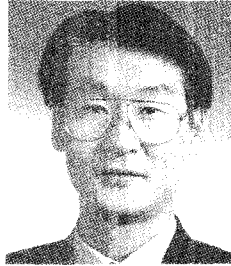


유우개량을 함께 있어서...



김 윤 식

1. 머릿말

젖소의 유전적인 개량은 1년이나 2년동안에 그 성과가 기대되는 것은 아니다.

장기적인 안목에서, 경제적 가치가 있을 것 같은 모든 형질을 고려하여 개량을 해나가면 어떤 변화에도 대응할 수 있지 않을까하고 생각하는 낙농가도 있을 것이다. 하지만 이러한 방법으로는 유전적 개량은 거의 기대될 수 없다. 따라서 낙농가는 꼭 개량하고자 하는 형질만을 결정하여 앞으로 어떤 형질을 가진 젖소를 만들 것인가? 즉, 「개량 방향의 예측」을 설정하여야

한다. 하지만, 그러기 위해선 사전에 몇가지의 예비지식이 필요하다. 예를들어, 영구적으로 경제성이 기대될 수 있고 또 가치성이 높은 형질은 무엇일까? 유전적으로 개량이 가능한 형질은 어느 것일까? 어떤 형질을 선발함에 따라 다른 형질에 어떤 영향이 있을까? 등의 지식이 필요하다.

경제적 가치가 있는 형질들은 직접 선발하지 않으면 개량이 안되는 것이 아니고, 어떤 형질을 선발하면 다른 형질도 변화하기 때문에 형질 간에는 유전적인 관련성이 있다. 때문에 이것을 잘 이용하면 효율이 큰 유전적 개량을 얻을 수가 있다. 작년도의 국가보조사업 중에서 비

교적 신뢰성이 높은 유전상관을 파악할 수 있었기에 이 점을 이용해 유전상관의 측면에 대해서 알아보기로 하자.

2. 유전상관이란?

예를들어 젖소에 있어서 유량과 유지율은 둘 다 모두 중요한 형질이다. 그리고 양 형질간은 어떤 관련성을 갖고 있는가에 대해서는 낙농가는 관심이 무척 높을 것이다.

상관이란, 두 형질간의 관련성을 나타내는 척도로서 사용되며 1부터 -1의 범위로 표시하고 있다. 그리고 상관은 어떠한 원인에서 생기는가에 의해 구별되고 있다.

유전적 원인으로부터 생기는 두 형질간의 관련성을 유전상관, 환경적요인으로부터 생기는 것을 환경상관, 그리고 유전과 환경의 양쪽이 관여하는 상관을 표현 상관이라고 부르고 있다.

측정치와 외견상 우리들이 일반적으로 「그런 것 같다, 그럴 것 같은데」라고 느끼는 관련성은 표현상관과 거의 일치한다. 유전상관은 대부분 경험으로부터 직접 판단할 수 없는 것이다. 그러나, 유전적 개량이라는 차원에서 굉장히 중요한 수치이다.

유전상관에 대해서 구체적으로 말하기 전에 수치를 읽을 수 있는 기초적 지식, 즉 수치의 성질에 대해서 설명하겠다. 전혀 상관관계가 없는 것이 ± 0 이다. 그러나 실제로 상관반응이 인정되지 않은 것은 대략 0.1부터 -0.1의 범위의 수치이고 이 정도의 범위를 일반적으로 무상

관이라고 한다. 예를들면 표1에서 유단백질량과 유성분율과의 유전상관은 -0.04부터 -0.11의 범위에 있지만, 유단백질만으로 유우집단을 선발하면 유성분율은 유전적으로 감소할 것이 분명하다. 그러나 그 감소량은 몹시 완만하여 수십년간에 걸쳐 선발하여도 그 성과가 있을까 말까 할 정도이다.

0.2~0.3 및 -0.2~-0.3의 각 범위를 유전상관이 낮다고 부르고 있다, 무지고형분량과 유성분율과의 사이에는 -0.21~-0.33의 유전상관이 있다. 그 때문에 무지고형분량으로 선발할 경우, 수세대를 거치는 동안 유성분율을 크게 저하시키는 일은 없겠지만, 부(不)의 유전적 관련성이 있다는 것을 염두해 두어야 한다.

