

乳牛의 生産性, 繁殖力과

耐用性の 改良을 위한 育種目標

Ray H. Kliever 博士

〈美國 홀스타인登錄協會 研究部長〉

□ 緒 論

經濟적으로 効率が 높은 암소를 育種하는 것은 모든 酪農人의 目標이다. 이러한 目標을 성취하는 것은 진실로 도전인 것이다.

세계 곳곳에 대부분의 經濟環境에 있어서 効率的이고 經濟적인 酪農은 良質의 牛乳生産량을 높이고, 繁殖力を 增加시키고, 耐用性(供用年限)의 平均 年數를 延長하는 것이다. 우리의 育種目標은 週期的으로 繁殖하고 큰 결함이 없이 泌乳期 동안 畜群내에서 耐用性이 있는 많은 高能力牛를 育種하는 것이다. 이것은 성취하기 쉽지 않다. 그러나 現在의 技術을 가지고 우리는 이 育種目標을 성취할 수 있다.

어떻게 頭當 牛乳生産량이 5,000kg인 것을 7,000kg 또는 9,000kg까지 改良할 수 있겠는가? 이는 우연히 이루어지지 않는다. 계획이 있어야 한다. 계획은 育種, 飼養, 그리고 科學적으로 進전한 畜群管理 技術과 결단이 있어야 한다.

어떻게 分娩間隔 420日의 繁殖能力을 400日 또는 그보다 적게 改良할 수 있겠는가? 이것은 오로지 계획에 의해서만 이루어질 수 있다. 發情감정, 授精, 營養, 衛生, 건강관리와 세부항목(좋은 管理)에 대한 헌신들이 繁殖能力에 作用한다.

어떻게 우리는 우수한 암소의 供用年限을 길게 할 수 있는지? 耐用性에 대한 育種, 적절한 飼養, 발굽의 적절한 管理, 적절히 설계된 建物과 運動場은 供用年限을 延長하는 要因 가운데 하나이다.

이 目的에 도달할 수 있는 遺傳的 機構는 매

우 단순하다. 즉

1) 育種計劃에 포함된 形質의 遺傳的 變異

2) 遺傳子 形의 정확한 파악

3) 강력한 選拔이다. 이들은 유전적 기구가 作用하는데 필요한 基本要素이다. 만약 이들 要素의 어느 하나가 0일것 같으면 유전적 개량은 不可能하게 된다. 이들 세 요소가 모두 正이면 기계적 기능과 유전적 개량은 實現된다. 改良速度는 이들 3要素의 크기에 달려있다. 이들 3要素의 크기가 클수록 기계적 成長은 빨라진다.

젖소에서 가장 경제적으로 重要的 形質에 대하여 遺傳的으로 表現한 遺傳變異는 表1 및 2와 같다.

表1. 牛乳의 重要 經濟形質의 遺傳力

形 質	遺傳力(%)	形 質	遺傳力(%)
産 乳 量	25	繁 殖 率	10
乳 脂 量	25	食 慾	25-35
蛋 白 質 量	17	飼 料 効 率	25-35
總 固 形	21	착유속도/용이도	25-35
乳 脂 率	57	壽 命	15
蛋 白 質 率	37	體型(最終點數)	31
總固形物率	57	肥 育 能 力	30-50

(Wilcox 등 1978, Thompson 등 1981). 이들 모든 形質은 遺傳的 選拔에 반응한다. 形質의 改良속도는 이들 形質의 遺傳力의 크기와 育種家에 의해 실시되는 選拔의 강도에 달려있다.

經濟적으로 重要的 形質의 遺傳力이란 무엇인가? 形質의 遺傳力이란 형질이 자손에 전해 지는데 있어서 부모의 우수성과 열등성의 相對

의 정도를 말한다. 選拔된 父母는 一般的으로 形質의 값이 平均보다 높는데 이는 그들이 遺傳的으로 平均보다 높고 平均보다 좋은 環境에서 자랐기 때문이다. 遺傳的 部分이란 자손에게 傳達될 수 있는 部分을 말한다. 그 遺傳的 部分은 形質의 遺傳力으로 알 수 있다.

