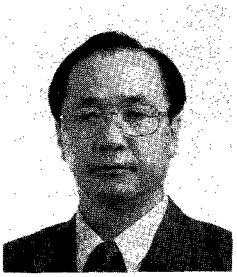
도계부산물과 부화부산물 사료의 영양가와 사료이용성



이 규 호
강원대학교 축산대학
사료생산공학과 교수

1. 서론

국가경제의 발전, 국민생활의 향상, 축산물 수요의 증가, 가축사육두수의 증가 등 일련의 경제사회적 변화로 사료의 소요량도 급속히 증가하여 1995년도 우리나라의 배합사료 생산량은 14,727천톤에 이르고 있으나 우리나라 축산의 사료적 기반은 매우 취약하여 배합사료원료 중 국내산은 24.7%인 3,639천톤에 불과하고 75.3%인 11,088천톤을 외국으로부터의 도입에 의존하고 있는 실정이어서 주요 사료생산국의 작황이나 국제곡물시세의 변동에 따라 물량확보와 국내배합사료가격이 크게 영향을 받아 불안한 실정이다.

축산업의 안정적인 경영과 경쟁력의 향상을 위해 국내 부존사료자원을 최대한 개발, 이용하여 배합사료원료의 국내자급도를 높이는 것은 매우 중요한 일이라 생각된다. 국내 부존사료자원 중 도계부산물과 부화부산물은 근래 우리나라의 양계산업이 대형화되고 도계장과 부화장도 대규모화 하는 경향이어서 일정한 장소에서 부산물이 대량으로 생산되고 있으나 이를 사료화하려는 노력은 거의 없으며 오히려 산업폐기물로 폐기하는데 어려움을 겪고 있을 뿐 아니라 환경오염과 질병전파의 위험마저 따르고 있다.

1995년도 우리나라 국민 1인당 닭고기 소비량은 5.98kg, 총소비량은 268,329톤에 이르는 것으로 추정되고 있으며(대한양계 협회, 1996) 닭고기 정육 약 268천톤을 생산하게 위해 도살되는 닭은 평균체중을 1.5kg 정육율을 40%로 볼때 447,215천수에 이를 것으로 추산된다. 447,215천수의 닭을 도살할때 268천톤의 닭고기 정육이 생산되는 외에 생체중의 약 60%에 해당되는 약 402천톤의 도계부산물 즉 머리, 다리, 내장, 혈액, 우모, 발골뼈등 불가식 폐기물이 생산되는 것으로 추산할 수 있으나 거의 이용되지 못하고 있다. 그러나 도 도계부산물

은 가압 열처리하고 착유 건조분쇄 등의 가공 과정을 거치면 단백질과 에너지 및 광물질이 풍부한 사료로 이용될 수 있다고 하며 (ElBoushy, 1985), 도계부산물의 영양성분에 대하여 NRC(1994), Leeson과 Summers(1991), Allen(1989)등이 Poultry by-product meal(머리+다리+내장), 혈분, 우모분의 일반성분 아미노산 비타민 광물질 등 화학성분과 에너지가를 소개한 바 있고 축산기술연구소(1993)도 도계부산물(머리+다리+내장+우모+혈액)의 일반성분과 아미노산 함량을 소개한 바 있으나 발표자에 따라 차이가 많으며, 국내 일부 업체에서 도계부산물을 가공하여 사료로 제조하고 있으나 부산물 사료제조에 이용되는 부산물원료의 구성이나 가공방법이 제각기 달라서 제품에 차이가 있다. 도계부산물을 사료화하기 위해서 우선 도계부산물의 원료구성이나 제조방법, 영양성분 등 공정규격을 제정하고 모든 도계장에 부산물의 가공시설을 의무화 한다면 막대한 양의 고단백-고에너지 사료를 생산하고 배합사료원료 사료로 활용될 수 있을 것이다.

한편 우리나라의 1995년 12월 현재 산란계 사육수수는 46,334천수, 육계사육수수는 33,075천수이며, 이들 실용계를 공급하기 위해 부화되는 병아리는 1995년도에 산란계 병아리가 29,626천수 육계병아리가 531,068천수나 된다(대한양계협회, 1996). 이 많은 병아리를 부화하는 과정에서 역시 많은 양의 부화부산물이 생산되는데 산란계 수병아리가 29,626천수, 부화율을 80%로 볼 때 산란계 및 육계부화장에서 147,580천개의 무정란, 중지란, 사롱란 및 약추가 생산되는 것으로 추산할 수 있다.

