

濟州道 原乳의 季節別, 飼育規模別 成分 變化에 關한 研究

A Study on component variation of raw milk producing
in Cheju area by season and farm size.

李賢鍾·梁昇柱·朴喜錫·尹英斌

濟州大學校 農科大學

H. J. Lee, S. J. Yang, H. S. Park and Y. B. Yun.

College of Agriculture, Cheju National University

< Summary >

The study was conducted to analyze components of raw milk, seasonal variation and correlation between components, and to obtain fundamental data in developing the quality of raw milk and of feeding management, surveying 3 districts by milk-collecting area and 4 groups farm size between March of 1986 to February of 1987, and the results obtained are as follows;

1. Fat and T. S. were low in spring and summer and S. N. F. was low in summer, protein and lactose showed however, no significant seasonal variation.
2. The correlations between fat and T. S. ($r = + 0.599004$ in spring $r = + 0.877195$ in winter) fat and S. N. F. ($r = + 0.206696$ in winter, $r = + 0.829499$ in spring) and S. N. F. and T. S. ($r = + 0.286247$ in spring, $r = + 0.812476$ in winter) were significant in components by season.
3. On component variation by farm size, fat component highest in the group of 6-10 head, and the larger the farm size was, the higher the fat component was, and T. S. showed the same pattern as this,

lactose and protein were not significant by farm size.

4. Fat component was 3.73-3.83%, protein 3.17-3.23%, lactose 4.54-4.63%, S. N. F. 8.66-8.71%, and T. S. 12.41-12.56 % by area, and there was no variation between areas.

序 論

우리나라의酪農產業은 1962年 政府의 第一次 經濟開發 5個年計劃이 樹立되고 1963年 畜産振興法이 制定되면서 본격적으로 發展하기 시작하여 1962年の 젓소 飼育頭數 2,046頭, 原乳生産量 2,647톤에서 24년이 지난 1986年末 現在 437,000頭に 1,156,000톤의 原乳을 生産하여 劃期的인 增加를 이룩하였다.

이와같이 우리나라의酪農業이 短期間에 急激한 成長을 이룩하게 된 것은 經濟發展에 따른 所得增加로 畜産物의 消費가 伸張된다. 牛乳가 單一食品으로서는 가장 完全한 營養食品으로 國民들이 認識하게 된 때문에 생각되며, 酪農家들도 農家所得 向上을 위하여 原乳의 乳質向上 및 經營改善에 힘써왔고 乳加工業體에서는 乳製品의 品質向上 및 新製品 開發에 注力한 結果라고 할 수 있다.

한편 濟州道는 1976年 188頭의 젓소가 처음으로 養畜家에 入殖된후 10餘年이 지난 1987年 3月 現在 飼育頭數 1,870頭, 原乳生産量 4,000餘톤에 불과하여 全國 平均增加率에 훨씬 못미치는 落後性을 면치 못하고 있는 실정이다.

牛乳와 乳製品의 品質은 酪農家가 生産하는 原乳의 品質에 의해 가장 큰 영향을 받으며, 原乳의 品質을 向上시킴으로서만 牛乳와 乳製品의 品質을 向上시킬수 있는 것이다.

原乳의 品質은 理化學的 性質과 微生物學的 要因에 의해 크게 左右된다. 特히 理化學的 性質中에서 乳脂肪, 乳蛋白質, 乳糖, 灰分, 無脂固形分 및 總固形分으로 表示되는 原乳의 一般成分 組成은 原乳의 品質을 評價하는 가장 重要한 要素가 된다.

