

한국산 원유의 화학적 조성에 관한 연구

—지역별 · 계절별—

이현종 · 강국희 · 고준수 · 김영교 · 김영주 · 김종우
김현욱 · 박종래 · 유제현 · 윤여창 · 윤영호 · 임중우

Composition of Bulked Raw milk in Korea.

Lee, H. J., ¹⁾	Kang, K. H., ²⁾	Goh, J. S., ³⁾
Kim, Y. K., ⁴⁾	Kim, Y. J., ⁵⁾	Kim, J. W., ⁶⁾
Kim, H. W., ⁷⁾	Pak, J. R., ⁸⁾	Yu, J. H., ⁹⁾
Yoon, Y. C., ¹⁰⁾	Yoon, Y. H., ¹¹⁾	Lim, J. W., ¹²⁾

University of 1) Jaeju, 2) Wung Kyun Kwan, 3) Kangweon,
4) Korea, 5) Chunnam, 6) Chungnam,
7) Seoul, 8) Gyeongbuk, 9)10) Konkuk,
11) Chungang, 12) Gyeongsang

SUMMARY

Totally 881 bulked raw milk samples were collected once a month from Oct. 1989 to Sep. 1990 at 18 districts plus 8-16 farms in the all over Korea, and general composition of raw milk were analysed for the variation and correlation in between provincial areas, districts, and collection lines of milk plant.

Each components of raw milk collected in province and district were significantly differed ($p < 0.001$), but sampling stage were not effected on the composition of milk.

In the monthly variation of milk composition, all of components excepted the content of ash in raw milk were lower in July and August, and tended to increas in October to January, and significantly (0.001) greater than in July and August.

The correlation coefficients for the relation between fat content and total solids or protein were 0.635, 0.135 respectively, and between protein content and total solids or SNF were 0.652, 0.742.

I. 서 언

우유는 인간의 성장과 건강유지에 필수적으로 요구되는 영양분 중에서 비타민C와 철분의

함량을 제외하고는 모두가 잘 갖추어져 있는 유일한 자연 식품이기 때문에 완전식품이라고 말한다.

이러한 우유와 이로부터 생산되는 각종의 유

※ 본 연구는 1989년도 학술진흥재단의 학술연구조성비와 한국유가공협회의 지원금에 의해 수행하였음.

제품 품질은 낙농가로부터 생산되는 원유의 품질에 의하여 결정된다. 그리고 우유의 품질은 우유의 조성분으로서 영양성분적인 품질과 세균오염 등 위생적인 품질에 따라 이원적인 평가를 하고 있다.

특히 우유의 성분조성은 영양가와 풍미가 중요하므로 소비자의 입장에서 볼때 그 함량이 높은 것을 요구하게 되고, 유가공업체에서도 각종 유제품생산에서 제품의 수율과 밀접한 관계가 있기 때문에 원유의 조성분함량을 높이는 일은 대단히 중요하다. 과거에는 유조성분 중에서 유지방량에 의하여 가격이 결정되었으나 최근에는 무지고형분의 영양가치가 높이 평가 받게 되고 있어서 무지고형분의 함량을 원유 가격의 산정에 중요한 요인으로 적용하고 있다.

그러나 유우로부터 분비되는 산유량과 각 조성분의 함량은 유우의 품종은 물론 개체간에도 차이가 뚜렷하고 동일한 개체라도 유량과 비유기에 따라서 유조성분 함량의 변화가 심하기 때문에 유우의 능력을 최대한 발현시키기 위해서 유전적 형질의 개선뿐만 아니라 사료의 질과 양, 관리기술, 질병등의 사양관리 여건을 중심으로 많은 연구가 수행되어져 왔다.

한국축육개량협회(1990)는 등록된 유우의 능력평가를 위한 우유의 조성을 조사 보고하였고, 그리고 원유의 성분조성에 대하여는 일부 지역에 국한된 보고를 高(1970)와 張등(1983)이 하였을 뿐이다.

그러나 동일기간에 표준화된 방법으로 전국적인 조사보고가 없는 것이 매우 아쉬웠고, 앞으로 시급히 적용해야할 원유가격의 차등 지급 제도화에 기초자료로 제공하기 위하여 도별, 도내의 지역별, 계절별, 사료의 채취 단계별로 원유의 일반 조성분 변화에 대하여 일차적인 조사를 하였다.

II. 연구방법

1. 원유 시료 채취

(1) 지역별

경기도 지역 : 15개 구역(북동부, 북부, 남부,

남동부, 남서부에서 각 3개 구역).

강원도 지역 : 3개 구역.

충청도 지역 : 6개 구역(충북, 충남 각 3개 구역).

경상도 지역 : 6개 구역(경북, 경남 각 3개 구역).

전라도 지역 : 3개 구역

제주도 지역 : 8-16개 낙농가.

(2) 계절별

1989. 10~1990. 9.

