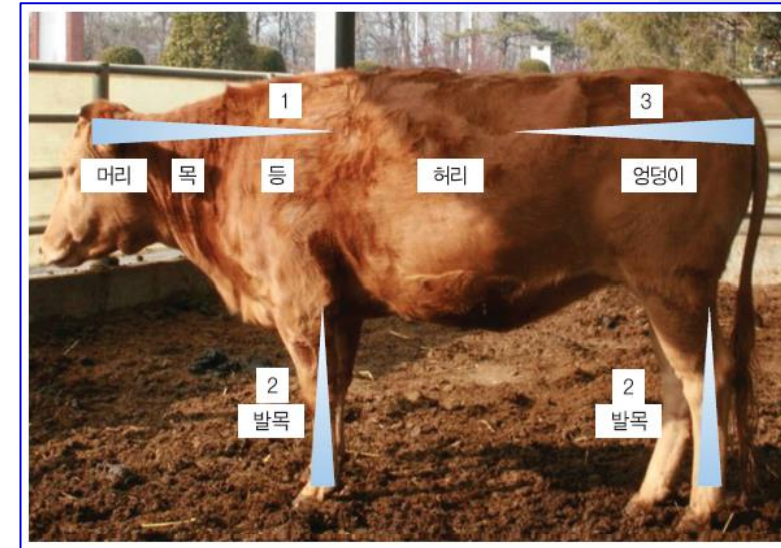
- 보통 이유(weaning) 후 5~7일 정도에 재귀발정
→ 이유일령이 빠르거나 늦으면 재귀발정일 지연, 수태율 ↓
- 포유기간 동안 체내 단백질량 16% 이상 손실
→ 다음 번식을 위해 모체의 회복 및 체형 유지가 중요
→ 사료 섭취가 부족시, 제귀발정 늦어지고 재발정 반복 가능

03

축 우 (한우, 젖소)

- 주요 품종은 앵거스, 헤어포드, 한우, 화우
- 도체율 ↑, 지방침착이 양호한 소
- 뇌 → 뼈 → 근육 → 지방 순으로 발육
 - ➔ (머리 → 목 → 등 → 허리)는 강한 발육
 - ➔ (엉덩이 → 요각)은 약한 발육
 - ➔ (발끝 → 허리)는 중간 정도 발육
- 한우의 생리적 특징
 - ➔ 임신기간 285일, 포유기간 30~60일
 - ➔ 총 사육기간 ~30개월

한우의 성장발달 순서



(동물영양학, 2022)

➤ 체조직의 변화

- 한우는 12개월령 이후부터 근육과 뼈 비율 ↓, 지방 비율 ↑
- 23.4개월까지만 지방세포 수 증가
 - 이후에도 지방 분화는 지속됨
- 신장지방→근간지방→피하지방→근내지방 순으로 발달
 - 충분한 근내지방(marbling) 축적을 위해 최소 27개월 이상 사육함



➤ 수소의 거세 (castration)

- 외모상으로 암소를 닮게 되고, 성질이 온순해짐
- 수소보다 성장률 16% 감소 & 사료섭취량 역시 8% 감소
 - 일당증체량, 사료 요구율에서는 일정부분 손해
- 근내지방도가 증가하며, 육질이 부드러워지고, 풍미가 좋아짐
 - 이 영향으로, 2020년 기준, 한우 수소의 거세율은 97.6%



➤ 포유기

- **포유초기 모유가 송아지 발육의 80% 이상을 차지**
 - 초유(colostrum)을 급여해야 건강한 송아지 생산
 - 면역항체, 유단백질이 다량 함유되어, 반드시 급여해야 함
- 감염성, 사료 변경 등의 이유로 설사 자주 발생

➤ 이유기

- 한우는 생후 4개월 내외에 이유



비육우 (Beef cattle)

- **육성기**(3,4개월~12개월)
 - **뼈, 내장, 반추위 등 소화기관 및 체성장 활발**
 - 섭취한 조사료, 고품사료의 거침과 부피에 의해 반추위 발달 시작
- **비육전기**(13개월~18개월)
 - 본격적으로 근육, 체지방 ↑, 일당증체량 가장 높은 시기
- **비육후기**(19개월~출하)
 - 주로 체지방 축적에 의해 증체가 일어남 (marbling 증가)
 - 육질 개선되고, 비육 마무리되는 시기



▶ 젖소

- 우리나라 젖소는 대부분 홀스타인(Holstein) 종
 - 기후풍토에 적응력이 뛰어나고, 비유능력이 우수해 세계 도처에서 사육 중
 - 젖소 중, 유량이 가장 많고 긴 산유기간(305일)
 - 연간 두당 평균 산유량이 7,000~8,500kg
- 12~13개월에 성성숙 되며, 15개월에 첫 임신
- 약 280일의 임신 기간 후 분만
 - 분만과 동시에 비유 시작