0.4~0.5 및 -0.4~-0.5의 각 범위의 유전상관이 존재하는 형질간에서는, 서로의 유전적 관련성을 무시할 수가 없다. 유량과 유성분율간에는 -0.43~-0.53의 유전상관이 존재한다. 이와같은, 형질간의 문제를 중정도의 상관이라고 부르고 있고 유량만의 선발로서는, 수세대를 통해 유성분율은 분명히 저하되기 때문에 주의를 해야한다.

0.6~1.0 및 -0.6~-1.0의 각 범위를 유전상관이 높다고 부른다. 유량과 유성분량과의 사이에는 0.66~0.96의 유전상관이 높은 정(正)의 관계에 있다. 특히, 유량과 무지고형분량과의 사이에는 0.96의 상관이 있고 이것은 완전상관에 가깝고 유량에 의한 선발은, 무지고형분량에 대한 직접적인 선발에 필적한다.

3. 효율적인 선발이란?

〈표 1〉 산유형질간의 유전상관 계수

형 질	유 지 량	유단백량	무지고형분량	유지률	유단백질률	무지고형분률
유 량	*0.62	*0.87	*0.96	△-0.43	△-0.53	△-0.46
유 지 량		*0.77	*0.69	△ 0.44	0.06	0.03
유단백질량			*0.94	-0.11	-0.04	-0.05
무지고형분량				▲-0.31	▲-0.33	▲-0.21
유 지 률					* 0.68	△ 0.57
유단백질률						*0.84

높은 상관 * 중정도의 상관 △ 낮은 상관 ▲

이상의 지식을 바탕으로 하여, 좀더 산유형질간의 유전상관을 알아보자. 위에서 유량과 유성분간에는 유전상관이 높은 정(正)의 관계에 있다고 논했다. 틀림없이 유량에 대해서 강한 선발압을 가하면 유성분량은 크게 개량되지만, 유량과 유성분률과의 사이에는 중정도의 부(不)의 유전상관이 있기 때문에, 유성분률을 저하시키는 선발은 현실적으로 좋지 않다. 많은 낙농가들이 직접 선발하는 형질이 많으면, 종모우의 선택이 민잡하기만 하기 때문에 많은 산유형질을 동시에 개량하려고 생각하는 사고방식을 많이 가지고 있다. 하지만 〈표 1〉을 보면 이상의 방법이 어려운 요구사항이라는 것을 알 수 있다. 직접 선발하는 형질을 될 수 있는 한 적게 정하여 모든 산유형질을 개량하고자 한다면, 우선 부각되는 것이 유단백질량이다. 유단백질량과 유량·유지량 및 무지고형분

량과의 사이에는 각각 0.87, 0.77 및 0.94의 높은 유전상관이 있기 때문에 유단백질량에 대한 선발은 식립적으로 이것들 유량과 유성분량도 개량된다.

또, 유단백질량과 유성분률과의 사이에는 부(不)의 관계이지만, 수치상으로 보아서 무상관한 것이기 때문에 유단백질량을 직접 선발하여도, 유성분률은 거의 변화하지 않는 것으로 생각된다. 유지량은 모든 산유형질간의 사이에 정의 유전상관의 관계에 있지만, 유량과 무지고형분량과의 상관은 불과 0.6정도로서 낮은 상관이다. 현실의 선발에서는 유단백질량과 함께 유지량도 고려하면 유성분률을 저하시키지 않고, 산유량을 종합적으로 개량할 수 있을 것으로 생각된다.

4. 체형과 능력은 유전적으로 관계가 있는 것일까?

다음은, 체형과 능력의 유전적인 관련성에 대해서 설명한다. <표 2>에는 체형과 능력과의 유전상관을 표시했다. 우선 결정특점의 예를 보겠다. 산유형질과의 사이에는 -0.02부터 0.12의 범위에서, 정의 상관이 있지만, 이것은 무상관의 관계에 있고, 산유형질로 선발

하여도 결정특점의 유전적 개량을 거의 기대할 수 없다는 것을 의미하고 있다.

다른측면에서 보면, 「종모우를 산유능력이 높은순으로 나열하여, 공용하는 개체를 선정할 경우, 나열된 종모우는 반듯이 체형이 뛰어난 순서로 되는 것만은 아니다」라는 것을 나타내고 있다. 따라서, 만약 산유형질만이 아니고, 결정특점도 동시에 개량하고자 하면 각기 직접 선발해야 한다.