우리나라 原乳의 成分에 對하여는 高(1970)가 春川地方을 中心으로 事育農家別로 봄철과 여름철 5日間씩 乳脂肪과 無脂固形分 等を 調査하였고, 金과 全(1972)은 서울近郊를 中心으로 調査하였으며, 姜과 金(1979)은 晉州地方을 中心으로 原乳의 乳脂肪, 無脂固形分 및 比重 等を 調査 報告하였으며, 姜(1980, 1981, 1982)은 乳牛能力檢定事業의 一環으로 全國의 Holstein原乳의 乳脂肪을 調査하였고, 姜과 金(1980)은 乳加工工場에 納乳하는 原乳의 成分을, 李等(1983)은 酪農農家別 原乳의 脂肪 및 總固形分 含量에 關하여, 張等(1983)은 京畿道 平澤郡 M牧場의 젓소를 個體別로 月一回 午前, 午後 原乳를 採取하여 灰分을 除外한 各成分含量의 月別變化, 各成分間의 相關係數를 分析하여 報告하였으며, 柳와 尹(1986)은 서울近郊牧場을 4個 地域으로 나누어 150kg以上 生産되는 29個 牧場에서 每月 3回씩 10個月間 原乳成分과 各成分間의 季節別 相關關係를 分析한바 있다.

그러나 濟州地域의 경우에는 金과 李(1984)가 濟州牛乳處理場에 納乳된 原乳의 一般成分과 pH, 比重, 酸度 및 一般菌數를 1983年 5月~1983年 9月까지 5個月間 基礎資料로서 調査한 것 이외에는 全無한 實情이다.

本 研究는 濟州地域 原乳의 乳質改善은 물론 糞소의 改良과 飼養管理 改善에 必要한 基礎資料를 提供하기 위하여 濟州地域의 81個 酪農牧場에서 生産되어 牛乳處理場에 納乳되는 原乳를 納乳現場에서 各 牧場別로 採取하여 一般成分을 分析하였으며, 濟州市, 北濟州郡, 南濟州郡의 3個地域別, 飼育規模別, 季節別로 各成分의 變化와 相關關係를 分析하였다.

材料 및 方法

1. 試 料

1986年 3月부터 1987年 2月까지 1個年 동안 濟州牛乳處理場에 納乳하는 81個 牧場의 原乳를 牧場別로 月 2回씩 定期的으로 納乳現場에서 採取하여 5℃ 以下로 實驗室로 運搬하여 즉시 分析에 使用하였다.

2. 方 法

原乳의 乳脂肪, 乳蛋白質, 乳糖 및 總固形分 含量은 赤外線牛乳分析器(Infra-red Milk Analyzer)인 Multi-spec. M(England)를 使用하여 측정하였다.

3. 資料處理

Table 1. Number of households and dairy cattle used to experiment

		No. of Households	No. of Rasing Dairy Cattle	No. of milking Dairy Cattle
Area	Cheju city	29	455	188
	Bukchejukun	38	667	320
	Namchejukun	14	197	92
	Total	81	1,317	600
Farm size	Less than 5	31	310	98
	6 - 10	35	532	267
	11 - 15	9	165	102
	15 or more	6	312	133
	Total	81	1,317	600

Table 1에서와 같이 濟州市, 北濟州郡, 南濟州郡의 3個 地域別과 5頭以下, 6~10頭, 11~15頭, 15頭 以上の 4個 規模別, 그리고 季節別로 區分하여 資料를 整理分析하였으며, 各 成分間의 相關關係를 調査하였다.

Table 2. Seasonal variation in composition of raw milk collected in Cheju area

	Fat (%)	Protein (%)	Lactose (%)	S.N.F. (%)	T. S. (%)
Spring	3.61 ± 0.342	3.19 ± 0.192	4.70 ± 0.140	8.81 ± 0.251	12.41 ± 0.466
Summer	3.62 ± 0.321	3.07 ± 0.221	4.59 ± 0.231	8.58 ± 0.301	12.19 ± 0.507
Autumn	3.89 ± 0.353	3.26 ± 0.197	4.54 ± 0.187	8.71 ± 0.287	12.58 ± 0.658
Winter	3.91 ± 0.418	3.29 ± 0.244	4.65 ± 0.208	8.86 ± 0.347	12.76 ± 0.648

* Mean ± Standard deviation.

結果 및 考察

濟州産 原乳의 季節別 一般成分 組成의 變化는 Table2에서 보는 바와같다.

脂肪과 總固形分은 봄과 여름에 낮았고, 겨울에 顯著하게 높았으며, 蛋白質과 無脂固形分도 겨울에 多少높고, 여름에는 낮았으나, 乳糖은 季節에 따른 有意差가 없었다.