그러나 부화부산물 역시 사료화 하려는 노력이 없으며 영양가 및 사료가치에 관한 연구도 거의 없는 실정이다.

국내일부업체에서는 "고속발효기"라는 시설을 이용하여 약 80℃에서 24~48시간 발효 및 건조하여 비료로 이용하고 있으나 이것은 산업폐기물을 처리하는 과정에 불과하며 사료자원으로 활용하기 위해서는 역시 제품을 규격화하고 제품의 영양 및 사료적 가치의 규명이 필요하다고 생각된다.

표1. 도계 부산물의 일반성분 함량. (건물 기준)

구 분	머리	다리	내장	혈액	우모	(1)	(2)	(3)	(4)
조단백질, %	49.51	58.76	64.67	82.99	86.71	56.04	61.11	71.32	65.78
조지방, %	26.19	13.73	23.96	6.96	2.96	24.15	16.29	14.09	8.76
조회분, %	20.38	21.69	8.62	3.56	0.96	13.45	11.94	9.99	15.99
총에너지, kcal/g	4.63	3.92	5.43	5.14	4.92	4.92	5.15	4.92	4.72

(1), 머리+다리+내장 (2), (1)+혈액 (3), (2)+우모 (4), (3)+발골뼈

표2. 도계 부산물의 광물질 함량.

구 분	머리	다리	내장	혈액	우모	(1)	(2)	(3)	(4)
Ca, %	5.49	6.24	0.13	0.14	0.06	3.52	2.83	2.84	4.23
P	3.40	3.93	1.08	0.45	0.08	2.04	2.29	2.22	3.07
K	0.90	0.83	0.48	0.31	0.07	0.47	0.37	0.39	0.14
Na	3.44	2.50	0.79	0.86	0.63	3.13	1.41	2.04	1.10
Mg	0.13	0.13	0.07	0.03	0.01	0.08	0.09	0.08	0.10
Fe, mg/kg	126.5	88	211.5	1005	62	116.5	355	298	347.5
Mn	7.50	6.50	11.5	10	3.5	7.50	6.50	12.5	5
Zn	50	55	74	64.5	69.5	62.5	66.5	60.5	64
Cu	31.5	19	23	25	19.5	33	36.5	39	30

(1), 머리+다리+내장 (2), (1)+혈액 (3), (2)+우모 (4), (3)+발골뼈

표3. 도계 부산물의 아미노산 함량. (%)

구 분	머리	다리	내장	혈액	우모	(1)	(2)	(3)	(4)
Aspartic acid	0.73	1.19	3.66	4.45	4.03	1.74	2.58	3.05	2.17
Glutamic acid	2.24	4.03	6.32	7.77	8.03	5.68	6.61	7.62	5.38
Serine	1.31	2.54	3.18	3.13	10.64	2.36	2.77	4.87	4.04
Glysine	3.39	3.04	3.28	2.65	7.36	4.70	5.40	5.99	5.01
Histidine	0.99	1.11	1.84	3.59	0.87	1.40	2.07	2.08	1.71
Arginine	4.89	7.39	8.12	7.87	6.97	5.52	1.23	7.62	6.22
Threonine	3.19	4.88	4.18	5.65	4.16	4.54	5.65	5.88	5.03
Alanine	2.40	4.20	1.88	2.12	3.42	2.66	3.14	4.61	3.72
Proline	3.94	5.39	3.56	4.26	4.87	3.37	4.21	4.32	4.51
Tyrosine	1.08	1.57	2.47	2.70	2.01	1.80	2.68	2.46	1.91
Valine	1.67	2.20	3.62	4.28	1.50	2.79	3.14	4.25	3.88
Mathionine	0.91	1.05	1.87	1.49	1.07	1.18	1.37	1.22	1.04
Cystine	0.21	0.28	0.26	0.67	3.35	0.06	0.32	0.91	0.19
Isoleusine	1.15	1.47	2.57	2.42	3.96	1.89	2.19	3.14	2.59
Leusine	2.47	3.28	5.49	7.03	6.23	4.02	4.76	5.28	4.45
Phenylalanine	1.83	2.67	3.26	4.23	4.53	2.31	3.05	3.51	2.90
Lysine	2.18	2.71	4.63	5.73	1.60	3.62	3.91	3.56	3.06
계	34.22	48.99	60.18	70.04	74.59	49.63	55.07	70.37	57.79

(1), 머리+다리+내장 (2), (1)+혈액 (3), (2)+우모 (4), (3)+발골뼈

표4. 도계 부산물의 외관상 아미노산 이용율. (%)