表 2. 回歸直線值로 측정하거나 入力된 形質의 遺傳力

形 質	入力(%)	回歸(%)
體 高	51	32
體 長	12	22
젓소의特性	19	16
영덩이길이	25	17
영 덩 이 폭	25	26
앞유방부착	21	15
후유방높이	21	22
후 유 방 폭	21	15
유 방 깊 이	24	26
유 방 지 지	21	12
乳頭의위치	31	23
後 肢 側 觀	15	15
後 肢 後 觀	15	12
발 굽 깊 이	11	15
무 릎	-	15

遺傳力이 15%보다 적은 形質은 遺傳的 選拔의 效果가 매우 느리게 나타난다(표1, 2). 繁殖率과 壽命이 이에 해당한다. 表 1에 있는 몇 形質은 알맞은 選拔下에서 개량속도가 比較的 빠르게 나타난다. 美國 홀스타인 젓소의 우유생산량은 每年 遺傳的으로 110lb(50kg)씩 개량되고 있다. 入力과 回歸로 표시한 各形質의 遺傳力은 表 2와 같다. 耐用性的의 유전력은 最終 分類點數에 가까운 30%가 될 것으로 기대된다.

1. 乳生産량을 어떻게 增加시킬수 있는지?

乳生産量은 酪農收益에 있어서 단 하나의 가장 重要한 經濟要因이다. 이것은 品種 改良 계획의 開發에 있어서 經濟的으로 가장 重要한 形質이다. 따라서 1次 선발의 重點을 乳生産量에 두어야 한다. 乳生産量에 대하여 強力하게 選拔하는 것이 美國의 추세이다. 이 形質의 遺

傳的 改良의 90% 이상이 人工授精을 통한 種 牡畜으로부터 오기 때문에 유전적 개량을 最大로 하기 위하여 유전적으로 좋게 評價된 種 牡畜이 이용되어야 한다. 乳量의 豫想差(PDM)로서 표시한 種 牡畜의 遺傳能力과 딸의 平均産乳量과의 相互關係는 表 3과 같다.

豫想遺傳能力에 대한 後代指數의 反覆力

後代의 數	反覆力 h ² =0.01	反覆力 h ² =0.05	反覆力 h ² =0.10
1	0.25	1.25	2.50
3	0.75	3.66	7.14
5	1.24	5.95	11.36
10	2.44	11.24	20.41
20	4.77	20.20	33.90
30	6.99	27.52	43.48
50	11.14	38.76	56.18
100	20.04	55.87	71.94
250	38.52	75.99	86.51
1000	71.48	92.68	96.25
10,000	96.16	99.22	99.61

$$\text{반복력} = ph^2 / [4 + (P-1)h^2]$$

p = 후대의 수

h² = 유전력

豫想遺傳能力에 대한 後代指數의 反覆力

後代의 數	反覆力 h ² =0.15	反覆力 h ² =0.20	反覆力 h ² =0.25	反覆力 h ² =0.30
1	3.75	5.00	6.25	7.50
3	10.47	13.64	16.67	19.57
5	16.30	20.83	25.00	28.85
10	28.04	34.48	40.00	44.78
20	43.80	51.28	57.14	61.86
30	53.89	61.22	66.67	70.87
50	66.08	72.46	76.92	80.21
100	79.58	84.03	86.96	89.02
250	90.69	92.94	94.34	95.30
1,000	97.50	98.14	98.52	98.78
10,000	99.74	99.81	99.85	99.88

$$\text{반복력} = ph^2 / [4 + (p-1)h^2]$$

p = 후대의 수

h² = 유전력

즉 一般的으로 乳量의 豫想차가 높을수록 平均産乳量도 높다는 것을 確實히 알 수 있다. PD M가 낮을수록 平均産乳量도 낮다.

産乳量의 水準과 우유생산 단위당 飼料費와 飼料費를 除한 收入과의 相互關係를 연구하므

로서 産乳量의 經濟的 重要性이 잘 나타난다. 이 자료는 表 4 와 같다. (DHI제공, 1979). 이들 相互關係는 産乳量이 增加할수록 우유 kg當 飼

料費가 감소하고 사료비를 除한 收入이 현저하게 증가한다는 것을 나타낸다. 또한 이 飼料는 乳牛畜群에 있어서 産乳量의 水準이 經濟的으로 重要하다는 것을 확실히 보여준다. 産乳量은 遺傳的 選拔을 위한 重要한 계획이다.