張等(1983)은 脂肪과 總固形分 含量이 여름철이 다른 季節에 비해 낮고, 蛋白質, 乳糖 및 無脂固形分 含量의 年中 成分 變化는 크게 나타나지 않았다고 하였고, 柳와 尹(1986)은 脂肪과 總固形分은 여름철에 낮았으나, 蛋白質은 겨울철이 약간 높고, 乳糖은 가을철부터 감소하였다고 報告한바 있다.

이와같이 濟州産 原乳의 季節에 따른 成分含量은 他 地域에 비해 蛋白質과 乳糖은 다른 研究者들의 報告와 類似하였으나, 特히 脂肪의 경우 他 地域에서 여름이 낮았음에 비하여 濟州地域에서는 봄철이 낮은 結果를 보였다.

이러한 原因은 濟州地域의 放牧地 草地 成長이 他 地域보다 빠르고 他 地域에 비하여 일찍 放牧을 實施하기 때문인 것으로 추정된다.

또한 總固形分과 無脂固形分은 가을철부터 점차 높게 나타난 것은 Rook(1961), Bruha(1976) 등의 報告와 類似하였다.

이러한 理由는 季節의 환경, 分娩에 따른 泌乳期, 飼料의 質과 量에 따른 飼養條件 등으로 영향을 받는다고 추정된다.

季節別 各 乳成分의 相關關係는 Table 3에서 보는 바와같다.

脂肪과 蛋白質間에는 봄철($r = + 0.206696$)에는 낮았으나, 가을철($r = + 0.505568$)과 겨울철(r

= + 0.504082)에 높은 相關關係를 보여 주고 있었다. 脂肪과 總固形分에서도 봄철($r = + 0.599004$)에는 낮고, 겨울철($r = + 0.877195$)에 높은 相關을 나타내었다.

Table 3. Correlation coefficients between various milk constitution by season

	Constituents	Fat	Protein	Lactose	S.N.F.	T.S.
Spring	Fat					
	Protein	0.206696**				
	Lactose	0.102111*	0.150294**			
	S.N.F.	0.090795	0.829499**	0.636014**		
	T.S.	0.599004**	0.600649**	0.447589**	0.286247**	
Summer	Fat					
	Protein	0.318647**				
	Lactose	0.086515*	0.019666			
	S.N.F.	0.333708**	0.700470**	0.532880**		
	T.S.	0.828620**	0.642691**	0.491567**	0.800108**	
Autumn	Fat					
	Protein	0.505568**				
	Lactose	0.04054	0.116761*			
	S.N.F.	0.251575**	0.747193**	0.699133**		
	T.S.	0.862507**	0.738930**	0.432668**	0.776406**	
Winter	Fat					
	Protein	0.5040826**				
	Lactose	0.135129*	0.230000**			
	S.N.F.	0.436275**	0.467777**	0.743805**		
	T.S.	0.877195**	0.758646**	0.482289**	0.812476**	

* Significant at 5% level

** Significant at 1% level

또한 無脂固形分과 總固形分에서도 봄철($r = + 0.286264$)에 낮고, 여름과 가을 및 겨울철($r = + 0.800108$, $r = + 0.776406$, $r = + 0.812476$)에 높았다.

그러나, 蛋白質과 無脂固形分間에는 겨울철($r = + 0.468777$)에 낮았고, 봄철($r = + 0.829499$)에 높았는데 비해 다만, 蛋白質과 乳糖 蛋白質과 總固形分, 乳糖과 無脂固形分, 乳糖과 總固形分間에는 季節的 相關係數가 낮은 것이 特徵이었다.

柳와尹(1986)은 脂肪과 總固形分에 있어서 봄철($r = + 0.865$)에는 높은 相關이었으나 여름철($r = + 0.388$)로 낮은 相關關係를 보였고, 無脂固形分과 蛋白質에서도 봄철($r = + 0.897$)의 높은 相關이 있었지만 가을철($r = + 0.213$)이 季節的 差異가 있었다고 하였다.