매월 14~16일 중 시료 채취

(3) 시료 채취 방법

우유처리장 또는 집유장에 Tank Lorry로 운반된 원유를 수유하기 직전에 1회, Tank Lorry에서 약 1/2정도 남았을 때 1회씩 채취하였다.

2. 일반 조성분 분석 방법

(1) 지방, 단백질, 유당의 함량은 Milkoscan-100 Serier. A/SN. (FOSS Electric Co.)에 의하여 분석하였다.

(2) 총고형분함량은 crucible 중에서 sea sand와 시료를 혼합하고 $102 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 Drying oven에서 2~3시간 건조하여 함량이 되었을 때를 고형분함량으로 하였다.

(3) 무지고형분함량은 총고형분함량에서 지방함량을 뺀 나머지 량으로 계산하였다.

(4) 회분함량은 Drying oven에서 수분을 증발시키고 $550 \pm 5^\circ\text{C}$ 의 Muffle furnace에서 2시간 회화하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 원유의 일반성분조성과 변이

전국의 각 지역에 소재하는 유업체 또는 집유장에서 채취한 원유의 총시료는 881개였으며, 이들 시료로부터 성분조성을 분석한 결과는 Table 1에서 종합되었다.

총고형분, 무지고형분, 지방, 단백질의 평균 함량은 각각 $12.00 \pm 0.48\%$, $8.41 \pm 0.35\%$, 3.57

Table 1. Average composition of Raw Milk collected for a 1-year period in all over Country.

	Mean (%)	SD	Range(min-max)	95% Conf. Int. for mean (%)	CV (%)
TS	12.00	0.48	9.75-14.74	11.97-12.03	3.97
SNF	8.41	0.35	6.42-10.76	8.40-8.45	4.29
Fat	3.57	0.26	2.63-4.96	3.56-3.59	7.34
Protein	3.19	0.21	2.02-4.00	3.18-3.20	6.43
Lactose	4.50	0.21	3.33-6.06	4.49-4.52	4.60
Ash	0.72	0.09	0.43-1.08	0.72-0.73	12.31

±0.26%, 3.19±0.21%였으며 조성의 평균편차는 총고형분, 무지고형분, 지방, 단백질, 유당, 회분의 순위로 점차 낮아졌다. 변이계수(CV)에서는 회분, 지방, 단백질의 순으로 낮아졌다. 그러나 최소, 최대치의 범위가 매우 넓은 것은 몇개의 시료가 예상외의 조성을 나타냈기 때문으로 판단되었다. 시료의 표본(881개 시료)으로부터 유도된 母平均의 95% 신뢰구간에 있어서는 총고형분, 무지고형분, 지방, 단백질의 순위로 점차 낮아졌고 표준편차의 순위와 거의

일치하고 있다.

張등(1983)이 경기도 평택지역에서 조사한 결과는 지방, 단백질, 총고형분의 변이계수가 각각 21.02%, 13.52%, 8.75%로 변이가 크고 표준편차도 역시 크게 나타났던 것과는 상당한 차이가 있었다.

2. 도별 원유의 일반성분조성

6개도에서 생산된 원유의 일반성분 조성을 각도별로 비교하였을 때 Table 2와 같다. 총고

Table 2. Composition of Raw Milk collected for a 1-year Period in 6 Province.

Province	TS	SNF	Fat	Protein	Lactose	Ash
Kyongki	11.99 ^a	8.36 ^a	3.63 ^a	3.13 ^a	4.47 ^a	0.74 ^a
	SD 0.45	0.33	0.24	0.13	0.18	0.12
Kangwoen	11.83 ^b	8.21 ^b	3.62 ^a	2.96 ^b	4.55 ^b	0.70 ^b
	SD 0.83	0.72	0.41	0.37	0.41	0.03
Chungcheong	12.12 ^c	8.52 ^{cd}	3.59 ^{ac}	3.34 ^c	4.42 ^c	0.76 ^c
	SD 0.37	0.21	0.25	0.13	0.12	0.05
Gyeongsang	12.05 ^{ac}	8.58 ^d	3.46 ^b	3.25 ^d	4.63 ^b	0.72 ^b
	SD 0.38	0.29	0.20	0.17	0.14	0.05
Jeulla	11.94 ^{ab}	8.41 ^a	3.53 ^{bc}	3.30 ^c	4.47 ^{ac}	0.64 ^d
	SD 0.33	0.14	0.22	0.12	0.07	0.04
Jaeju	11.91 ^{ab}	8.46 ^{ac}	3.47 ^{bc}	3.15 ^a	4.58 ^b	0.71 ^b
	SD 0.48	0.29	0.27	0.18	0.18	0.01
Mean	12.00	8.41	3.57	3.19	4.50	0.72
	SD 0.48	0.35	0.26	0.21	0.21	0.09

Same alphabet indicates non significant at 5% DMRT. SD : Standard Deviation.

Table 3. Composition of Raw Milk Collected for a 1-year period in Kyongki Area.