表 3. 畜群平均과 우유에 대한 種牡牛의 豫想差간의 關係

畜	平均 乳 量	種牡牛의 PDM		
22	16, 268lb	7, 379kg	1, 105lb	501kg
55	16, 510	7, 489	937	425
208	16, 072	7, 290	836	379
609	16, 217	7, 356	739	335
1,351	16, 016	7, 265	646	293
2,031	15, 893	7, 209	547	248
2,602	15, 730	7, 135	445	202
2,704	15, 540	7, 049	348	158
2,803	15, 448	7, 007	251	114
2,564	15, 384	6, 978	150	68
2,240	15, 185	6, 888	51	23
1,589	15, 051	6, 827	- 49	-22
1,053	14, 799	6, 713	-146	-66
592	14, 568	6, 608	-243	-110
279	14, 317	6, 494	-344	-156
141	13, 999	6, 350	-445	-202
105	14, 151	6, 419	-631	-286

乳組成(脂肪%, 蛋白質%, 總固形物%)은 홀스타인에서 역시 重要한 形質이므로 이들 形質에 대하여 상당한 선발壓力이 부여되고 있다.

이것은 乳牛育成 계획에서 포괄적인 모든 基準을 충족시킨다. 이것은 酪農家가 平均보다 높은 牛乳에 대해서는 할증금을 받기 때문에 실제로 經濟價値를 갖는다.

食慾과 飼料効率은 酪農收益을 위하여 經濟的으로 重要하다. 그러나 이 두 形質은 産乳量과 遺傳的으로 正의 相關關係가 있으나 美國育種 계획에서는 일반적으로 포함시키지 않고 있다. 選拔이 産乳量을 증가시키기 위하여 실시되었기 때문에 이 두 形質은 자동적으로 개량되었 다. 그리고 이 두 形質에 대한 情報의 수집은 매우 費用이 든다.

産乳量을 改良하기 위한 育種目標을 達成하기 위해서는 人工授精을 통하여 遺傳的으로 가

表 4. 美國 Holstein에 있어서 産乳量, 飼料費 및 飼料費를 除한 年間收入간의 相互關係*

産 乳 量	畜 群	牛乳kg當 飼料費	收入 / 年 / 飼料費控除
(kg)	(No.)	(U. S. \$\$)	(U. S. \$\$)
Less than 2, 948	14	.072	452
2, 948 to 3, 401	28	.062	560
3, 402 to 3, 855	66	.059	550
3, 856 to 4, 309	183	.053	585
4, 310 to 4, 762	360	.054	624
4, 763 to 5, 215	723	.050	660
5, 216 to 5, 669	1, 350	.047	729
5, 670 to 6, 123	2, 004	.046	826
6, 124 to 6, 576	2, 627	.044	901
6, 577 to 7, 030	2, 817	.043	983
7, 031 to 7, 483	2, 525	.042	1, 063
7, 484 to 7, 937	1, 679	.041	1, 140
7, 938 to 8, 391	869	.041	1, 211
8, 392 to 8, 844	331	.040	1, 312
8, 845 to 9, 298	108	.039	1, 389
9, 299 to 9, 751	56	.039	1, 429
9, 752 to 10, 205	6	.035	1, 600
Total and Averages	15, 726	.044	948

*조사한 홀스타인 수: 1, 142, 235, 畜群數 15, 726.

장 우수한 種牡牛를 사용하여야 한다. 選拔은 그 品種 上位 5~15% 중에서 乳量에 대하여 實施 되어야 한다. PD+973에서 2,914 LBS (440에서 1,322kg)의 種牡牛가 이에 속한다. 암소의 최소 70% (경산우, 미경산우)가 人工授精으로 이들 種牡牛에 交配되어야 한다. 나머지 30%는 産乳量에 대하여 매우 높은 血統係數를 가진 어린 수소에 種付되어야 한다. 受胎當 2회 이상의 교배를 요하는 암소는 高度로 選拔된 이같은 젊은 수소 集團에 授精되어야 한다. 種牡牛의 選拔強度가 크면 클수록 암소당 平均乳量에서의 증가속도는 빨라진다.

