

닭의 體毛色 系統別 및 改良狀態가 血中 Cholesterol과 Protein 含量에 미치는 影響

趙 成 九

忠北大學校 農科大學
(1990. 3. 2 接受)

Effects of Different Body Color Strain and
Improvement on Serum Cholesterol and
Protein Contents in Chickens

Seong Koo, Cho

College of Agrtculture, Chungbuk National University
(Received March 2, 1990)

SUMMARY

The present study was undertaken to determine the effect of different body hair color (Native type) and commercial white laying hen (Improvement, Nick Chick strain) on cholesterol, triglyceride and protein concentration in serum. Experimental hens were selected out of yellow-brown body hair color strain (10 heads), green-black body hair color strain (13 heads), white body hair color strain (7 heads), black-bone strain (10 heads) as native type and commercial white laying hen (30 heads) as improved variety. Experimental diet was fed identically for 4 weeks in total groups.

The results of the experiment obtained were summerized as follows;

1. Serum cholesterol contents were the highest in commercial white laying hen (172.50 ± 13.45 mg/100mℓ) ($p < 0.01$), and higher in white color strains than body hair color strain groups. Body hair color strain groups were similar in serum cholesterol contents.
2. Serum triglyceride concentration also showed no response among native type groups, however commercial white laying hen group showed significant difference. ($p < 0.01$)
3. Serum protein contents were the highest in commercial white laying hen group (6.24 ± 0.23 mg/100mℓ). ($p < 0.01$)

Increasing the serum cholesterol, triglyceride and protein contents in commercial white laying hen group than color strain group of native type was considered to improved grade.

I. 緒 論

Cholesterol은 어떤 細胞膜 特히 原形質膜이나 血漿蛋白質의 重要한 成分일 뿐만아니라 膽汁酸이나 各種 steroid hormone과 같은 여러가지의 生物學的으로 필요한 steroid의

前驅體로 이용된다.

cholesterol 合成은 long-chain-fatty acid 와 마찬가지로 acetyl-Co A로 부터 만들어 지는데 주로 肝에서 이루어진다.(Lehninger, 1988)

그러나 體內에서는 적당량의 cholesterol 함

유량이 生理的으로 合成 調節되지 않고 內外的인 要因으로 血液과 組織內에 過量으로 存在할 때 各種 疾患을 惹起하는 原因이 됨이 判명되면서 부터 各種 榮養素와 攝取量이 큰 문제로 대두되고 있다.

지금까지 알려진 바로는 動物體內的 cholesterol 含有量은 內生cholesterol보다는 外部로 부터 供給받는 食餌의 種類와 量에 의해서 그 含有量이 變動된다고 하는데 特別히 動物性 脂肪과 食品에 포함된 cholesterol量, 高 energy 水準의 榮養素 攝取量에 依해 cholesterol의 內生蓄積量이 결정되는데 이들 食餌源은 動物性인 畜產物이 主를 이루고 있어 畜產物의 消費量에 制約的 要因으로 作用하고 있다.

動物體 組織內的 cholesterol 含有量에 影響을 미치는 食餌給源중의 各種要因에 關한 研究는 1900년대 초부터 始作되었으며 體內 cholesterol 含有量에 影響을 주는 요인에 대한 實驗結果를 살펴보면 다음과 같다.

Ignatowsky 등(1909)은 動物의 아테롬성 動脈硬化症은 cholesterol 含有量이 많은 食物을 섭취에 의해서 기인됨을 발표한 이래로 Connor(1961, 1979)는 血清cholesterol 含有量은 卵黃과 같은 cholesterol 含有量이 많은 食餌의 制限攝取는 血中 脂質含有量을 높이지 않아 冠狀動脈 疾患의 위험요인을 감소시킬 수 있다는 식이요법을 제안하였다.

닭사료에 난황 및 순수cholesterol을 첨가 급여하면 닭의 血清 및 卵黃중의 cholesterol 濃도가 增加되었다고 Budowski 등(1961), Edwards 등(1964), Hulett 등(1964), Chung 등(1965), Shrewsbury 등(1967), Dua 등(1967), Morris 등(1968), Kurnick 등(1968), Rose 등(1969), Bobek 등(1973), Rucker 등(1975), Kim과 Han(1985), Griminger 등(1986)은 報告하였으며

Kim(1981)은 사람의 食物中 과량의 cholesterol과 포화지방의 섭취는 동맥경화증을 발생시켜 고혈압을 유발시킨다고 發表하였다.