또한 乳糖과 無脂固形分間에 봄과 여름철에 各各($r = + 0.934$, $r = + 0.919$) 높은 相關이었고, 가을과 겨울철에 各各($r = + 0.213$, $r = + 0.438$) 낮은 相關을 보여 相關係數의 差異를 보였고, 總固形分과 無脂固形分間에는 가을철($r = + 0.303$)의 낮은 相關보다 봄과 여름철의 높은 相關($r = + 0.915$, $r = + 0.898$)을 보여 季節的으로 總固形分과 無脂固形分間에 相關係數의 커다란 差異가 있음을 報告하였다.

本 實驗結果와 비교할 때 대체로 類似하였으나, 相反되거나 부분적 차이가 있음을 나타내었다. 이러한 이유는 濟州地域은 他 地域과 比較하여 氣候 및 토양조건은 물론 牧草의 品質과 生育特性이 相異할뿐 아니라, 特히 乳脂含量이 봄철에 낮는데 그 原因의 일부가 있는 것으로 추정된다.

그러나 Nickerson(1961)의 報告에 의하면 總固形分과 乳脂肪間에는 $r = + 0.947$, 無脂固形分과는 $r = + 0.789$ 의 相關이 있다고 했고, Jurarez (1978) 등은 總固形分과 脂肪間에는 $r = + 0.762$, 無脂固形分과 蛋白質은 $r = + 0.565$, 乳糖과는 $r = + 0.252$ 의 相關係數를 보였다고 하여 本 實驗과 類似한 結果를 報告하고 있었다.

以上과 같이 季節的인 乳成分間에 相關關係를 基礎로 하여 效率的으로 젖소를 飼養하므로서 年中 均一하고 良質의 原乳를 生産하여 보다 더 良質의 市乳나 各種 乳製品을 期待할 수 있다고 추측된다.

飼育規模別 原乳의 成分組成 變化를 보면 Table 4에서 보는 바와같이 蛋白質과 乳糖에서는 飼育規模에 따른 變化가 없었다.

Table 4. Variation of component of raw milk by farm size

	Fat	Protein	Lactose	S.N.F.	T. S.
Less than 5	3.80 ± 0.3879	3.19 ± 0.2512	4.58 ± 0.2390	8.72 ± 0.3205	12.52 ± 0.5963
6 - 10	3.82 ± 0.3873	3.22 ± 0.2278	4.59 ± 0.2065	8.67 ± 0.3448	12.50 ± 0.6379
11 - 15	3.76 ± 0.3319	3.24 ± 0.2351	4.55 ± 0.1798	8.62 ± 0.3333	12.41 ± 0.5871
15 or more	3.79 ± 0.6573	3.22 ± 0.1778	4.52 ± 0.1203	8.63 ± 0.2417	12.42 ± 0.4716

* Mean ± Standard deviation.

그러나 脂肪에서는 6~10頭 規模에서 가장 높았으며, 規模가 작을수록 높고, 큰 規模일수록 낮은 경향을 보이고 있었으며, 特히 15頭 以上の 飼育農家에서는 牧場別 脂肪含量이 편차가 가장 컸다.

이러한 原因은 濟州地域의 젖소 飼養管理 形態가 小規模일수록 飼育技術이 落後되어 低質 粗飼料에 依存하는 經營形態이므로 乳量은 낮은 반면 乳脂率은 높게 나타나고 있는 것으로 추정된다.

또한 15頭 以上の 規模는 濟州道の 酪農 現實에서 全業酪農에 속하는 規模로써, 牧場間의 飼養方法에

커다란 差異를 보이고 있어서 사용되는 粗飼料의 種類와 品質이 크게 다르고 濃厚飼料 給與量도 큰 差異가 있기 때문에 乳脂率의 편차가 크게 나타난 것으로 사료된다.

다음은 濟州도를 濟州市, 北濟州郡, 南濟州郡의 3個 地域으로 區分하여 地域間의 原乳成分 組成 變化를 調査한바는 Table 5에서 보는 바와같이 모든 成分에서 地域間에 類異한 差異가 없었다.