암소 畜群도 産乳量을 증가시키기 위하여 選拔되어야 한다. 착유기간과 年令을 補正 함으로써 年令이 서로 다른 암소에 대해서도 選拔이 가능하다. 같은 交配群과 比較하여 産乳量이 下位 20%내 암소는 도태 候補畜으로 돌려야 한다. 未經産牛가 첫 泌乳를 시작하면 그들은 이 低生産牛와 代置되어야 한다. 이런 方法으로 能力이 좋은 소는 젖과 송아지를 生産하기 위해 畜群에 남게 하고 低能力牛는 除去하여 자손을 못 남게 해야 한다.

2. 어떻게 우리는 繁殖能力을 改良할 수 있는가?

酪農에 있어서 效率的인 繁殖은 매우 重要하다. 每年 한마리의 송아지를 생산하는 암소는

보다 높은 泌乳曲線을 그리면서 生産的인 生涯를 보내게 된다. 따라서 이런 암소는 分娩間隔이 긴 암소보다 生涯 1日當 더 많은 牛乳를 生産한다.

繁殖效率은 遺傳力이 10%이며 生産形質과 유전적으로 상관관계가 없다. 그러므로 繁殖效率은 發精調査를 잘하고 授精時間을 잘 맞추고, 기록을 잘 하고 營養을 잘하므로 効果的으로 높일 수 있다. 現在 種牡牛의 繁殖能力을 가지고 種牡牛간의 差異를 결정하는 遺傳的 評價方法을 개발하기 위한 研究가 進行되고 있다. 만약 이 研究가 成功되고 方法이 實用化되면 未來 美國의 유전적 선발계획에 추가될 수 있을 것이다.

젖소에서 發生하는 大部分의 繁殖問題는 계획된 經營업무에 의해 상당히 修正 또는 減少될 수 있을 것이다. 젖소에 있어서 繁殖을 向上하기 위하여 Roy L. Ax(1982) 박사는 다음과 같은 方法을 추천하였다.

① 每日 朝夕으로 운동장에 있는 畜群의 發精을 調査하여야 하고 ② 송가를 許容하는 발정난 암소는 12시간 후에 授精시켜야 하며 ③ 암소는 깨끗하고 건조한 곳에 分娩시켜야 하고 ④ 송아지는 생후 즉시 초유를 먹어야 하며 ⑤ 미경산우는 15個月令에 繁殖體重에 到達하도록 蛋白質 水準이 높은 牧草를 먹어야 한다.

이같은 方法을 실천하면 잠재적 代替 未經産牛의 數를 증가시키며 繁殖障害로 因한 도태를

尺 度	理 想 的 目 標
分娩間隔	365~395日
受胎當 授精回數	經産牛: 2.0回 未經産牛: 1.75回
繁殖障害로 도태되는 암소	年 10% 또는 그 以下
後産停滯의 發生 빈도	年 10% 또는 그 以下
卵巢 낭종	年 5% 또는 그 以下
未經産牛의 繁殖體重	370~380kg
繁殖體重到達 日令	15個月
發精鑑定의 正確度	80%
첫번째 授精의 受胎率	50%
두번째 수정의 수태율	75%
세번째 수정의 수태율	90%
豫防接種	부루세라, 소의 바이라스성 설사, 전염성 소의 rheinotracheitis.
分娩後 發精再歸	53日

줄이고, 受胎當 授精回數를 줄이고 頭當 1日 牛乳生産量을 증가시키게 된다.

各 畜群에 대하여 繁殖能力에 關한 實用的인 目標가 세워져야 한다. 그러므로 우선 順位를 세워야 하고 각 순위가 이행되어야 한다. 이상적인 目標는 앞표와 같다. 非效率的인 繁殖은 손해가 크다. 美國人은 부적절한 繁殖能力 때문에 酪農家가 年間 10억의 손해를 보고 있다고 推定하고 있다.

發情鑑定問題가 이 손실의 大部分을 차지한다는 것은 의심할 여지가 없다. 萬一 空胎牛가 1日에 2~3 \$의 손해를 본다고 하면 한 發情期를 노친 암소는 頭當 42~63 \$의 손해를 보게 된다. 만약 農場經營者나 畜主가 그 費用을 支拂하지 않으면 안된다고 하면 그들은 每日 正確한 발정조사를 할 必要가 있다고 생각할 것이다.

3. 어떻게 우리는 耐用性を 向上할 수 있는가?

