

# 음수가 닭의 생산성에 미치는 영향

이 상 진

축산시험장 가금과

## Relationships between Water Drinking and the Productivity in Chicken

S. J. Lee

Livestock Experiment Station, Rural Development Agency

Suweon, Korea 441-350

### ABSTRACT

The physiological functions of drinking water in chicken were reviewed. The effects of ambient temperature, humidity, wind velocity, egg productivity, feed form, nutrients density, and breed types on the water consumption of chicken were summarized and discussed. Some guidelines for management of drinking water in commercial poultry farms were also suggested.

(Key words : drinking water, productivity, chicken)

### 물의 생리학적 의의

#### 1. 사료, 영양소 및 노폐물의 이동

닭의 체내에서 물은 체액의 용매와 같은 역할을 한다. 즉 영양소의 소화와 흡수, 물질의 분비와 배설, 물질의 수송, 체내 전해질 평형의 유지, 체온조절 등의 생명을 유지하는데 있어서 가장 중요한 역할을 담당하고 있다. 닭이 섭취한 사료는 소화관을 통과하는 사이에 위, 소장, 췌장, 담낭 등에서 분비되는 소화효소의 작용을 받아 화학적으로 소화된다. 이러한 소화과정에 있어서 섭취된 사료에 타액을 분비하여 소장으로 운반하고, 묽게 된 사료를 근위, 소장으로 이동시키며 결장, 직장을 거쳐 배설에 이르기까지의 물질의 수송을 담당하는 것이 곧 물이다.

소화작용을 받아 간단한 물질, 즉 단백질은 아미노산, 지방은 지방산과 글리세린, 탄수화물은 단당류로 분해된 영양소는 물, 염류, 비타민 등과 함께 소장벽을

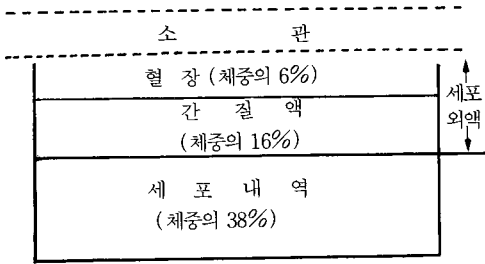
통하여 흡수된다. 흡수된 영양소의 일부는 간장에 저장되고(단당류→글리코겐, 아미노산→저장단백질) 나머지는 혈액을 통하여 각종 장기나 조직으로 보내져서 저장되거나 이용된다. 한편 체내의 신진대사에서 생기는 불필요한 분해산물이나 조직의 노폐물은 각종 장기(신장, 폐, 간장, 타액선, 내장점막 등)를 통하여 체외로 배설된다.

이러한 소화흡수, 물질의 이동, 배설에는 항상 물이 중요한 역할을 하게 된다. 닭이 체내에서 이용하는 물에는 음수로써 섭취된 물이나 사료중에 함유되어 있는 수분, 에너지대사에서 생성되는 물, 소화액으로 분비되는 다량의 물 등이 있으며, 일반적으로 동물은 음식물로써 섭취한 수분보다 더 많은 소화액을 분비하고 다시 장벽에서 흡수된다.

#### 2. 체액의 조절

성계의 체내에는 약 60%의 수분이 있으며, 이것을 세포외액과 세포내액으로 크게 구분할 수 있고, 세포

외액은 다시 간질액(조직액)과 순환혈장으로 구분된다. 세포내액과 세포외액간에는 전해질이나 단백질, 산소 등의 농도가 차이가 있다. 이러한 각 체액에 함유되어 있는 수분의 체중에 대한 비율은 <그림 1>에서 보는 바와 같다.



**그림 1.** 체액중에 함유되어 있는 수분의 체중에 대한 비율

일반적으로 혈관의 내부와 외부 사이에는 체액의 교류가 매우 신속하게 이루어지는데, 이것은 혈관에서 모세혈관으로 흘러 보내는 속도보다 약 40배 정도나 빠르다. 한편 세포의 내부와 외부 사이에도 체액의 교류가 매우 신속하게 이루어지는데, 매초당 세포크기의 약 100배나 되는 물이 출입하는 것으로 되어 있다. 건강한 닭은 수분이나 미네랄의 섭취와 배설을 조절하여 체내의 상태를 항상 일정하게 유지하는데, 폐를 통하여 산소(O<sub>2</sub>)나 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)의 농도를 조절하고, 신장을 통하여 미네랄이나 수분의 양을 일정하게 조절한다.