Area	Samples	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
North-east	72	12.06 ^a	8.34 ^a	3.68 ^a	3.17 ^a	4.39 ^a	0.68 ^a
SD		0.52	0.32	0.33	0.13	0.12	0.01
North	72	12.15 ^a	8.53 ^b	3.62 ^a	3.16 ^a	4.45 ^{ac}	0.91 ^b
SD		0.42	0.24	0.20	0.11	0.20	0.01
South	70	11.84 ^b	8.32 ^a	3.54 ^b	3.12 ^b	4.55 ^b	0.71 ^c
SD		0.51	0.41	0.27	0.10	0.16	0.15
South-east	69	11.87 ^{bc}	8.16 ^c	3.70 ^a	3.00 ^c	4.50 ^{bc}	0.65 ^d
SD		0.41	0.28	0.18	0.09	0.23	0.05
West	36	12.4 ^{ac}	8.41 ^{ab}	3.62 ^{ab}	3.23 ^a	4.48 ^{ad}	0.71 ^{ac}
SD		0.13	0.10	0.11	0.07	0.10	0.02
Mean	319	11.99	8.36	3.63	3.13	4.47	0.74
SD		0.45	0.33	0.24	0.13	0.18	0.12

Same alphabet indicates non significant at 5% DMRT.

Table 4. Composition of Raw Milk Collected for a 1-year period in Chungcheong Area.

Area	Samples	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
Chungbuk	72	12.21	8.55	3.64	3.33	4.47	0.76
SD		0.34	0.22	0.24	0.13	0.12	0.04
Chungnam	72	12.02	8.49	3.53	3.35	4.37	0.76
SD		0.39	0.20	0.24	0.14	0.11	0.07
Mean	144	**	**	**	**	**	**
		12.12	8.52	3.59	3.34	4.42	0.76

** p < 0.01

Table 5. Composition of Raw Milk Collected for a 1-year period in Gyeongsang Area.

Area	Samples	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
Gyeongbuk	72	11.84	8.42	3.42	3.13	4.59	0.69
SD		0.28	0.10	0.22	0.10	0.09	0.02
Gyeongnam	72	12.26	8.74	3.50	3.36	4.67	0.74
SD		0.35	0.32	0.17	0.16	0.17	0.06
Mean	144	**	**	**	**	**	**
		12.05	8.58	3.46	3.25	4.63	0.72

** p < 0.01

형분과 무지고형분의 함량에 있어서 경기, 강원, 충청도에서 각각 차이(p<0.05)가 있었으며 경상, 전라, 제주도는 경기도 또는 강원, 충청도와 차이가 없는 것으로 나타났다.

유지방함량은 충청도를 중심으로 이북지역(경기, 강원)은 3.60% 이상, 이남지역(경상, 전라, 제주)은 3.60% 이하로 차이(p<0.05)가 있었다.

단백질함량과 유당함량에 있어서 경기, 강원, 충청, 경상도 사이에 차이(p<0.05)가 인정되었고 회분의 함량은 강원도, 경상도, 제주도는 차이가 없으나 경기, 강원, 충청, 전라도 사이에 차이(p<0.05)가 있었으며 이중 충청도가 가장 높고(0.76%) 전라도는 가장 낮은 함량(0.64%)을 나타내었다.

3. 지역별 원유의 일반성분조성

유우 보유 두수(89년말 515천두)에서 경기, 충청, 경상도는 각각 49.3%, 17.3%, 17.6%가 되었기에 경기는 5개 지역, 충청, 경상도는 2개 지역으로 분리 조사하였으며 각 지역간 차이는 Table 3. 4. 5와 같다.

경기도의 5개 지역에 있어서 북동부, 북부, 서부지역은 남부 또는 남서부 지역보다 유당함

량을 제외하고는 모든 성분에서 함량이 높게 나타났다(p<0.05).

남부지역(평택)의 원유성분조성에 대한 張등(1983)의 보고와 비교하면 경기도 5개 지역의 평균성분은 모두가 낮았으며 남부지역은 더 큰 차이가 있었다.

충청도에서는 충북지역이 충남지역보다 총고형분, 지방, 유당의 함량이 높았다(p<0.01). 그리고 경상도는 경남지역이 경북지역보다도 성분 전체가 높았다(p<0.01).

4. 구역별 원유의 성분조성

11개지역(제주도 제외)에서 각 지역별로 3개구역(집유노선)으로 구분하였을 때 3개 구역간의 원유성분조성 차이는 각 지역에 따라 특정성분에서 차이가 일부 인정되었으나 일정한 경향이 나타나지 않았다. 따라서 각 구역에서 분석된 시료수가 적었던 것으로 판단되었다.

5. 시료의 채취단계별 원유의 성분조성

1개의 Tank Lorry에서 1차, 2차로 분리채취된 원유의 조성분은 Table 6에서와 같이 모든 성분에서 차이가 없었다. 그리고 도, 지역, 구역간에도 시료채취의 단계에 따른 차이는 없었다.