구 분	머리	다리	내장	혈액	우모	(1)	(2)	(3)	(4)
Aspartic acid	75.34	84.04	87.10	89.25	73.58	85.35	81.60	79.90	76.81
Glutamic acid	79.01	92.08	85.04	85.71	74.09	91.43	83.67	83.30	70.73
Serine	75.84	87.09	78.53	74.52	80.44	80.03	72.23	80.57	71.14
Glysine	79.21	82.88	78.28	71.11	79.40	87.91	83.17	84.47	77.22
Histidine	78.55	87.42	82.55	85.01	59.65	83.09	74.66	77.82	72.00
Arginine	79.09	86.12	74.15	79.08	62.40	68.85	78.35	69.09	64.08
Threonine	80.96	89.28	80.02	89.01	69.49	85.63	75.42	78.17	71.38
Alanine	78.08	91.63	74.09	69.37	75.62	84.09	80.91	85.99	77.38
Proline	61.63	68.17	65.58	63.48	62.93	62.20	65.24	61.50	53.82
Tyrosine	75.22	85.23	84.20	82.26	76.62	83.70	76.57	76.47	64.26
Valine	77.65	83.84	83.66	80.49	78.58	83.68	87.32	73.78	68.91
Mathionine	85.21	90.07	87.33	84.36	82.27	86.71	87.12	80.46	72.76
Cystiine	71.66	86.42	84.68	81.39	80.21	83.00	88.04	82.26	74.45
Isoleusine	74.72	82.16	89.26	78.99	80.17	81.10	83.88	79.56	70.16
Leusine	79.57	85.81	85.32	82.84	77.03	84.48	84.2	82.90	65.33
Phenylalanine	80.09	88.63	83.69	80.92	81.86	82.77	83.94	79.31	70.43
Lysine	85.02	89.44	88.39	87.39	61.34	88.30	88.13	83.25	68.76
평균	77.46	85.90	81.91	80.31	73.83	82.49	80.56	78.56	69.98

(1), 머리+다리+내장 (2), (1)+혈액 (3), (2)+우모 (4), (3)+발골뼈

2. 도계 및 부화부산물의 화학성분과 이용성

본 연구는 전술한 바와 같이 도계장 및 부화장에서 집중적으로 다량 생산되는 부산물의 수집이 용이한데도 불구하고 사료자원으로 이용되지 못할 뿐 아니라 오히려 폐기의 어려움과 환경오염의 원인이 되고 있는 현실에서 이들 부산물의 영양 및 사료적 가치를 조사하여 금후 이들 부산물이 고단백-고에너지의 사료로 개발되고 배합사료 원료로 활용하는데 도움이 되고자 실시하였다.

1) 도계부산물

화학성분 분석과 대사시험에 공시한 도계부산물은 머리, 다리, 내장, 혈액, 우모 등 5가지 단일시료와 Ⅰ(머리+다리+내장), Ⅱ(Ⅰ+혈액), Ⅲ(Ⅱ+우모), Ⅳ(Ⅳ+뼈) 등 4가지 혼합시료이며 혼합시료의 각 원료별 혼합비율은 도계시 생산되는 중량비로 하였고, 모든 시료는 100~130℃, 1.0~1.3kg/㎠에서 2시간 Autolaving한후 건조, 분쇄 하였다.

도계부산물의 일반성분은 표

표5. 도계 부산물의 진정 아미노산 이용율. (%)

구 분	머리	다리	내장	혈액	우모	(1)	(2)	(3)	(4)
Aspartic acid	84.85	95.88	90.96	92.71	77.13	93.55	87.07	84.50	83.3
Glutamic acid	91.98	99.27	89.62	89.78	77.76	96.57	88.05	87.09	76.18
Serine	85.02	96.92	86.37	83.23	82.82	90.72	87.95	85.67	77.39
Glysine	87.63	92.23	86.93	82.82	83.33	94.02	88.43	89.19	82.95
Histidine	89.23	96.90	88.28	88.22	72.02	90.69	90.30	82.87	78.23
Arginine	86.24	97.41	84.43	90.65	74.58	84.13	88.35	80.01	77.65
Threonine	91.36	96.03	87.91	95.47	77.55	92.97	91.53	83.76	78.01
Alanine	88.11	96.49	84.92	79.88	81.70	91.83	87.41	90.40	82.93
Proline	75.30	85.40	81.65	72.28	72.32	80.03	77.54	78.95	64.64
Tyrosine	90.23	95.51	90.73	88.79	84.20	92.76	92.37	83.01	72.81
Valine	92.09	94.72	90.28	86.61	84.84	92.36	90.85	89.75	75.17
Mathionine	92.44	96.31	90.84	89.16	88.51	92.36	91.96	85.83	79.17
Cystine	84.61	90.02	94.98	85.74	81.02	92.00	96.50	96.35	88.95
Isoleusine	90.83	94.65	96.42	87.30	84.90	90.93	93.63	85.39	77.35
Leusine	90.86	94.27	90.37	87.16	81.56	91.45	90.72	89.05	71.64
Phenylalanine	90.25	95.57	89.68	85.70	86.03	90.90	90.34	84.57	76.89
Lysine	94.41	96.97	93.10	91.28	74.35	93.99	93.80	90.26	75.50
평균	88.56	94.97	89.26	86.87	80.28	91.25	89.75	86.27	77.57