물을 마시고 싶은 욕망은 간뇌 시상하부 가까이 있는 구갈중추(물섭취중추)세포의 탈수증상이 일어나 대뇌피질을 자극하여 소화기관점막이나 위 등에 자극이 가해지면서 일어난다. 음수욕이 높을 때 음수를 못하게 되면 혈액농도가 농후해져 순환기 장애가 일어난다. 산란이나 발육능력이 떨어지며, 계속되면 환우현상이 생기고 결국에는 폐사하게 된다. 이러한 현상은 음수부족 이외에도 장기간에 걸친 하리, 심한 출혈, 미네랄의 과잉 급여시에도 발생한다.

체내에서 생성되는 대사산물이나 노폐물의 배설에도 많은 물이 필요하다. 수분이 부족하면 노폐물이 축적되어 중독을 일으키거나 미네랄의 산·염기 평형이

혼란하게 되며, 세포내액이나 세포외액이 줄어들어 탈수증상을 일으키기도 한다.

체내에서의 수분량, 체액농도의 조절은 최종적으로 신장의 기능에 의해서 제어된다. 예를 들어 수분의 과잉섭취가 이루어지면 호흡이나 오줌으로 단시간에 배설되고, 반대로 수분의 섭취가 부족하게 되면 수분의 대부분이 세뇨관에서 다시 흡수되어 체액의 양이나 농도를 일정하게 유지하게 된다. 이러한 작용은 미네랄에 대해서도 같은 양상으로서 체내 미네랄의 과잉시에는 배설하고, 부족시에는 다시 흡수하여 이용한다.

### 3. pH의 조절

체내에서의 물의 중요한 작용 중의 하나는 체액의 pH를 조절하는 것이다. 체액의 pH는 일반적으로 7.4±0.1로서 중성(7.0)보다는 약 알칼리성에 가깝다. 세포내의 pH는 약 알칼리로서 산과 알칼리가 균형을 이루고 있는데 그 균형이 깨지면 건강유지가 어렵게 되고 심하면 생명의 유지도 불가능하게 된다. 혈액의 pH가 7.3이하일 때를 에시도시스(acidosis)라고 하고 7.5이상일 때를 알칼로시스(alkalosis)라고 한다. 에시도시스는 산의 과잉축적 또는 염기의 상실에 의해 이상상태로 된다. 예로는 폐의 환기불량에 의해 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)가 증가하여 그에 따른 탄산(H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)이 증가하거나, 근육운동이나 대사이상에 의해 케톤체(ketone body)가 증가하거나, 신장의 기능이 완전하지 못하여 산의 배설 저하나 하리에 의한 알칼리의 배설 과다에 의해 에시도시스가 된다. 알칼로시스는 염기의 과잉축적 또는 산의 상실에 의해 일어나는 이상상태이다. 여기에는 폐의 환기촉진에 의해 이산화탄소가 저하하여 그에 따른 탄산이 감소하여 일어난다. 또한 중탄산염 등의 염기를 대량으로 섭취하거나, 구토에 의해 위염산을 체외로 흘렸을 때에는 알칼로시스로 된다.

섭취한 사료의 대부분은 대사분해 과정을 통하여 다량의 산성물질을 생성한다. 그 중에서도 탄산은 극히 다량이 생성되지만 다행히도 탄산가스로서 호흡중에 배출되기 때문에 문제는 되지 않는다. 황산이나 인산과 같은 수용성 대사산물은 오줌으로서만 배설된다. 특히 단백질로부터는 다량의 산이 생성되지만 이것들은 암모니아나 알칼리성 염류에 의해 중화되어 배설된

다.

체내에는 약간의 산이나 알칼리가 생성되어도 바로 중화시켜 체액의 pH가 별로 변화되지 않도록 하는 완충작용을 가지고 있다. 예로서 대사성 에시도시스나 알칼로시스일때는 폐의 환기를 촉진시키거나 억제시켜 pH를 일정하게 한다. 신장에 있어서도 대사성 에시도시스의 경우에는  $H^+$ 의 분비를 증가시켜 산성도를 배설하고, 알칼로시스의 경우에는 신장의  $H^+$ 의 분비를 감소하여 알칼리성도를 배설함으로써 혈액의 pH를 항상 일정하게 유지하도록 한다.

이상과 같이 체액의 조절이나 체내 pH의 조절은 체수분이나 각종 이온의 출납과 밀접한 관계가 있다.