Table 6. Influence of Sampling Stage on Composition of Raw Milk.

Sampling stage	TS	SNF	Fat	Protein	Lactose	Ash
1 ¹⁾	11.98 ± .48	8.41 ± .34	3.56 ± .25	3.19 ± .19	4.50 ± .20	0.72 ± .08
2 ²⁾	12.03 ± .48	8.42 ± .36	3.59 ± .27	3.19 ± .19	4.50 ± .20	0.73 ± .09
Mean	12.00 ± .48	8.41 ± .35	3.57 ± .26	3.19 ± .19	4.50 ± .21	0.72 ± .09

1) Samples were taken at beginning of pumping from tank lorry.

2) Samples were taken at pumped out of half volume from tank lorry.

6. 월별 원유의 조성분 변화

1989년 10월부터 1990년 9월까지 881개의 원유에서 평균 조성분의 월별 변화는 Table 7과 같다.

7, 8월 중에 회분함량이 최대인 반면 기타의

성분함량이 최저였고, 조성분에 따라 10월에서 1월중에 함량이 가장 높았다.

이와같은 경향은 각 도별 원유의 월별 조성분 변화(Table 8. 9. 10. 11. 12. 13)에서도 거의 유사하였다. 조성분별 차이가 가장 큰 2개도(Table 2)의 월별 평균 조성분을 비교 圖示

Table 7. Monthly Variation in Composition of Raw Milk Collected in all of Province.

Month	No	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
1989. Oct.	71	12.24	8.55	3.69	3.27	4.56	0.71
SD		0.41	0.32	0.20	0.21	0.15	0.08
Nov.	71	12.11	8.41	3.71	3.23	4.46	0.71
SD		0.49	0.33	0.19	0.20	0.16	0.09
Dec.	69	12.24	8.54	3.70	3.28	4.52	0.72
SD		0.30	0.23	0.21	0.19	0.12	0.08
1990. Jan.	71	12.27	8.48	3.78	3.24	4.51	0.72
SD		0.30	0.24	0.17	0.19	0.16	0.10
Feb.	71	12.21	8.50	3.71	3.24	4.54	0.71
SD		0.31	0.28	0.20	0.19	0.19	0.09
Mar.	77	12.13	8.49	3.63	3.19	4.55	0.72
SD		0.36	0.25	0.20	0.17	0.13	0.07
Apr.	77	11.91	8.41	3.50	3.16	4.52	0.72
SD		0.42	0.31	0.21	0.18	0.16	0.09
May.	76	11.87	8.36	3.50	3.18	4.54	0.73
SD		0.43	0.48	0.31	0.26	0.22	0.07
Jun.	75	11.80	8.36	3.44	3.13	4.51	0.72
SD		0.45	0.37	0.23	0.23	0.15	0.07
Jul.	75	11.64	8.21	3.41	3.06	4.39	0.74
SD		0.53	0.42	0.29	0.18	0.27	0.10
Aug.	77	11.71	8.36	3.34	3.12	4.48	0.74
SD		0.61	0.53	0.26	0.20	0.38	0.10
Sep.	71	11.89	8.41	3.48	3.17	4.47	0.75
SD		0.40	0.33	0.17	0.12	0.20	0.10
Mean	881	12.00	8.42	3.57	3.19	4.50	0.72
SD		0.48	0.36	0.26	0.21	0.21	0.09

(Fig. 1)하였을 때 전체평균의 표준편차와도 유사한 경향을 나타내었다. 따라서 가을과 겨울에 조성분의 함량은 높아지며 여름에 낮아지는 경향이 뚜렷하였다.

그러나 종축협회(1990)는 무지고형분, 지방,

단백질, 유당의 함량이 여름과 가을에 높고 봄과 겨울에 낮다고 보고되어서 상반된 결과가 되었다. 또한 춘천지방은 봄보다 여름에 원유의 지방함량이 0.2%가 높았었다는 高(1970)의 보고와도 차이가 있었다.

Table 8. Monthly Variation in Composition of Raw Milk Collected in Kyongki Province.

Month	samples	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
1989. Oct.	27	12.23	8.43	3.79	3.18	4.49	0.72
Nov.	27	12.14	8.38	3.78	3.17	4.46	0.71
Dec.	27	12.18	8.42	3.76	3.14	4.51	0.72
1990. Jan.	27	12.20	8.40	3.80	3.17	4.46	0.72
Feb.	27	12.07	8.34	3.73	3.15	4.46	0.70
Mar.	27	12.20	8.46	3.74	3.13	4.53	0.74
Apr.	27	11.97	8.40	3.57	3.12	4.54	0.72
May.	24	11.80	8.19	3.62	3.15	4.53	0.75
Jun.	25	11.89	8.35	3.54	3.13	4.51	0.73
Jul.	27	11.69	8.30	3.36	3.04	4.46	0.75
Aug.	27	11.51	8.19	3.36	3.05	4.26	0.79
Sep.	27	11.96	8.41	3.54	3.11	4.45	0.80
Mean	319	11.99	8.36	3.63	3.13	4.47	0.74
SD		0.45	0.33	0.24	0.13	0.18	0.12

Table 9. Monthly Variation in Composition of Raw Milk Collected in Kangweon Province.