<표 2> 산유형질과 체형형질과 체형형질과의 유전상관 계수

	결정 특점	일반 외형	유용 특점	체적	유 기	높 음	강건성	체 심	예각성	양덩이 각 도	양덩이 너 비	후 지 측 망	굽각도	유 망 부 착	유 망 높 이	유 망 너 비	정중제인 깊 이	유 망 배 울	유 두 배 울
유 량	0.03	-0.12	▲0.25	0.02	0.13	-0.07	-0.05	0.14	▲0.38	0.14	-0.08	0.06	-0.12	▲-0.26	▲0.31	▲0.33	0.19	△-0.51	-0.07
유지방	0.05	-0.09	▲0.29	0.01	0.14	-0.04	-0.08	0.09	▲0.39	0.12	-0.10	0.15	-0.11	-0.15	▲0.27	0.14	0.18	▲-0.36	0.03
유단백 질 량	0.12	-0.04	▲0.33	0.06	▲0.22	0.00	-0.01	0.16	△0.44	0.11	-0.03	0.11	-0.10	▲-0.20	▲0.35	▲0.30	▲0.25	△-0.43	0.00
무지고 형분량	0.05	-0.11	▲0.27	0.03	0.16	-0.06	-0.05	0.14	△0.40	0.13	-0.08	0.10	-0.10	▲-0.23	▲0.23	▲0.31	▲0.21	△-0.48	-0.04
유지방	0.02	0.03	0.04	-0.01	-0.00	0.04	-0.04	-0.06	0.01	-0.01	-0.03	0.09	0.00	0.12	-0.06	▲-0.21	-0.01	0.17	0.10
유단백 질 률	0.12	0.17	0.05	0.06	0.10	0.14	0.07	-0.01	-0.01	-0.08	0.10	0.05	0.05	0.17	-0.03	-0.16	0.05	▲0.28	0.13
무지고 형분 률	0.04	0.07	-0.02	0.01	0.07	0.05	0.02	-0.04	-0.07	-0.05	0.06	0.11	0.08	0.19	-0.08	-0.17	0.03	▲0.25	0.10

높은 상관 * 중정도의 상관 △ 낮은 상관 ▲

보다 더 상세하게 조사하기 위해 체형 4구분을 보겠다. 유성분률과 체형 4구분의 각형질에서는 유전적 관련성은 없다.

그러나, 유량과 유성분률은 유용우의 특질중

에서 낮은 정(正)의 유전상관의 관계에 있다. 또, 유용우의 특질과 측정방법이 비슷한 예각성도 유량 및 유성분률과의 사이에, 적거나 아니면 중간정도의 유전상관(0.38~0.44)에 있

다. 지금까지, 우리들은 젖소라는 것은 이러한 체형이면서, 어떠한 체형에 닮을수록 우유가 많이 나온다고 생각해 왔습니다만, 젖소의 특질과 산유량과의 사이에 적어도 정(正)의 상관성이 있는 것이 확인이 되었다는 점에서 지금까지 경험적인 느낌을 뒤바꾸는 결과가 되었다.

다음은 산유형질과 유전적으로 관련이 있을 것 같은 체형 형질에 대해서 논하겠다. 의외로 유기와의 관계에 있어서 큰 상관성이 있고 무척 상관성이 높은 것이라도, 유단백질량과의 사이에 0.22의 유전상관이 있음에 불과하다.

유기와 능력의 관계에 대해서 체형형질부터 상세하게 보기로 하자.

유량 및 유성분량은, 앞유방의 부착과의 사이에 낮은 상관성이 있고, 유방의 깊이와는 낮거나 중간정도의 부의 상관성이 있다. 산유형질만의 선발로서는 앞유방의 부착을 약하게 하여 깊은 유방이 될 수 있는 염려가 있기 때문에 체형 가운데서도 유방을 좋게하려고 하는 낙농가에 있어서는 이 부분을 고려한 선발계획이 요구된다.

한편 후유방의 높이·후유방의 너비 및 유방의 정중제인대는 산유형질과의 사이에 낮은 정도의 상관성이 있다. 이와같이 유방에 관련된 형질 중에서는 산유형질과의 사이에 정 또는 부의 관계에 있는 부위가 있기 때문에, 유기라고 불려지는 형질중에서 종합적으로 산유형질과의 유전적 관련성을 본 경우, 정과부의 관련성이 양쪽 다 무상관에 가까운 유전상관이 얻어졌다고 생

각된다. 그외에 능력과 체격의 크기는 거의 유전적으로 관련성이 없다는 사실을 파악할 수 있다.