그러나 이와같은 實驗結果와는 대조적으로 健康한 사람에게서는 계란을 1일 2개이상 섭취하여도 血清 cholesterol 水準이 변화되지

않고 정상적이었다는 Porter 등(1977)의 報告를 볼때, 적당한 운동과 적당한 榮養을 攝取하는 健康한 사람에게는 큰 문제는 되지 않는 것으로 생각된다.

열량이 높은 不均衡的인 榮養素의 攝取 및 消化로 脂質代謝의 이상을 초래하여 血清 脂質이 上昇하는 기전에 대해서는 지금까지 報告된 바에 의하면 血清albumin 감소가 血清脂質增加의 主要因으로 作用할 것으로 추론하고 있다.

Wood 등(1961)은 사료중에 cholesterol 정제와 옥수수油를 함께 첨가하여 급여하면 卵黃內 cholesterol 水準을 더욱 증가시킨다고 報告하였다.

최근에 이르러 과학 발달로 닭의 榮養素水準에 依한 增體效果는 蛋白質水準보다는 energy水準이 더 크게 影響한다는 것이 밝혀짐에 따라 飼料中에 脂肪 및 可溶無窒素物의 含量이 높아지는 경향에 따라 體脂肪蓄積이 높아지고 있어 문제가 된다고 Abdelkarim 등(1985)은 지적하였다.

脂肪類 添加實驗으로서 Kenney 등(1974)은 植物性 脂肪인 옥수수油를 닭에 給與할 때 高cholesterol 현상을 나타냈다고 보고하였다.

cholesterol의 吸水 및 移動에 對한 실험보고에 의하면 cholesterol은 물에 不溶性이며 腸內에서 cholesterol의 형태는 유리형태로 있거나 腸腔에서의 cholesterol esterase의 촉매에 依해 유리 cholesterol로 전환된 상태로 된다고 Swell 등(1955)과 Vahoung(1958)은 報告하였으며, Swell 등(1959)과 Borgstrom(1960)은 cholesterol은 腸管內에서 구분할 수 없을 정도로 내용물과 섞여 있다고 하였으며, Glover(1959), Murthy 등(1963), Sylvem 등(1968)은 質量運動에 依해 cholesterol이 粘膜細胞로 移動된 다음 腸의 lymph內로 일련의 과정을 통해 cholesterol이 吸收된다고 報告하였다.

이때 腸內容物(飼料內)에 cholesterol의 含量이 많으면 흡수량도 增加될 수 있으며 흡수된 cholesterol은 림프관을 통하여 혈류로 移動되어 肝에서 合成(약간은 피부, 장, 고환(채, 1982), 卵巢(wadanabe, 1987)등에서 合成된

cholesterol과 合流한다.

cholesterol의 排泄에 대해서 Bloch等(1965)과 Lehninger(1988)에 의하면 體組織內의 cholesterol은 肝에서 異化되어 膽汁酸鹽으로 變化되어 體外로 排泄되는데 이는 매우 느린 속도로 糞便을 통해 배설된다고 기록하였으며 식이內 cholesterol중에서 吸收되지 않은 cholesterol은 大腸內 微生物에 依해 分解되어 여러가지 steroid로 전환되어 배설되거나 cholesterol 자체로도 배설되기도 한다고 하였고 cholesterol 함량이 높은 食餌를 攝取하면 血中 cholesterol 濃度는 增加되지만 組織內에서 cholesterol 生合成을 저해한다.

cholesterol攝取量과 體內에서 合成되는 cholesterol量 및 排泄量과의 사이에는 미묘하게 조절되어 균형을 이루는데 균형이 조절되지 않을 경우에 高콜레스테롤증이 유발된다.

그러나 모든 개체는 動物性油脂나 cholesterol을 낮추는 식사를 취하는 것이 반드시 좋다고만 볼 수 없다. 왜냐하면 steroid hormone 合成을 위해 cholesterol은 전구체 역할을 하기 때문에 hormone합성을 위한 소요량은 공급받아야 한다고 강조하였다.