Month	samples	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
1989. Oct.	6	11.88	8.19	3.70	2.91	4.56	0.72
Nov.	6	11.60	8.00	3.62	2.92	4.41	0.67
Dec.	4	12.16	8.29	3.87	3.14	4.44	0.71
1990. Jan.	6	12.34	8.40	3.95	3.05	4.63	0.72
Feb.	6	12.50	8.54	3.96	3.05	4.77	0.72
Mar.	6	11.49	8.02	3.47	2.86	4.46	0.71
Apr.	6	11.33	7.99	3.34	2.82	4.44	0.72
May.	6	12.26	8.43	3.72	2.85	4.87	0.71
Jun.	6	11.77	8.14	3.63	2.87	4.58	0.69
Jul.	6	10.59	7.25	3.34	2.81	4.76	0.68
Aug.	6	12.36	8.93	3.43	3.24	5.00	0.69
Sep.	6	11.58	8.38	3.47	3.08	4.61	0.70
Mean	70	11.84	8.21	3.62	2.96	4.55	0.70
SD		0.84	0.72	0.41	0.37	0.41	0.03

Table 10. Monthly Variation in Composition of Raw Milk Collected in Chungcheong Province.

Month	Samples	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
1989. Oct.	12	12.56	8.88	3.68	3.50	4.61	0.77
Nov.	12	12.35	8.61	3.75	3.45	4.39	0.76
Dec.	12	12.38	8.69	3.68	3.47	4.44	0.75
1990. Jan.	12	12.41	8.63	3.77	3.41	4.43	0.80
Feb.	12	12.26	8.50	3.76	3.43	4.32	0.75
Mar.	12	12.28	8.63	3.65	3.37	4.50	0.75
Apr.	12	11.89	8.40	3.49	3.27	4.44	0.69
May.	12	11.86	8.46	3.40	3.33	4.37	0.75
Jun.	12	11.77	8.35	3.42	3.22	4.39	0.75
Jul.	12	12.01	8.30	3.71	3.14	4.32	0.84
Aug.	12	11.80	8.33	3.39	3.21	4.38	0.73
Sep.	12	11.82	8.45	3.37	3.25	4.43	0.78
Mean	144	12.12	8.52	3.59	3.34	4.42	0.76
SD		0.37	0.21	0.25	0.13	0.12	0.05

Table 11. Monthly Variation in Composition of Raw Milk Collected in Gyeongsang Province.

Month	Samples	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
1989. Oct.	12	12.26	8.71	3.55	3.38	4.63	0.70
Nov.	12	11.93	8.40	3.54	3.21	4.47	0.71
Dec.	12	12.26	8.74	3.51	3.39	4.62	0.73
1990. Jan.	12	12.31	8.59	3.64	3.31	4.63	0.73
Feb.	12	12.30	8.75	3.54	3.26	4.75	0.73
Mar.	12	12.20	8.63	3.55	3.25	4.69	0.70
Apr.	12	12.12	8.63	3.48	3.22	4.64	0.78
May.	12	11.88	8.54	3.35	3.20	4.63	0.67
Jun.	12	11.73	8.49	3.24	3.21	4.60	0.70
Jul.	12	11.67	8.35	3.32	3.11	4.52	0.72
Aug.	12	11.97	8.59	3.33	3.19	4.78	0.70
Sep.	12	11.97	8.52	3.45	3.25	4.56	0.72
Mean	144	12.05	8.58	3.46	3.25	4.63	0.72
SD		0.38	0.29	0.20	0.17	0.14	0.05

Table 12. Monthly Variation in Composition of Raw Milk Collected in Julla Province.

Month	Samples	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
1989. Oct.	6	11.87	8.40	3.47	3.27	4.52	0.61
Nov.	6	12.12	8.44	3.68	3.37	4.47	0.60
Dec.	6	12.26	8.52	3.74	3.44	4.48	0.61
1990. Jan.	6	12.33	8.51	3.82	3.42	4.47	0.63
Feb.	6	12.22	8.48	3.74	3.41	4.47	0.61
Mar.	6	12.28	8.58	3.70	3.36	4.53	0.64
Apr.	6	12.05	8.44	3.62	3.38	4.42	0.65
May.	6	11.79	8.43	3.36	3.24	4.51	0.68
Jun.	6	11.79	8.46	3.35	3.24	4.49	0.72
Jul.	6	11.52	8.21	3.31	3.14	4.43	0.64
Aug.	6	11.47	8.24	3.23	3.14	4.46	0.64
Sep.	6	11.58	8.25	3.33	3.21	4.43	0.61
Mean	72	11.94	8.41	3.53	3.30	4.47	0.64
SD		0.33	0.14	0.22	0.12	0.07	0.04

Table 13. Monthly Variation in Composition of Raw Milk Collected in Jaeju Province.