(1), 머리+다리+내장 (2), (1)+혈액 (3), (2)+우모 (4), (3)+발골뼈

표6. 도계 부산물의 대사에너지 함량. (kcal/g)

구 분	머리	다리	내장	혈액	우모	(1)	(2)	(3)	(4)
AME	2.70	2.09	3.53	2.63	2.18	3.00	2.94	2.72	2.07
AMEn	3.02	2.33	3.79	2.74	2.65	3.28	2.13	3.04	2.37
TME	3.83	3.20	4.43	3.85	3.32	4.03	3.96	3.89	3.20
TMEn	4.74	4.04	5.19	4.60	4.38	4.80	4.74	4.70	3.80

(1), 머리+다리+내장 (2), (1)+혈액 (3), (2)+우모 (4), (3)+발골뼈

1에서 보는 바와같이 조단백질은 머리가 49.51%로 가장 낮고 우모가 86.71%로 가장 높았으나 전반적으로 높은 단백질 함량을 보였으며 조지방은 머리와 내장이 24~26%로 높았고 혈액과 우모는 3~7%로 낮았다. 조회분은 뼈가 많이 포함된 머리와 다리가 20%이상으로 높고 혈액과 우모는 가장 낮았다.

표 7. 부화부산물의 일반성분

구 분	육계 초생추	육계 사 룡	난용계 수평이리	난용계 사 룡	난용계 수평이라사룡
조단백질(%)	62.59	40.09	60.27	39.24	50.42
조지방(%)	23.16	23.64	22.15	20.39	20.32
조회분(%)	6.71	29.18	6.50	34.49	20.37
총에너지(kcal/g)	5.57	4.00	5.48	3.95	4.31

도계부산물의 광물질 함량은 표2에서와 같이 Ca과 P및 Na, Mg 등은 골격이 많이 포함된 머리와 다리에서 가장 높았고 내장, 혈액, 우모에서는 낮았다. 철분(Fe)는 혈액에서의 함량이 높았다. 기타 광물질은 부산물별 로 큰 차이나 특징을 보이지 않았다. 도계부산물의 아미노산함량은 표3에서 보는바와 같이 총아미노산과 각 아미노산의 함량은 머리, 다리, 내장, 혈액, 우모의 순으로 높았으나 우모에서 히스티딘, 발린, 메치오닌, 라이신 등의 함량은 가장 낮았다.

도계부산물에 함유된 아미노산의 외관상 이용율과 진정 이용율을 측정한 결과는 표4 및 표5에서 보는바와 같이 평균적으로 외관상 마이노산 이용율은 70%~85%였고 진정아미노산 이용율은 80~95%로 진정아미노산 이용율이 더 높았다.

도계부산물의 대사에너지 함량은 표6에서와 같이 내장이 가장 높고 머리, 혈액, 우모, 다리순으로 낮아졌다.

2) 부화부산물

화학성분 분석과 대사시험에 사용된 부화부산물 시료는 육계 초생추, 육계 사룡란, 난용

계 수병아리, 난용계 사롱란 및 수병아리+사롱란(2:1)의 5종이었으며, 모든 시료는 도계부산물 시료와 같은 방법으로 제조하였다.

부화부산물의 일반성분은 표7과 같이 조단백질은 육계 및 난용계 병아리가 60%이상으로 육계 및 난용계 사롱란의 40% 정도보다 높았으며 조지방은 모든 시료가 20%이상으로 높았고 조회분은 난각이 포함된 사롱란이 30%내외로 병아리의 6~7%보다 훨씬 높았다.