먼저 供用年限이 무엇을 意味하는지 定義해 보자. 이것은 決定的인 결함이 없이 生存할 수 있는 能力으로 定義할 수 있다. 家畜育種에 使用된 이 定義는 높은 乳生産과 높은 繁殖率의 압박에 잘 견디는 能力의 尺度라고 할 수 있다. 耐用性은 乳房의 길이, 乳房의 支持, 다리구조 및 다리의 安定性和 같은 乳牛 개개의 形質의 變化를 나타낸다. 耐用性에 영향을 주는 管理形質은 乳房의 유종, 繁殖效率, 性質, 착유속도, 유방염과 기타 병의 저항성을 말한다.

耐用性의 差異의 例는 그림 1-3과 같다. 일정기간에 있어서 體構造의 變化는 耐用性의 尺度가 된다. 어떤 암소는 成熟함에 따라 體型이 좋아진다. 그러나 다른 암소는 급속히 나빠진다. 利로운 암소는 오랜 기간 體型의 安定을 維持하며 긴 生産적 供用期間에 수의사의 治療를 필요로 하지 않는다. 이들이 우리의 畜群과 種畜을 形成할 未來의 암소들이다.

耐用性은 生涯의 産乳量과 많은 체형의 形質과 正의 상관관계를 가지고 있다 (Honnette 등 1980 a, b). 最後의 分類得點에 대하여 選拔을

하면 畜群의 多數의 體型의 形질은 개량이되며 體型이 나빠지는 速度는 천천히 떨어진다. Gill과 Allaire(1976)는 1日 收益의 변이의 65%가 畜群 수명의 길이(耐用性)에 의하여 설명되어진다고 보고하였다.

耐用性은 種牡畜에 대한 상대적이고 단순한 方法으로 測定할 수 있다. 種牡畜의 딸들의 初期와 後期の 分類得點間에 差異를 形質에 關한 遺傳的 선발도구로 이용할 수 있다. 그러한 耐用性의 遺傳值를 다음과 같이 種牡畜에 대하여 표시할 수 있다.

$$\text{耐用性 } PD = PDT_2 - PDT_1$$

PDT_2 : 딸의 후기 분류득점치

PDT_1 : 딸의 초기분류득점치

初期分類得點値는 42個月令까지의 種牡牛의 딸의 성적이며 딸의 後期得點은 42個月令以後의 成績이다.

역시 암소에서도 耐用性を 測定할 수 있다. 體型에 대한 암소 指數(CIT)가 암소들 간에 耐用性에 대한 전달 能力을 決定하기 위해 이용될 수 있다. 암소에 대한 耐用性의 遺傳值는 다음과 같이 表現할 수 있다.

$$CI = CIT_2 - CIT_1$$

CIT_2 : 암소와 가까운 친척의 후기 분류득점치

CIT_1 : 암소와 가까운 친척의 초기분류득점치

耐用性의 遺傳值를 가지고 家畜 育種家는 더 길고 사고가 없는 供用年限을 가진 畜群을 개량할 수 있으며 첫 分娩後 빨리 體型이 나빠지는 암소에서 오는 손실을 줄일 수 있다. 이러한 接近의 經濟的 利益은 크다. 보다 供用年限이 길고 보다 代置 처너우를 많이 생산하는 畜群이나 集團에 더욱 선발을 強化해야 한다. 이것이 바로 酪農業의 經濟效率을 改良하기 위한 실질적인 방법이다.

種畜改良 계획을 개발하기 위하여 우리는 經濟的으로 重要한 形質間에 유전적 상관관계를 알아야 한다. 表 5는 이들 여러 形質間의 상관관계를 나타내고 있다. 젖소의 特性을 除外한 모든 體型形質間의 相關은 本研究에서는 乳量豫想差(PDM)와 負의 相關(-.09~- .36)이 있었다. 젖소의 特性은 PDM과 .41의 正의 相關이 있었다. 이들 結果는 乳生産과 體型사이의 相

表 5. 生産, 體型 및 耐用性間的 相關

形 質	耐用性
PD우유 (PDM)	.52
PD型 (PDT)	.05
PDM+PDT	.54
묘사적 형질 (DT)	.31
DT+PDT	.34
카드점수形質 (ST)	.33
ST+PDT	.33
DT+PDT+PDM	.58
ST+PDT+PDM	.54

*耐用성은 生涯 産乳量으로 測定하였다

關關係가 0 또는 正이라 하더라도 産乳量과 體型에 대하여 正으로 檢定된 수소는 기대한것 보다는 적다는 것을 말해준다. 만약 體型이 種畜改良 계획에서 無視된다면 심한 기능적 약화는 빈도가 증가하고 耐用性은 감소할 것이다.