Month	Samples	TS	SNF	Fat	Prot.	Lact.	Ash
1989. Oct.	8	12.42	8.67	3.75	3.34	4.63	0.71
Nov.	8	12.31	8.50	3.81	3.25	4.54	0.71
Dec.	8	12.31	8.56	3.75	3.25	4.60	0.72
1990. Jan.	8	12.16	8.44	3.73	3.18	4.55	0.71
Feb.	8	12.34	8.66	3.68	3.21	4.73	0.70
Mar.	14	11.95	8.50	3.45	3.17	4.62	0.70
Apr.	14	11.84	8.54	3.29	3.21	4.62	0.71
May.	16	11.79	8.53	3.33	3.20	4.55	0.71
Jun.	14	11.57	8.26	3.31	2.99	4.55	0.71
Jul.	12	11.59	8.31	3.27	3.03	4.58	0.70
Aug.	14	11.54	8.30	3.24	3.01	4.57	0.73
Sep.	8	12.02	8.37	3.65	3.20	4.46	0.71
Mean	132	11.91	8.46	3.47	3.15	4.58	0.71
SD		0.48	0.29	0.27	0.18	0.18	0.01

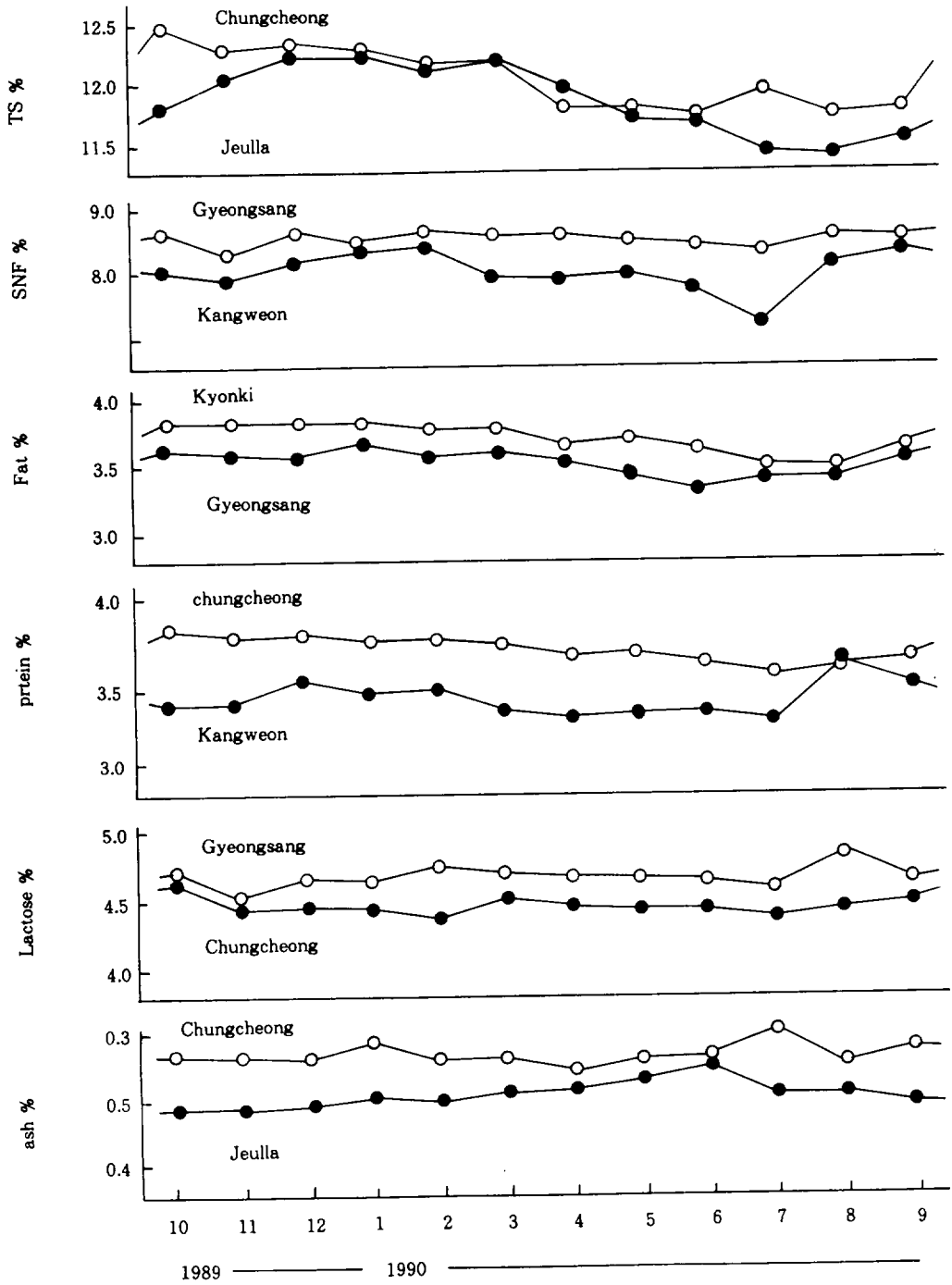


Fig. 1. Monthly Variation of composition in Bulk Raw milk as compared with Means between big different Constituents among the 6 Provincial Area.