體內에서 合成된 cholesterol의 排泄에 對해 Siperstein等(1952)은 사람의 肝에서 cholesterol이 膽汁酸으로 전환되는 量은 1日 약 0.5g정도 된다고 하였으며, Grundy等(1972)은 1日 약 1.0~1.5g의 cholesterol이 膽汁을 통해 장관내로 분비된다고 發表하였다.

피부의 표면을 통해서도 1日 0.05~0.1g의 cholesterol이 排泄된다고 Nikkari等(1974)은 報告한바 있고 또 생식선 的 steroid hormone 으로도 약간 전환된다고 하였다.

肝에서 분비된 膽汁酸은 飼料中의 脂質의 吸收를 도우며 脂肪의 吸收部位는 小腸上部이며 再吸收되지 않은 膽汁酸은 大腸에서 細菌에 依해서 分解되어 배설된다고 Hoffmann(1966)은 報告하였다.

體內에서의 cholesterol의 배설창구는 cholesterol이 膽汁酸으로 전환되는 것과 cholesterol이 직접 담즙과 함께 장관내로 분비되는 것과 피부로 의 배설과 난소로부터 난황을 통해 cholesterol이 배설되고 steroid

hormone 합성을 위해 쓰여진 cholesterol의 소모와 사료內 cholesterol이 장관내에서 분해 및 흡수되지 않고 糞을 통해 배설되며 젖분비를 통해 배설되는 등의 경로를 들 수가 있다.

cholesterol分布面에서 볼때 家禽類의 血中 cholesterol과 卵黃中 cholesterol 분포와의 관계에서 肝에서 生合成되는 cholesterol은 血液을 통해 卵巢를 거쳐 卵黃으로 移行되는 것으로 볼수도 있고 血中 cholesterol含有量은 卵黃 cholesterol 含有量에 直接的으로 관계하지 않는 것으로 생각할 수도 있다.

이는 卵巢에서의 高濃度 cholesterol 生合成量은 血中 cholesterol 濃度보다 훨씬 높은 것을 볼때, 卵巢에서는 卵의 高濃度 cholesterol 必要量을 維持하는 cholesterol 蓄積 및 生合成 作用이 특수하게 이루어지고 있음을 추측할 수 있다.

또한 身體部位에서 卵黃內 cholesterol 分布度보다 높은 部位는 腦(소, 돼지, 양 ; 1,999 mg/100 g)이고, 腎臟(소, 돼지, 양 ; 780), 肝(소, 돼지, 양 ; 435, 닭 ; 764)에도 많은 量의 cholesterol이 分布된 것을 볼때 이들 부위는 신체내에서 생리적인 중요한 대사기관으로서 특수 역할을 하는 부위로서 아직까지 밝혀지지 않은 고에너지 저장형태로 특수한 고에너지 공급원으로서의 일부 역할을 하고 있는 것으로도 생각할 수 있다.

한편 血液과 卵黃 및 기타 組織內 cholesterol 함유량에 영향을 줄 수 있는 要因으로 Shakiee(1972)에 의하면 遺傳形質, 年齡, 季節, 環境的 stress, pectin, hormone調節, 藥物에 依해서도 變化될 수 있다고 시사하였 으며

Wadanabe(1987)는 鍍物質, vitamine, 卵의 크기, 有精無精卵, 品種別, 個體別, 微生物等에 의해서도 體內 cholesterol 함유량에 영향을 준다고 報告하였다. 더우기 Edward等(1985)은 현대와 미래는 物質 및 機械文明의 發達로 運動量不足과 高energy 高榮養素의 食品類 攝取로 순환기성 질환 發生이 더욱 심화되고 있는데 이의 원인은 畜產食品(卵黃, 動物性 脂肪, 動物性 蛋白質)의 過量攝取에 依한다고 시사한바 있다.