Table 5. Average composition of raw milk samples collected from Cheju city Bukche jukun and Mamchejukun area

Composition Croups	Fat(%)	Protein(%)	Lactose(%)	S.N.F.(%)	T. S.(%)
Cheju	3.77	3.21	4.54	8.66	12.44
chty	± 0.3911	± 0.2256	± 0.1862	± 0.3024	± 0.5933
Bukche-	3.83	3.23	4.55	8.70	12.55
jukun	± 0.3617	± 0.2437	± 0.3212	± 0.3300	± 0.5467
Namche-	3.73	3.17	4.63	8.71	12.41
jukun	± 0.3652	± 0.1989	± 0.2439	± 0.3720	± 0.5509

* Mean ± Standard deviation.

이러한 原因은 濟州道는 地域이 狹小할뿐만 아니라, 氣候 및 土壤條件이 同一하고, 飼料 및 飼養方法이 地域間에 差異가 없기 때문에 추정된다.

濟州道內 地域間에는 差異가 없었으나 他 地域과 比較해보면 濟州地域의 原乳의 成分 組成은 脂肪은 3.73~3.83%, 蛋白質 3.16~3.23%, 乳糖 4.54~4.63%, 無脂固形分 8.66~8.71%, 總固形分 12.41~12.56% 로써 多少 다른 경향을 보이고 있다.

즉, 高(1970)가 調査한 春川地域의 脂肪 3.20% 無脂固形分 8.18% 와, 金과全(1972) 서울近郊의 脂肪, 蛋白質, 乳糖, 無脂固形分 및 總固形分은 各各, 3.41%, 2.99%, 4.47%, 8.16% 및 11.80%, 李等(1983) 京畿地域의 脂肪 3.43%, 無脂固形分 8.47%, 總固形分 11.90%, Juarez 等(1978)이 調査한 Spain Holstein의 平均 原乳組成은 脂肪 3.24%, 蛋白質 3.14%, 乳糖 4.49%, 無脂固形分 8.23%, 總固形分 11.47%로서 全般的으로 本 實驗 結果가 各 成分含量이 높은 경향임을 알 수 있다.

柳와尹(1986)이 서울近郊를 中心으로 4個 地域으로 나누어 調査한 脂肪 3.44~3.66%, 蛋白質 3.37~3.56%, 乳糖 4.42~4.66% 無脂固形分 8.45~8.85 總固形分 11.95~12.55% 로, Overman(1945)이 調査한 Holstein種의 平均 乳組成 脂肪 3.41%, 蛋白質 3.32%, 乳糖 4.87%, 無脂固形分 8.87%, 總固形分 12.28%로 報告하여 前者의 경우는 蛋白質은 조금 낮게 나타났으나, 脂肪은 높게 나타났으며, 後者の 경우는 脂肪과 總固形分 含量에서는 높게 나타났으나 그의 成分에서는 오히려 약간 낮음을 볼 수 있다.

또한 Cerbulius와 Farrell(1975)이 報告한 Holstein의 平均 乳組成은 脂肪 3.73%, 蛋白質 3.32%, 乳糖 4.93%에 비해서는 乳糖含量에서 크게 떨어짐을 볼 수 있다.

그러나 張等(1983)은 京畿道 平澤地方의 M示範牧場에서 調査한 脂肪 3.84%, 蛋白質 3.41%, 乳糖 4.69%, 無脂固形分 8.81%, 總固形分 12.65%로서 모든 成分에서 本실험 結果보다 높게 나타났다.

따라서 本 實驗에서 얻어진 濟州地域 原乳의 一般成分은 一般的으로 他 地域에 비하여 脂肪含量은 높고, 蛋白質 및 固形分 含量은 類似하거나 약간 낮은 結果를 나타내었고, 그의 成分은 거의 비슷함을 보여 주었다. 이와 같이 組成成分中 脂肪含量이 높은 것은 脂肪이 一般的으로 乳代와 불가분의 關係에 있기 때문에 乳牛의 能力檢定基準도 乳脂率을 中心으로 하게 됨으로서 選拔 및 飼養도 乳脂率 向上을 위한 方向으로 하는 외에 濟州地域 乾草 飼養形態가 他 地域에 비하여 濃厚飼料 給與量이 작고, 粗飼料 給與比率이 높기 때문으로 추정된다.