7. 원유의 조성분간 상관관계

총 881개의 원유에서 각 조성분 사이의 상관관계는 Table 14에서와 같이 지방과 유당 또는 회분, 그리고 유당과 회분사이에 상관관계가 인정되지 않았으나 다른 조성분 사이에서는 밀접한 상관관계가 인정되었다($p < 0.001$).

원유의 조성분 중에서 특정성분 함량에 의하여 다른 조성분 함량을 추정하는 회귀식은 Table 15와 같으며 지방이나 단백질함량의 변화는 총고형분 또는 무지고형분의 함량을 추정하는데 50% ($r^2 = 0.403, 0.426$) 이하의 설명력밖에 없었다. 그리고 Table 15의 회귀식에 의하여 나타난 선형관계와 2종의 조성분 출현빈도(881개 원유)는 Fig. 2와 같다. 따라서 지방

과 단백질 함량의 변화를 설명할 수 있는 것이 1.8% ($r^2 = 0.018$)에 불과하였다.

지방과 무지고형분 또는 단백질 함량 사이의 상관계수(r)는 각각 0.124, 0.135였는데 Nicke-
rson(1961)은 각각 0.483, 0.803으로 지방과 단백질의 함량에서 높은 상관관계가 있었다고 하였고, 張등(1983)이 각각 0.353, 0.322로 보고하였던 것에 비하면 매우 낮은 상관이 되었다.

우리는 현행 유지방함량에 따라 농가 수취 원유가격을 결정하고 있다. 그러나 무지고형분 특히 단백질의 영양적 중요성과 유제품의 수율에 미치는 영향이 크다는 점에서, 그리고 각 조성분별 분석방법에서 난이도와 정확성, 신속성등을 고려할때 유지방뿐만 아니라 단백질의 함량도 원유가격의 결정 요인으로 적용하는 것

Table 14. Correlation Coefficients between Constituents of Raw Milk.

	TS	SNF	Fat	Protein	Lactose	Ash
TS	1.000					
SNF	0.820**	1.000				
Fat	0.635**	0.124**	1.000			
Protein	0.652**	0.742**	0.135**	1.000		
Lactose	0.582**	0.697**	0.067	0.286**	1.000	
Ash	0.242**	0.316**	-0.060	0.133**	0.010	1.000

** : ($p < 0.001$)

Table 15. Regression Equation Calculated for TS, SNF, Fat, and Protein, based on the Analysis of 881 Samples.

TS	= 0.171 + 0.998 fat + 1.009 prot. + 0.962 lac. + 0.982 ash	$r^2 = 0.920$
TS	= 2.900 + 1.080 snf	$r^2 = 0.672$
TS	= 7.877 + 1.154 fat	$r^2 = 0.403$
TS	= 7.167 + 1.516 prot.	$r^2 = 0.426$
SNF	= 0.395 + 0.983 prot. + 0.932 lac. + 0.962 ash.	$r^2 = 0.804$
SNF	= 4.253 + 1.308 prot.	$r^2 = 0.551$
Lactose	= 1.139 + 0.399 snf	$r^2 = 0.485$
Protein	= 2.812 + 0.105 fat	$r^2 = 0.018$