表 5는 乳量豫想差 (PDM)가 體型豫想差 (P-DT)보다 耐用性和 相關關係가 훨씬 높다는 것을 보여준다. 높은 相關關係는 묘사의 形質 (DT), 體型 예상차 (PDT) 및 유량예상차 (PDM)와 耐用性間에 共通效果 (.58)가 있다. 같은 研究結果는 全體의으로 畜群形成 계획에서 體型을 무시하는 것은 賢明하지 못하다는 것을 나타낸다. (Vinson, 1981). 最終得點 (表 6)은 體型構成의 改良을 위한 종합指數이다. 體型豫想値는 種牡牛에 대한 기능에 이용되며 乳量豫想差 (PDM)를 위한 선발에 併行하면 묘사적 형질 (DT)은 耐用性を 증가하는 效果의 方法이 된다.

4. 그러면 우리의 育種目標는 무엇인가?

1次的인 種牡牛 선발의 重點을 乳量豫想差 (PDM)에 두어야 한다고 結論 지을 수 있다. 2次的인 선발의 重點은 牛乳의 組成 (脂肪%, 豫想差)과 體型豫想差에 두어야 한다. 産乳量, 乳組成分 및 體型 改良에 대하여 同時에 選抜하는 전략을 추구함으로써 직접, 간접반응을 통해 많은 일련의 形質에 대한 적절한 遺傳的 進歩를

表 6. 體型形質과 最終分類得點과의 相關

形 質	相 關 (%)
乳房組織	87
발	57
다리	29~53
젖소의 특성	45
一般外貌	95

얻을 수 있다. 이들 形質間의 遺傳的 상관계로 인해 이 선발전략은 乳生産, 脂肪, 蛋白質과 總固形質生産, 改良된 乳房構造, 발, 다리와 크기를 포함하는 모든 體型, 耐用性, 生涯總乳量 飼料效率, 착유용이도와 速度, 食欲, 낮은 獸醫費와 勞動費, 높은 판매價格 및 乳脂肪, 蛋白質과 總固形物의 적절한 比率 維持에서 좋은 遺傳的 進歩를 가져올 것이다. 이 전략에 의하여 영향을 받지 않은 나머지 形質은 繁殖障害, 性質, 乳房炎과 다른 질병 및 肥育能力이 포함된다.

繁殖率은 신뢰도가 높은 記錄을 함으로써 정확히 測定할 수 있다. 食欲, 飼料效率과 착유의 容易도와 速度는 모두 정확히 측정할 수 있으나 美國에서는 기록하지 않는다. 그 理由는 이들은 乳生産과 유전적으로 正의 相關關係가 있으나 測定하는데 많은 시간이 걸리기 때문이다.

疾病은 쉽게 그리고 正確하게 기록될 수 있다. 種畜改良 계획에서 抗病性を 포함시키는 것은 질병에 대하여 유전적으로 더 잘 알고 있다면 理想的이기 때문이다. 오늘날 疾病은 美國 畜群飼育 계획에서 오히려 싼 藥劑에 의하여 防止되고 治療된다. 耐用性은 정확하고 단순하게 측정될 수 있다. 이 重要한 經濟形質은 初期와 後期の 最終分類得點의 差로 評價될 수 있다.

體型은 審査者에 의하여 主觀的으로 측정되나 그렇다고 하더라도 最終點數의 5% 미만의 변이가 審査者의 差異에 의하여 생길 수 있다. 홀스타인의 審査點數는 乳房, 크기 및 耐用性에 대하여 중점을 두기 때문에 公평하고 正確하게 算出된다 (White와 Vinson, 1976).