따라서 本 研究에서는 低 cholesterol 畜產物 分布를 究明하고자 本시험을 시도하였다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗動物

實驗動物은 충청북도 증축장에서 土種닭 정착을 위한 시책으로 飼育하고 있는 1년이 상의 成鷄로서 褐色系統 10首, 綠黑色 系統 13首, 白色系統 7首, 烏骨系統 10首를 選別하였으며 상업용白色 產卵鷄(White Nick Chick 系) 30首는 忠北大學校 農科大學 附屬動物飼育場에서 選別 供試하였다.

2. 實驗期間 및 場所

1987年 5月 1일부터 1987年 6月 7일까지 38日間 수행하였으며 同一한 飼料를 有色系統鷄는 種畜場에서 상업용 白色產卵鷄는 忠北大學校 農科大學 附屬動物飼育場에서 1個月間 給與함. 採取한 血液은 忠北大學校 保健診療所의 Spectrophotometer에서 分析하였다.

3. 供試飼料配合 및 成分

飼料配合은 NRC 飼養標準에 準하였으며 飼料成分含量計算은 韓國飼料成分表에 準하여 求하였으며 飼料配合比와 成分含量은 다음과 같다.

yellow corn 40, wheat 23, wheat bran 5.5, fish meal 1.2, soybean oil meal 13.9, rice bran 1.0, animal blood meal 0.5, perilla meal 2.5, rice meal mechanical extracted 2.8, salt 0.25, limestone 8.41, tricalciumphosphate 0.8, methionine 0.04, vit. mixture 0.1%로 配合하였으며, 飼料成分含量은 crude protein 15.42, crude fat 3.57, N.F.E 53.27, crude fiber 3.68, crude ash 3.01, moisture 11.63%, M.E. 2, 793kcal/kg이었다.

4. 飼養管理

種畜場에서 選別한 有色鷄는 平飼式으로 飼育하였으며 忠北大學에서 選別한 產卵鷄는 鐵製cage에서 飼育하였으며 飼料給餌는 制限給餌로 하고 물은 自由採食케 하였으며, 백신

접종 program에 의해 예방접종을 하였고 其他 飼養管理는 慣行法에 準하였다.

5. 調査項目 및 方法

供試飼料를 1個月間 給與한 뒤 12時間을 絶食(給水自由)한 후 翼下靜脈에서 1回用 注射器(25G)를 이용 血液을 1.5ml 採血하여 10 ml의 遠心管에 서서히 分注한 후 20分後 遠心分離器에 3,000G에서 15分間 分離하여 血清을 取함.

1) Serum cholesterol 測定

① 分析方法

Enzymatic colorimetric method (Siedel, 1981 ; Stahoer, 1977 ; Trinder, 1969)를 응용한 Boehringer Mannheim GmbH 社製의 試藥으로 稀釋하여 photometer 4020 system (Boehringer Mannheim GmbH社製)으로 546nm에서 檢體를 測定함.

② 原料藥品의 分量

Tris buffer : 100m mol/ℓ, pH 7.7 ; magnesium aspartate ; 50m mol/ℓ ; 4-aminophenatone : 1m mol / ℓ ; sodium cholate : 10m mol/ℓ ; phenol : 6m mol/ℓ ; 3,4 - dichlorophenol : 4m mol / ℓ ; hydroxypolyethoxy - n - alkanes : 0.3% ; cholesterol esterase $\geq 0.4u/ml$; cholesterol oxidase $\geq 0.25/ml$; peroxidase $\geq 0.2u/ml$

2) Serum Triglycerides 測定

① 分析方法

Enzymatic colorimetric method (wahlefeld, 1974)를 응용한 Boehringer Mannheim GmbH社製의 試藥을 稀釋하여 photometer 4020 system (Boehringer Mannheim社製)으로 578nm에서 測定하였다.

② 原料試藥의 分量

Tris-buffer:0.15mol/ℓ,pH7.6;magnesium-sulfate:17.5mmol/ℓ;EDTAdisodiumsalt:10mmol/ℓ;4-chlorophenol:3.5mmol/ℓ;natriumcholate:0.15%;kaliumhexacyanoferrate(11):6μ/ℓ;fettalkohol-polyglykol-ather:0.12%;ATP $\geq 0.5mmol/ℓ$;4-aminophenaton:0.35mmol/ℓ;lipase $\geq 3μ/ml$;glycerinphosphatoxidase $\geq 2.5μ/ml$;glycerolk-inase $\geq 0.2μ/ml$;peroxidase $\geq 0.15μ/ml$

3) Serum protein 測定

① 分析方法

Weichselbaum(1946)씨의 Biuret Method를 응용한 Boehringer Mannheim GmbH社製의 試藥을 稀釋하여 photometer 4020system (Boehringer Mannheim社製)으로 546nm에서 測定함.