부화부산물의 광물질 함량은 표8과 같이 칼슘함량은 난각이 포함된 사롱란이 8.8~10.8%로 병아리의 1.3%정도 보다 높았으며 기타 광물질은 시료간에 큰 차이나 특징이 없었다.

부화부산물의 아미노산 함량은 표9와 같다. 즉 아미노산 함량은 육계병아리와 난용계 병아리가 육계 및 난용게 사롱란보다 전반적으로 높았고 총아미노산 함량도 병아리는 55%내외로 사롱란의 30%내외 보다 높았다.

부화부산물에 함유된 아미노산의 이용율을 조사한 결과 외관상 아미노산 이용율과 진정아미노산 이용율은 각각 표10 및 표11과 같다. 즉 육계 및 난용계 사롱란의 아미노산 이용율보다 전반적으로 높았다. 평균적으로도 외관상

표 8. 부화 부산물의 광물질 함량

구 분	육계 초생추	육계 사롱	난용계 숫병아리	난용계 사롱	난용계 숫병아리+사롱
Ca	1.29	8.79	1.30	10.82	5.83
P	0.91	0.59	0.66	0.43	0.60
K	0.23	0.28	0.44	0.47	0.19
Na	1.41	1.57	1.72	1.88	1.25
Mg	0.05	0.12	0.05	0.13	0.08
Fe(mg/kg)	101.5	81.5	93.5	125.0	121.5
Mn	3	3	3	9	8
Zn	39	34	43	56.05	36.5
Cu	26.5	24	21.5	36.5	27.5

표 9. 부화 부산물의 아미노산 함량(%)

구 분	육계 초생추	육계 사롱	난용계 숫병아리	난용계 사롱	난용계 숫병아리+사롱
Aspartic acid	3.05	1.02	3.14	1.07	1.43
Glutamic acid	6.32	2.27	6.75	2.45	3.25
Serine	0.23	0.28	0.44	0.47	0.19
Glysine	1.41	1.57	1.72	1.88	1.25
Histidin	0.05	0.12	0.05	0.13	0.08
Arginine)	4.95	2.54	4.65	2.75	3.89
Threonine	2.62	1.52	2.80	1.65	2.15
Alanine	3.32	1.96	3.35	1.86	2.79
Proline	3.58	1.55	3.35	1.86	2.75
Tyrosine	2.21	1.42	2.45	1.49	1.89
Valine	2.95	2.06	3.30	2.22	2.66
Mathionine	1.48	1.17	1.70	1.26	1.40
Cystine	0.45	0.14	0.49	0.11	0.17
Isoleusine	2.35	1.48	2.64	1.60	1.99
Leusine	4.45	2.85	4.76	3.03	3.93
Phenylalanine	3.14	1.83	3.28	1.97	2.51
Lysine	3.61	2.28	3.74	2.32	2.78
Total	54.16	29.16	56.20	31.45	41.20

표 10. 부화 부산물의 외관상 아미노산 이용율 (%)

구 분	육계 초생추	육계 사 롱	난용계 숫병아리	난용계 사 롱	난용계 숫병아리+사롱
Aspartic acid	84.30	74.65	86.90	76.76	78.66
Glutamic acid	84.21	79.33	87.22	80.10	83.05
Serine	73.09	73.84	77.74	74.11	75.93
Glysine	83.86	67.94	80.82	66.87	70.62
Histidin	85.21	72.99	83.11	70.66	79.68
Arginine)	46.26	40.61	51.59	51.28	53.54
Threonine	76.10	55.33	72.49	53.72	66.46
Alanine	86.47	81.50	83.09	76.86	79.71
Proline	67.50	64.75	65.36	61.46	61.66
Tyrosine	84.09	77.99	83.72	74.44	82.17
Valine	82.27	72.67	78.67	70.15	77.96
Mathionine	92.93	81.88	88.59	76.75	85.26
Cystine	68.11	67.49	64.53	61.08	63.02
Isoleusine	80.54	72.88	80.46	70.27	78.35
Leusine	84.51	78.89	83.61	76.52	78.50
Phenylalanine	85.83	78.17	83.38	75.70	78.68
Lysine	86.08	80.65	88.19	77.82	82.82
Mean	80.06	71.77	79.12	71.22	74.72

아미노산 이용율은 병아리가 80%정도로 사롱란의 71~72%보다 높았고 진정아미노산 이용

표 11. 부화 부산물의 진정 아미노산 이용율 (%)