암소와 수소의 遺傳能力을 基礎로 한 선발은 이 3個의 重要形質과 유전적으로 상관계가 있는 다른 形質에 있어서 畜群을 改良한다. 홀

스타인協會는 이 3形質을 乳量豫想差, 脂肪%豫想差, 體型豫想差에 대한 상대적 重要性을 3:1:1로 한 全體能力指數와 結合시키고 있다. 이것은 3形質에 대한 선발을 단순화한다. 종모우와 암소를 이 指數를 基準으로 서렬을 정할 수 있으며 品種과 畜群의 유전적 改良을 極大化하기 위하여 絞소 育種에 均衡있게 접근하여 강력한 선발을 실시한다.

體型的 經濟價値는 Vinson에 의해 보고 되었으며 표 7·8과 같다. 體型은 未經産牛에서 판매가격의 약 45%, 經産牛는 44%를 좌우한다 (clay 등, 1979). 體型豫想差 +2.00인 檢定 홀스타인 種牡牛의 精液이 一般的으로 體型豫想差가 0이고 PDM가 같은 다른 수소의 精液보다 60~80% 더 값이 나간다고 보고하고 있다. 그러므로 體型은 經濟的 價値가 있다.

畜群 評價를 컴퓨터化하기 위한 새롭고 革新

表 7. 體型과 生産의 直接值

근, 거	形 質	未經産牛에 대한 比率	經産牛에 對 한 比率
種牡牛	PD乳量	13.4%	7.3%
	PD%脂肪	10.6	6.1
	PDT	14.6	9.0
	計	38.6	22.4
母	우유	1.7	13.0
	지방	11.3	8.7
	체형	15.1	5.3
	계	28.1	27.0
母系祖父	PD乳量	3.0	1.0
	PD%脂肪	3.4	3.3
	PDT	9.0	6.8
	계	15.4	11.2
母系祖母	우유	3.7	-
	지방	8.0	-
	체형	6.1	-
암소自身	계	17.8	-
	우유	-	16.4
	지방	-	0.1
	체형	-	23.0
	계		39.5

* 167관매중 11,220두에 기초한 數值.

的인 研究가 홀스타인 협회에서 進行 중에 있다. 이 方法은 開發되고 있으며 現在 生産性, 繁殖力 및 體型을 測定하는 野外試驗을 進行중 에 있다. 이 方法은 畜群내 암소의 서렬을 정하기 위하여 表現型 암소 총 能力指數 (PTPI)를 이용하고 있다. 이 統計는 도태를 장려하기 前後 畜群을 위해 開發되었다. 암소와 수소 그리고 血統에 관한 正액의 출납, 畜群의 출납 및 遺傳의 知識은 유전적 암소능력지수 (CTPI)에 대한 기초를 형성한다. 이 知識으로부터 각각의 암소를 위한 交配 계획과 各年令 集團에 따른 유전방향이 開發되었다. 分娩 간격은 分娩 日로부터 계산된다. 이 새로운 方法은 畜群發達의 실제적 척도를 제공하며 편견없는 管理上의 결단을 짓는 기초를 提供한다. 이 方法으로 檢定한 첫번째 畜群은 암소당 乳生産量이 4,039 LB (1,832kg) 증가 하였고 分娩間隔도 암소당 31 日 단축되었다. 乳生産에 있어서 遺傳的 增加는 最近 每年 42kg가 되고 있다. 畜群의 平均은 150頭의 홀스타인 암소에 對하여 乳量이 19,279 LB (8,745kg)이다. 最高의 遺傳的 價値를 가진 年令集團은 12個月令 이하의 未經産牛 集團이고 가장 낮은 유전적 가치를 가진 年令集團은 84個月令 (7才)이상의 經産牛이다. 이 豫備結果는 이 方法이 어떻게 크기의 畜群에도 利用될 수 있으며 畜群管理者에 依하여 현명하게 이용될 때 生産과 繁殖과 耐用性이 効果的으로 改良될 수 있다.

※參考文獻은 省略하였으며 原文에 掲載 要參照

表 8. 홀스타인 암소의 판매가격에 대한 生産과 體型的 총 공헌율

근 거	形 質	未産牛	經産牛
全親戚	生産	55.1%	56.0%
	體型	44.9	44.0
	計	100.0	100.0
平均販賣價		\$1,835	\$2,189

※167관매중 11,220頭를 기초로한 數值

〈本稿譯者: 서울大學校 農科大學 教授 任京淳 博士〉