② 原料試藥의 分量

NaOH:0.1N:K-Na-tartrate:16mmol/ℓ ;
potassium iodide:15mmol/ℓ ;cupric sulfate:
6mmol/ℓ

Ⅲ. 結果 및 考察

同一한 飼料를 給與한 系統別, 血清中 cholesterol, triglyceride 및 protein 含量은 다음과 같이 나타났다.

1. Serum Cholesterol 含量

血清中 cholesterol 含量은 Table-1에서와 같이 white laying hen은 在來型 有色種보다 高度로 有意한 差異로 높게 나타났으며 有色 系統중에서도 白色系統(139.29±7.83mg/100 ml) > 褐色系統(120.2±7.28mg/100ml) > 烏骨

系統(113.8±8.36mg/100ml) > 綠黑色系統(106.08±4.67mg/100ml)의 順으로 나타났음을 볼 때 白色系統보다는 有色系統의 닭에서 比較的 낮은 含量을 나타내었다.

한편 白色系統內에서도 在來型 白色鷄보다는 商業用 白色產卵鷄(172.50±13.45mg/100 ml)에서 높게 나타났다. 趙(1989)는 8週令의 白色 肉鷄에서 血清cholesterol 含量이 123.24~132.02mg/100ml로 分析한 結果와 比較해 볼 때 在來型 白色系統과는 큰 차이가 없으나 產卵鷄보다 낮은 含量으로 나타난 것 을 볼 때 이와 같은 差異는 育種狀態別 用途別, 年齡別, 飼料給源別에 다른 差異인 것으 를 思料되며 金等(1985), Wadanabe(1987)도 이와 비슷한 報告를 한 바가 있다.

烏骨鷄의 cholesterol 含量은 韓等(1986)의 連山烏骨鷄의 cholesterol值 (99±11.55~121±0.55mg/100ml)와 비슷한 結果를 보여 주었다. 따라서 本試驗에서 特記事項은 體毛色系統別, 育種狀態에 따라서 血清cholesterol 含量에 영향을 줄 수 있음을 보여 주었으며 특히 상업용 산란계는 다른 在來型 系統보다 섭취한 영양소의 이용율이 높기 때문에 혈중 cholesterol 함량이 높은 것으로 思料된다.

Table 1. Serum cholesterol contents of different body hair color strains in hen (mg/100ml)

Strain Item	Native type				Improvement	
	yellow brown	green black	white	black bone	commercial	white laying hen
Serium	106	113	116	81	169	173
cholesterol	100	88	153	114	105	1179
content	105	95	150	146	202	170
per hen	132	107	151	113	114	119
	123	102	153	117	119	430
	93	105	103	132	110	122
	119	81	149	156	208	139
	111	104		87	196	155
	169	101		114	166	135
	144	134		76	68	176
		143			200	331
		97			304	126
		109			223	175
					146	126
					178	111
Mean	120.20	106.08	139.29	113.80	172.50**	
±S.E.	±7.28	±4.69	±7.83	±8.36	±13.45	

**Signification at 1% level of probability Mean ±S.E.

Table 2. Serum triglyceride contents of different body hair color strains in hen(mg/100ml)

Strain	Native type				Improvement	
	yellow brown	green black	white	black bone	commercial white laying hen	
Serium triglyceride content per hen	115	110	120	131	149	153
	136	134	131	140	130	149
	126	116	130	140	152	145
	122	147	140	121	130	130
	147	120	146	145	128	161
	125	147	135	143	135	141
	123	130	140	140	158	145
	140	124		130	156	160
	145	113			146	140
	140	122			130	130
		145			151	156
		143			160	150
					152	131
					126	140
Mean	132.40	130.08	134.57	132.60	144.07 **	
±S.E.	±3.38	±3.73	±3.23	±3.36	±2.08	