摘 要

本 研究는 濟州地域 81個 牧場에서 生産된 原乳를 1986年 3月부터 1987年 2月까지 1年間, 集乳群別은 3個 地域으로, 飼育規模別은 4개群으로 나누어서 原乳의 粗成分 含量 및 季節別 變化와 各 成分間의 相關關係를 分析 究明하므로써, 原乳의 乳質向上과 飼養管理 改善에 必要한 基礎資料를 얻고자 實施 하였으며 結果는 다음과 같다.

1. 脂肪과 總固形分은 봄과 여름철이 낮고, 가을과 겨울철이 높았으며, 無脂固形分은 여름철이 낮게 나타났으나, 蛋白質과 乳糖은 季節적으로 큰 變化가 없었다.

2. 脂肪과 總固形分(봄 $r = + 0.599004$, 겨울 $r = + 0.877195$), 脂肪과 蛋白質(봄 $r = + 0.206696$, 가을 $r = + 0.505568$), 蛋白質과 無脂固形分(겨울 $r = + 0.468777$, 봄 $r = + 0.829499$), 無脂固形分과 總固形分(봄 $r = + 0.286247$, 겨울 $r = + 0.812476$)의 相關關係를 보여 季節에 따라 各 成分間에 相關係數의 큰 差異를 나타내었다.

3. 規模別 成分變化는 6~10頭에서 脂肪含量이 가장 높고, 規模가 클수록 낮았으며, 總固形分에서도 이와 類似한 傾向을 보였으나, 乳糖과 蛋白質은 規模別로 差異가 없었다.

4. 地域別 脂肪含量은 3.73~3.83%, 蛋白質 3.17~3.23%, 乳糖 4.54~4.63%, 無脂固形分 8.66~8.71%, 總固形分 12.41~12.56%로서 地域別로 差異가 없었다.

引用文獻

1. Bruhn, J. C., Frank, A. A., 1976. Monthly variation in gross composition of California head milk. *J. Dairy Sci.* 60:696-700
2. Cerbulis, J., and H. M. Farrell, Jr. 1975. Composition of milk of dairy cattle. I. Protein, lactose, and fat contents and distribution of protein fraction. *J. Dairy Sci.* 58:817-827.
3. Juarez, M., I. Martinez-Castro, and P. J. Martin-Alvarez. 1978. Composition of milk in Spain. I. Main components. *Milchwissenschaft.* 33:752-755.
4. Nickerson, T. A., 1961. Interrelationships of milk constituents. *J. Dairy Sci.* 44:1025-1035.
5. Overman, O. R. 1945. Monthly variations in the composition of milk. *J. Dairy Sci.* 28:305.
6. Rook, J. A. F. 1961. Variations in the chemical composition of the milk of the cow. Part. I. *Dairy Sci. Abst.* 23(6): 251-258.
7. 姜奉泰, 金基元, 1979. 牛乳品質에 관한 研究. 1. 月別에 따른 原料乳의 脂肪 및 S. N. F의 含量과 比重의 變化. 晉州農專論文集. 17:161-165.
8. 姜泰一, 尹哲峻, 柳南烈. 1980. 乳牛의 能力檢定(1) 韓酪誌. 2:99-108.
9. 姜泰一, 尹哲峻, 柳南烈. 1981. 乳牛能力檢定(2) 韓酪誌. 3:85-69.
10. 姜泰一, 尹哲峻, 柳南烈. 1982. 乳牛能力檢定(3) 韓酪誌 4:93-102.
11. 高波洙, 1970. 牛乳飼育農家別 原料乳 品質에 관한 研究. 韓畜誌. 12:316-320.
12. 柳濟炫, 尹汝昌, 1986. 原乳의 季節的 成分變化와 相關關係에 관한 研究. 畜協調查季報. 6(3):5-14.
13. 李鍾澤, 朴勝容, 權一慶, 金顯旭. 1983. 韓國產 納乳 原乳의 品質에 관한 研究. 韓酪誌. 5(1): 22-28.
14. 張永鎬, 金靖恒, 權一慶, 李敦性, 金炯均, 金顯旭. 1983. 韓國產 生乳의 成分에 관한 研究 — 京畿道 平澤地方을 中心으로 — 韓酪誌 5(3): 194-198.