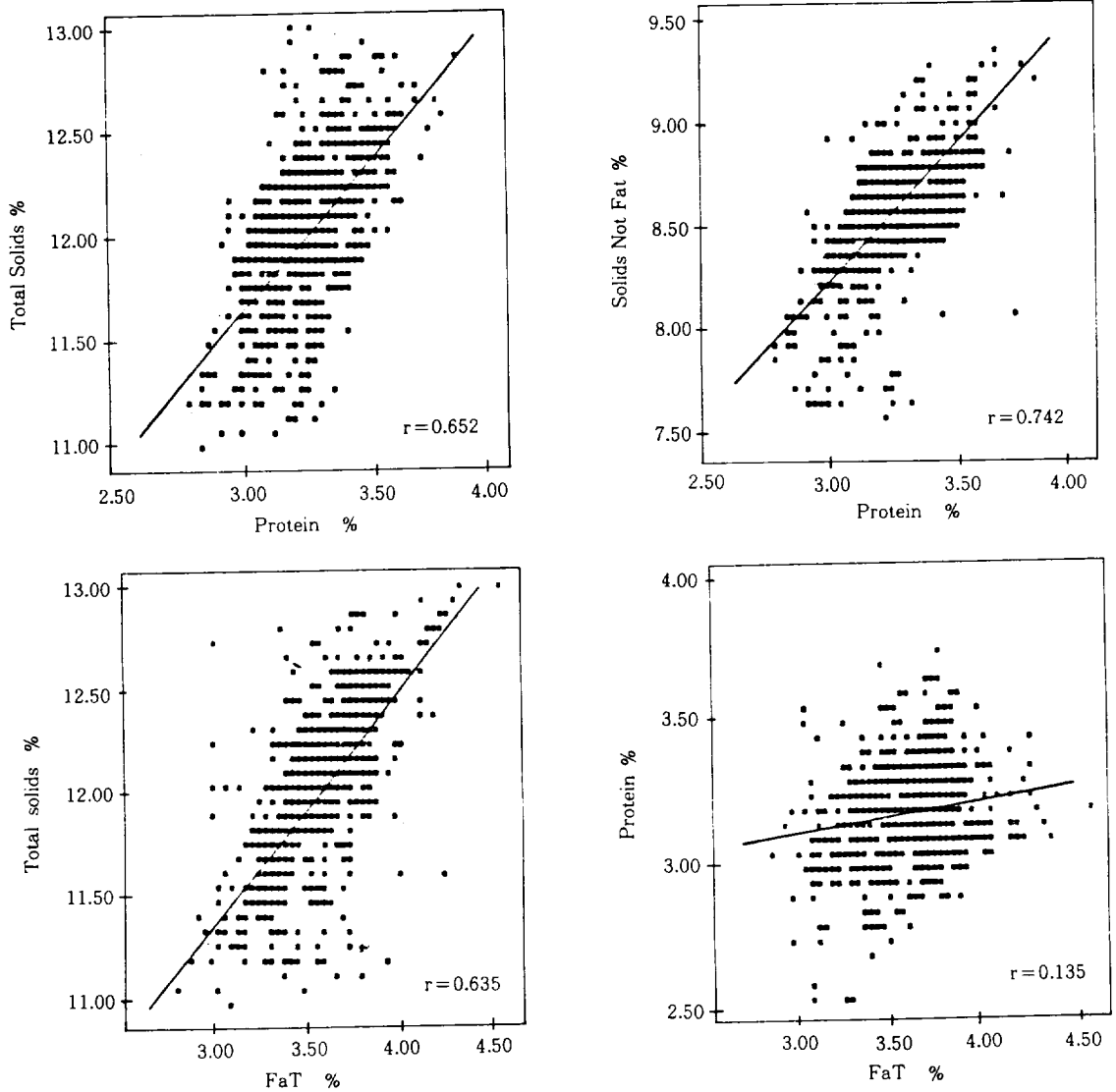


Fig. 2. Linear Regression between Constituents in Raw Milk.
(Frequencies were not applicable for overlay plots among 881 cases accepted.)

이 보다 이상적인 방법임은 분명하였다.

IV. 결 론

원유의 성분조성적인 품질을 개선하기 위하여는 유우의 사양관리의 개선과 함께 유우의 개체선발과 축군의 개량이 끊임없이 지속되어야 함은 주지의 사실이다.

그러나 기반이 열악한 우리의 낙농은 양적 확대에 치중되어 왔을 뿐, 질적인 개선은 거의 무시 될 수 밖에 없었으며 낙농이 고도 성장 산업으로서 기대를 모아오면서도 원유 품질이 객관적으로 평가된 바가 거의 없었다.

따라서 처음으로 원유의 일반 조성분에 대한 변화를 일정기간에 전국적으로 조사하였던 결과는 도, 지역, 구역(집유노선)에서 생산된 원

유의 조성 성분들이 많은 차이가 있을뿐 아니라, 원유의 지방 함량은 전체적인 영양적 품질을 대표 할 수 없었고, 오히려 단백질의 함량이 총고형분 또는 무지고형분의 함량과 상관관계가 더 깊었으므로 단백질의 함량이 중요하였다.

또한 본 연구를 시발로 미량성분조성과 이화학적 특성 그리고 위생적인 품질까지도 계속적으로 관측되어져야 하며, 더 나아가서 낙농 선진국에서처럼 우유와 유제품에 대한 분석 방법이 엄격한 공정방법으로서 법규화되어야 하고 이를 추진하는데 전문조직과 예산이 시급히 요청되었다.

V. 참고문헌

1. Nickerson, T. A. 1961. Interrelationship of milk constituents. *J. Dairy Sci.* 44 : 1025-1035.
2. 高俊洙. 1970. 乳牛 飼育農家別 原乳品質에 關한 研究. *韓畜會誌*. 12 : 316-320.
3. 張永鎬, 金靖桓, 權一慶, 李敦性, 金炯均, 金顯旭. 1983. 韓國產生乳의 成分에 關한 研究. -京畿道 平澤地方을 中心으로- *韓酪會誌*. 5 : 184-198.
4. 한국 종축개량 협회. 1990. 2 산유능력검정 보고서. p. 20-24.