** Signification at 1% level of Probability Mean ±S.E.

2. Serum triglyceride T.G. 含量

血清中 T.G 含量은 Table-2와 같이 상업용 産卵鷄(144.07±2.08mg/100ml)는 有色系統(130.08±3.73~134.57±3.23mg/ml)보다 高度로 有意하게 높았다.(p<0.01) 또한 白色系統에서 다소 높게 나타났다. 金等(1985)이 報告한 肉鷄의 T.G含量 145.5mg/100ml과 趙(1989)의 188.56mg/100ml 報告值보다는 本試驗의 有色系統에서 9%이상 낮은 結果를 보여 주었다.

이와같은 現象은 育種改良狀態에 따른 섭취한 營養소의 吸收程度의 差異에서 또는 血中營養素의 濃度에 의한 것으로 思料된다.

3. Serum protein 含量

血清 蛋白質 含量은 Table-3과 같이 商業用 産卵鷄는 6.24±0.23mg/100ml으로 有色系統에서의 4.17±0.24~5.28±0.24mg/100ml보다 高度의 有意差를 보여 주었다.(p<0.01)

韓等(1986)이 보고한 連山烏骨鷄의 血清蛋白質含量(3.7±0.14~4.9±0.15mg/100ml)과 在來型 有色系統의 含量과 비슷한 結果를 보여 주었다.

血清蛋白質도 産卵鷄에 높게 나타난 것은 改良程度의 差異에서 오는 것으로서 改良種은 在來系統의 鷄보다 攝取한 營養素 利用率이 높기 때문인 것으로 思料된다.

Table 3. Serum protein contents of different body hair color strains in hen(mg/100ml)

Strain Item	Native type				Improvement	
	yellow brown	green black	white	black bone	commercial white	laying hen
Serium protein content per hen	5.8	4.2	4.7	4.7	5.5	6.2
	5.2	4.2	5.6	3.3	5.3	6.9
	4.3	4.4	4.7	4.2	5.5	5.7
	5.7	2.7	5.5	6.7	10.1	6.3
	5.0	2.6	3.5	5.2	4.9	8.2
	4.2	3.4	3.4	5.2	4.0	4.0
	5.2	4.7	5.2	4.3	5.3	6.7
	4.8	4.0		4.3	7.2	6.3
	6.7	4.1		6.3	5.9	6.9
	5.9	5.1		3.4	5.6	5.5
		5.5			6.5	7.3
		5.0			7.1	5.2
		4.3			8.1	5.9
					7.4	6.1
					6.1	5.6
Mean	5.28	4.17	4.66	4.76	6.24**	
±S.E.	±0.24	±0.24	±0.34	±0.35	±0.23	

**Signification at 1% level of Probability Mean ±S.E.

IV. 摘 要

本 研究는 在來型 有色系統鷄와 商業用 白色 產卵鷄의 血中 脂質과 蛋白質 含量을 比較하기 爲하여 在來型 有色系統鷄로서 黃褐色鷄 10首, 綠黑色鷄 13首, 白色鷄 7首, 烏骨鷄 10首를, 改良型으로서 商業用 白色產卵鷄 (Nick chick) 30首를 選定하여 同一한 飼料를 1個月間 給餌한 다음 血清中 Cholesterol, triglyceride 및 protein 含量을 測定한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 血清cholesterol 含量은 商業用 白色產卵鷄 (172.50±13.45mg/100ml)에서 高度의 有意差(p<0.01)를 보였고 有色系統보다는

白色系統鷄에서 多少 높았고 有色系統間은 비슷했다.

2. 血清triglyceride 含量은 在來型 有色鷄間에는 차이가 없으나 商業用 產卵鷄에서 有意성을 나타냈다.(p<0.01)

3. 血清 protein 含量은 商業用 產卵鷄에서 6.24±0.23mg/100ml으로서 在來型보다 有意하게 높게 나타났다.(p<0.01)

이상과 같이 在來型 有色系統보다 商業用 產卵鷄에서 血中 脂質과 protein 濃度가 높은 것은 닭의 改良程度에 依한 差異로서 상업용 산란계는 섭취한 사료의 영양소 吸收率이 높았기 때문인 것으로 思料된다.