이번에는 구체적으로 표현상관을 게재하였지만 표현적으로도 이 관계는 유사하고 있다. 다시말해 체격이 큰 소는 반듯이 우유가 많이 생산되지 않는다는 것을 나타내고 있다.

4. 결정특점을 높이기 위해서는

〈표 3〉에는 결정특점 및 체형의 4구분 형질과 선형형질과의 유전상관을 나타내었다. 첫째로 파악되는 사항은 높음, 강함, 깊음, 예각성, 엉덩이 너비 및 뒷유방의 너비등과 같은 몸의 크기와 젖소다움에 관련된 형질에 있어서, 결정특점과 높은 정(正)의 유전상관이 있다. 또 결정특점은 앞유방의 부착, 후유방의 높이 및 정중제인대들의 각 항목들과 낮은 정(正)의 유전상관이 있다. 이상과 같이 결정특점을 개량하고자 할 때, 될 수 있는 한 큰 소를 선발하는 것이 중요하지 않을까 생각된다.

단지 결정특점은 몸의 크기만으로 정하여 지지 않는다는 견해도 많이 있지만 수치상으로는 그렇게 파악된다. 1994년도 부터 심사표준이 개정되어 체격의 중요성이 낮아졌지만 현재의 결정특점 이라면 어떻게 될 것인가에 대해서는 기록이 아직 적기 때문에 아직까지 불확실하다.

〈표 3〉 결정특점 및 체형4구분과 선형형질과의 유전상관계수

형 질	귀	강건성	체 심	예각성	엉덩이 각도	엉덩이 너비	후지 측망	발굽각도	유방 부착	유방 높이	유방 너비	정중계 인대	유방 깊이	유두 배열
결 정 특 점	*0.88	*0.91	*0.86	*0.73	-0.13	*0.68	-0.16	0.19	▲0.39	▲0.36	0.62	▲0.33	0.10	0.17
일 반 외 형	*0.86	*0.86	*0.74	*0.62	-0.05	*0.60	▲-0.25	▲0.25	▲0.32	▲0.21	△0.44	▲0.26	0.16	0.11
젖소의특질	*0.77	*0.70	*0.73	*0.97	-0.07	△0.43	0.00	0.02	0.11	△0.46	△0.49	▲0.36	-0.09	0.15
체 적	*0.84	*0.98	*0.98	△0.58	-0.15	*0.80	-0.14	▲0.24	▲0.20	0.18	*0.60	0.17	-0.09	-0.01
유 기	*0.61	*0.64	*0.63	△0.55	▲-0.21	△0.53	-0.07	0.10	*0.69	△0.53	*0.74	△0.43	▲0.27	▲0.38

높은 상관 * 중정도의 상관 △ 낮은 상관 ▲

만, 개량의 속도는 무척 늦어질 것이다.

5. 맺 는 말

젖소의 경우, 경제적으로 가치가 있는 형질은 여기에 나타난 것과 같이 능력에도 7가지의 형질이 있다. 이들 형질은 벌써 종모우와 암소의 유전 평가치가 공표되어 있기 때문에, 지금이라도 선발 도태가 가능하다. 그리고 체형 형질에 관한 종모우의 유전평가치도 공표되어 있기 때문에 전자와 합치면 무척 많은 형질에 대한 종모우를 선발할 수 있는 체제가 완비된 것이 된다. 이들 형질을 모두 고려하면, 체형, 능력 모두 겸비한 소를 만들 수 있다고 생각되지

이외에 쓸모 있는 것은 유전상관이나 각 형질 간의 유전적 관련성에 대해서 사전에 알고 있으면, 경제적으로 중요한 형질이라도 그 형질들을 모두 직접 선택하지 않아도 된다.

선발형질을 2~3정도로 제안하면, 상당히 강한 선발압이 종모우 부터 암소 집단에 보탬이 되기 때문에 유전적 개량속도는 빨라 진다고 생각된다. 지금 공용되는 종모우를 선정하기 전에 유전상관에 대해서 한번 검토해 볼 필요성이 있다고 생각된다.

〈본 내용은 일본 유우검정협회가 발행한 유·검 60호에서 발췌한 것임〉