구 분	육계 초생추	육계 사 룡	난용계 수병아리	난용계 사 룡	난용계 수병아리+사룡
Aspartic acid	89.05	83.88	91.51	84.91	91.50
Glutamic acid	88.92	87.46	91.63	86.94	91.96
Serine	84.81	84.13	89.08	83.89	83.78
Glysine	90.73	75.96	88.17	76.49	84.85
Histidin	86.86	79.37	84.49	80.81	87.41
Arginine	63.59	64.32	70.03	71.70	71.98
Threonine	89.01	72.63	84.59	73.79	81.80
Alanine	92.79	87.17	89.20	86.47	87.02
Proline	79.14	76.36	78.82	71.47	69.46
Tyrosine	91.59	84.63	90.47	85.26	90.27
Valine	90.62	84.66	86.14	80.98	81.9
Mathionine	97.50	87.64	92.55	81.79	82.62
Cystine	74.21	76.88	70.20	75.70	73.87
Isoleusine	88.60	80.63	87.62	81.79	82.62
Leusine	95.92	88.89	94.61	85.69	85.56
Phenylalanine	91.91	83.56	89.18	85.11	86.08
Lysine	91.88	84.86	93.79	86.64	90.15
Mean	87.82	81.36	86.60	81.15	84.72

표 12. 부화부산물의 유효에너지 함량. (kcal/g)

구분	육계 초생추	육계 사 룡	난용계 수병아리	난용계 사 룡	난용계 수병아리+사룡
AME	3.35	2.41	3.46	2.22	2.59
AMEn	3.40	2.68	3.75	2.52	2.69
TME	4.49	3.56	4.61	3.34	3.71
TMEn	5.16	4.44	5.50	4.23	4.40

표13 산란계에 대한 도계부산물과 부화부산물사료의 급여효과

구 분	도계부산물사료			대조구	부화부산물사료		
	S_1	S_2	S_3	C	H_1	H_2	H_3
산란율,%	62.7	69.3	72.3	66.7	72.6	68.2	66.4
평균난중,g	68.0	67.6	67.5	68.4	68.8	67.7	67.6
사료섭취량,g/일	129.0	133.3	130.0	129.6	129.0	129.7	127.7
사료요구량g/개	207	195	180	195	179	191	193
난각강도,kg/㎠	3.30	3.55	3.57	3.19	3.34	3.33	3.38
난황색	8.12	8.05	7.75	7.43^a	8.30^b	8.43^b	8.13^b

S_1: 머리+다리+내장, S_2: S_1+혈액, S_3:S_2+우모
H_1:수병아리, H_2:사룡란, H_3:수병아리 + 사룡란(2:1)

율도 병아리가 87%내외로 사룡란의 81%정도 보다 높았다.

부화부산물의 대사에너지함량은 표12와 같이 병아리가 사룡란 보다 높게 측정되었다.

3. 도계 및 부화부산물의 급여효과

도계부산물과 부화부산물 사료를 실제 배합사료에 첨가하여 산란계에 급여할때의 효과를 알아보기 위해 S1(머리+다리+내장), S2(S1+혈액), S3(S2+우모)등 3종의 도계부산물 사료를 제조하였고 H1(수병아리), H2(사룡란), H3(수병아리+사룡란,2:1)등 3종의 부환부산물 사료를 제조하여, 대조구 산란계 사료의 어분을 대치하여 5%씩 배합하되 다른 원료사료의 배합율을 조정하여 모든 시험사료의 영양수준을 같게하여 산란계에 급여한 결과는 표13에서 보는 바와 같다. 즉 강제환우를 실시한 80주령의 노계에 대한 성적이라 전반적으로 저조한 편이나 모든 산란능력에서 노계부산물 및 부화부산물 사료를 급여한 시험구들은 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 부화부산물 급여구들은 난황색이 진해지는 경향을 보였다.

4. 결론

도계장과 부화장에서 집중적으로 생산되는 도계부산물과 부화부산물은 수집도 용이하고 앞에서 살펴본바와 같이 영양 및 사료적 가치도 높으므로 이들 부산물의 가공방법과 원료구성 및 영양성분 등 공정규격을 제정하고 부산물이 생산되는 모든 도계장과 부화장에서 규격화된 제품이 생산될 수 있도록 가공시설을 한다면 배합사료원료로 사용할 수 있는 고단백-고에너지 사료를 지속적으로 생산할 수 있을뿐 아니라 환경오염의 방지와 도계장 및 부화장 경영에도 도움이 될 것으로 생각된다. 양계