V. 引用文献

1. Abdelkarim, M., G.C.Harris, Jr., and P.W. Waldrup. 1985. The influence of dietary energy level on broiler performance under moderate and hothumid tropical climates. *Poultry sci.* 64:1-6.
2. Bloch, K.S.1965. The biological synthesis of cholesterol. *science.* 150:19-28.
3. Borgstran. B.1960. Studies on intestinal cholesterol absorption in the human. *J. Clin. Invest.* 39:809-815.
4. Bobek, P.,E. Ginter. J. Babala, J.Cerven, V. Peter and V. Chrappa. 1973. Influence of food intake frequency on 2614 C-cholesterol turn over in pellets fed a basal and cholesterol-enriched diet. *J. Nutr.* 103:706-712.
5. Budowski P., N.R. Bottinon, and R. Reiser, 1961. Lipid transport in the laying hen and the incubating egg. *Arch. Biochem. Biophys.* 93:483-490.
6. Chi, M.S.,E.T.Koh and T.J. Stewary. 1982. Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *J. Nutr.* 112: 241-248.
7. Chung. R.A.,J.C.Rogler, and W.J. Stadelman, 1965. The effect of dietary cholesterol and different dietary fat on cholesterol content and lipid composition fo egg yolk and various body tissues. *Poultry Sci,* 44:221-228.
8. Connor, W.E. 1979. The relationship of hyperlipoproteinemia to atherosclerosis. New York. Marcel Dekker Inc. p.p. 371-418.
10. Kua. P.N.,B.C. Dilworth E.J. Day, and J.E. Hill, 1967. Effect of dietary vitamin A and cholesterol on cholesterol and carotenoid content of plasma and egg yolk. *Poultry Sci.* 46:530-531.
11. Edwards. H.M.,Jr.,J.E.Marion and J.C. Driggers, 1962. Serum and egg cholesterol levels in mature hens as influenced by dietary protein and fat changes. *Poultry Sci.* 41:7134-717
12. Edwards, H.M.,V.Jones, 1964. Effect of dietary cholesterol on serum and egg cholesterol levels over a period of time. *Poultry Sci.* 43:877-879.
13. Glover, J.,C. Green and D.W. Stainer. 1959. Sterol metabolism. *J. Biochem.* 72: 82-87.
14. Griminger, P.,and H. Fisher. 1958. Dietary saponin and plasma cholesterol in the chicken. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* ((: 424-426.
15. Griminger. P. and H. fisher. 1986. The effect of dried and fresh eggs on plasma cholesterol and atherosclerosis in chickens. *Poultry Sci.* 65:979-982.
16. Grundy, S.M. and A.L. Metzger. 1972. A physiological method for estimation of hepatic secretion of billiary lipids in man. *Gasteroentorology.* 62:1200-1217.
17. Hofmann, A.F. 1966. A physiochemical approach to the intraluminal phase of fat absorption. *Gastroenterology.* 50:56-64.
18. Hulett, B.J.,R.E. Davies, and J.R.Couch. 1964. Changes observed in egg yolk cholesterol, serum cholesterol and serum glutamic oxalacetic transaminase by feeding cholesterol and vegetable oil to mature hens. *Poultry Sci.* 43:1075-1078.
19. Ignatowsky and Anitschkow. 1909. Diet-coronary heart disease relationships reconnoitered. *Am.J.Clin.Nutr.* 31:727-737.
20. Kenney. J. and H. Fisher. 1974. Differential utilization of low and high dietary cholesterol by cockerels fed medium-chain triglyceride or corn oil.*J. Nutr.* 104:1135-1139.
21. Kim Hun seung. 1981. Treatment of hypertension. *J.S.C.H.College.* 4:231-235.
22. Kurnick, A.A., J.B. Sutton, M.W. Pasvogal, and A.R. Derimerer, 1968.