(국립축산과학원, 2007)

▶ 젖소

- 목표 비유 간격은 12개월

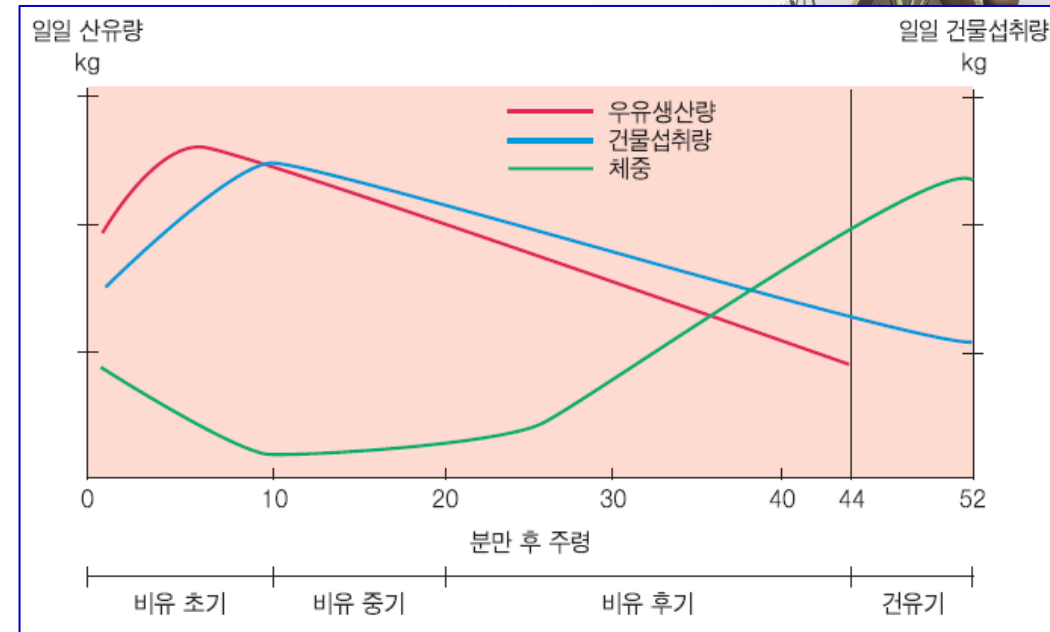
- 이를 위해 12개월마다 송아지 출산하고
- 분만 후 3개월 내에 재임신 되어야

- 우유생산량, 사료섭취량, 체내 저장 에너지 변화에 따라
비유기는 비유 초기, 중기, 후기로 구분됨

- 초기 : 섭취 에너지 < 우유생산에 이용되는 에너지 → 음의 에너지 균형
- 중기 : 섭취 에너지 = 우유생산에 이용되는 에너지 → 에너지 균형 상태
- 후기 : 섭취 에너지 > 우유생산에 이용되는 에너지 → 양의 에너지 균형

▶ 젖소

- 우유 생산량
 - 분만 후 지속적으로 증가, 분만 후 약 8주령에 최고
 - 이후 감소되다가 분만 60일 전에 건유
- 건물 섭취량
 - 분만 시 줄지만, 이후 꾸준히 증가
 - 분만 후 10~14주에 최고
- 평균 비유기 3번 거친 후 도태



(동물영양학, 2022)

정리하기

➤ 가금의 성장

- 가금의 성장은 수컷이 암컷보다 빠름
- 산란계는 난각형성에 Ca, P이 많이 필요함. 5:1~7:1
- 산란계는 생후 18주령부터 본격적인 산란이 시작됨

■ 돼지의 성장

- 임신중 돼지의 태아의 성장은 중부후 35일령에 1g 불과
- 분만후 초유(colostrum)에는 면역단백질이 분비됨
- 포유자돈은 태어난 후 lactase의 활성이 높음
- 이유(weaning)는 생후 21일령 이후, 체중 6kg 내외에서 실시
- 신장지방→근간지방→피하지방→근내지방 순서로 지방이 축적

정리하기

▶ 비육우 성장

- 앵거스, 헤어포드, 한우, 화우 등의 품종
- 머리, 목→발목(체고)→엉덩이(체장) 순으로 성장
- 수소를 거세하면 성질이 온순해지고 육질과 품미의 향상
- 생후 19개월 이후는 주로 체지방의 축적으로 성장 (marbling 증가)

■ 젖소의 성장

- 국내 젖소는 대부분 홀스타인(Holstein)품종
- 분만직후 영양의 음균형 발생 → 사료섭취량 및 체중감소, 유생산 증가
- 분만후 8주령 전후에 최대 우유생산량, 다음 분만 60일전 건유

9강

가축의 번식기관

서울대 이창규 교수