- Effect of betaine, choline and methionine on the concentration of serum, tissue and egg yolk cholesterol. *Poultry sci.* 37:1218-1223.
23. Lehninger.A.L. 1988. Principles of biochemistry. p. 583~695. seoul.
 24. Morrix W.C., and S.W. Hinners.1968. Alterations in thd cholesterol levels of blood, liver, and egg yolk lipids as affected by different dietary regimes. *Poultry Sci.* 47:1699-1704.
 25. Murthy, S.K, J.S.K.David and J.A. Ganguly. 1963. Some obsorvations on the mechanism of absorption of cholesterol in rat. *Biochem. Biphys. Acta.* 70:490-492.
 26. Nikkari, T., P.H. Schreibman and E.H. Ahrens. 1974. In vivo studies of sterol and squalene secretion by human skin. *J. Lipid Res.* 15:563-573.
 27. Portor. M.W.,W.Yamanaka, S.Carlson and M.Flynn. 1977. Effect of dietary egg on serum cholesterol and triglyceride of human males. *Am.J.Clin.Nutr.*30:490-495.
 28. Rose,R.J.and S.L. Ballow.1969. Effect of restricted energy and protein intake on atherosclerosis and associated phsicolgical factors in cockerels. *J. Nutr.* 98:335-343.
 29. Rucker R.b., W.G. Riemann, K.Tom, M. chen. J.Poaster and S.Koerner. 1975. Effects of high dietary levels of cholesterol on the metabolism of tropoelastin and proteolytic enzymes in the chick aorta. *J.Nutr.* 105:46-56.
 30. Seidel, J.C.,N.Nath and A.E. Harper. 1960. Diet and cholesterolemia. *J.Lip. Res.*1:474-481.
 31. Shaklee, W.E. 1972. Research on cholesterol in poultry and eggs in the united states. *Poultry Sci.* 28:389-399.
 32. Shrewsbury, G.C., G.A. Donovan, D.C. Foss, and D.E. Keyser. 1967. Rerationship of dietary vitamin A and cholesterol to the concentration of these compounds in egg yolk. plasma. and liver of the laying hen. *Poultry Sci.* 46:1319-1323.
 33. Siperstein, M.K.,M.E. Jayko, I.L.Chaikoff and W.A. Dauben. 1952. Nature of the metabolic products of ¹⁴C-cholesterol excreted in bile and feces. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 81:720-724.
 34. Stahler.F. 1977. *Med. Lab.*: 30:29.
 35. Swell,L.,E.C. Trout, J.K. Hopper, H.Field and C.R.Treadwel.1959. The mechanism of cholesterol absorption. *Ann. N.Y.Acad. Sci.* 72:813-825.
 36. Swell. L., T.A.Boiler, H.Field and C.R. Treadwell. 1955. Absorption of dietary cholesterol esters. *Am. J.Physiol.* 180:129-132.
 37. Sylven,C.and B. Borgstrom.1968. Abso- rption and lymphatic transport of cholesterol in the rat.*J.Lip.Res.* 9:596-601.
 38. Trinder, p.1969. *Ann. Clin.Biochem.* 6:24.
 39. Vahouny, G.V.and C.R.Treadwell. 1958. Absorption of cholesterol esters in the lymph fistula rat. *Am. J. Phusiol.* 195: 516-520.
 40. Wadanabe, G.1987.Cholesterol of chicken eggs. *Ani. Husbandary (Japan)*41:703-708, 805-809, 923-926.
 41. Wahlefeld, A.W.1978: Methoden der enzymatischen Analyse. 3. Aufl. Bd.
 42. Weichselbaum, T.E. 1946. *Amer. J.Clin. Path.*16:40.
 43. Wood, J.D.,J.Biely and J.E.Topliff. 1961. The effect of diet, age and sex on cholesterol metabolism in white leghorn chickens. *Can. J. Biochem. Physiol*, 39: 1705-1715.
 44. 金基男·韓仁圭. 1985. 서로다른 급원의 Cholesterol, 蛋白質 및 섬유소 섭취가 브로일러의 脂質代謝에 미치는 影響, 韓國畜産學會誌, 27(6) : 362-385.
 45. 趙成九. 1989. 茵陳蒿가 닭의 生産性과 cholesterol 含量에 미치는 影響, 忠北大學校 大學院 博士學位論文.
 46. 韓成郁·張奎燮·李揆丞·金德煥. 1986. 連山烏骨鷄의 保護育成을 爲한 育種 및 食品開發에 關한 研究.