#### 4. 체온의 조절

닭은 섭취한 영양소를 체내에서 화학적으로 분해하고 생산된 화학에너지를 생리적 에너지로 바꾸어 생명현상을 영위하게 된다. 이러한 체내의 화학반응의 대부분은 열을 발생하는데 섭취량이 증가할수록 열발생량도 증가한다.

그러나 닭과 같은 항온동물은 체온을 항상 일정하게 유지하고 체내의 모든 장기의 기능이나 대사를 순조롭게 유지하고 있다. 이것은 열의 발생량과 발열량이 항상 평형을 이루고 있어 체온이 조절되기 때문이며, 이러한 체온조절에는 물이 중요한 역할을 담당하고 있다.

체온은 화학적 조절로서 열을 발생하고 물리적 조절로서 체열을 방산함으로써 조절된다. 화학적 조절에서 체열의 발생은 주로 영양소의 산화, 분해 등의 화학반응에 의해 일어난다. 닭이 적온환경하에 있을 때는 체온조절상의 문제는 별로 없다. 그러나 환경온도가 낮을 때는 사료섭취량이 증가하여 열발생량이 많아지게 되며 방산되는 열을 보충하기 위하여 동작을 활발하게 하여 열생산량을 증가시킨다. 또한 체표면적을 최소화하여 체열이 방산되는 것을 막기 위해 노력한다. 한편 고온시에는 체열방산이 어렵기 때문에 체내에서의 열생산량을 줄이기 위해 사료섭취량이 감소하게 된다.

물리적 조절에 있어서 닭몸의 각 조직에서 발생된 열은 혈액에 전도되어 혈액의 온도를 높이게 된다. 온도가 높아진 혈액은 몸 전체를 순환하면서 열을 골고루 분배하게 되는데, 피부에 찬 공기가 닿으면 복사,

전도 및 대류에 의해 열이 방산된다. 열의 방산은 닭의 체온과 계사내 온도와의 온도차, 풍속의 정도 등에 따라 달라진다. 또한 습도도 열방산에 영향을 미치는데 습도가 높으면 열전도가 커지게 되어 특히 겨울철에 습도가 높으면 추위에 더욱 민감하게 된다. 여름철에는 닭의 체온과 환경온도의 차이가 작기 때문에 열의 방산이 어려우며, 특히 단열시설이 되어 있지 않은 계사에서 계사 내부나 계사 주위의 온도가 닭의 체온보다 높을 경우에는 방열보다도 오히려 열을 흡수하게 되어 열사병에 걸리게 된다.

이와 같은 체열의 방산을 조절하기 위해서 닭은 추울 때는 날개를 움츠리고 체표면적을 작게 하여 방열량을 줄이고  $30^{\circ}C$  이상으로 온도가 올라가면 반대로 날개를 벌려 체표면적을 크게 하여 체열의 방산을 증가시키기 위하여 노력한다.

#### 5. 호흡에 의한 방열

방열의 수단에는 복사, 대류, 전도 이외에 호흡중에 수증기를 통하여 열을 방산하는 방법이 있다. 닭은 다른 동물과는 달리 땀샘이 없기 때문에 땀으로 방열되는 것은 없다. 따라서 호흡에 의한 열방출은 중요한 방열수단이 된다.

호흡은 본래 생명을 유지하기 위해 필요한 산소를 들이 마시고, 대사분해물인 탄산가스를 배출하는 것이지만 호흡중에는 항상 물이 수증기의 형태로 함유되어 있으며, 특히 고온시에는 거의 포화상태에 가까운 많은 수분이 방출된다.

닭의 체내에서 물이 수증기로 변할 때는 체온을  $42^{\circ}C$ 라고 할때 물 1g당 약 574cal의 열을 흡수한다. 이러한 수증기 형태로 방산되는 열을 잠열이라 하고 전도, 복사 및 대류에 의해 방산되는 열을 현열이라고 한다. 잠열방산을 좌우하는 주요인의 하나는 닭의 체온과 계사내 온도와의 차이이다. 계사내 온도가 상승하여 체온과 계사내 온도와의 차이가 줄어들면 현열방산은 감소하는 반면 기화열방산에 의한 잠열방산의 비율은 커지게 된다.

전체 열방산량 중에서 잠열의 비율은 환경온도  $0^{\circ}C$  일때는 20%,  $10^{\circ}C$ 에서는 26%,  $20^{\circ}C$ 에서는 34%,  $30^{\circ}C$ 에서는 약 50%이며, 열스트레스가 커지는  $35^{\circ}C$ 에서는 잠열방산량이 약 80%에 이른다. 계사내 온도

가 10~20℃일 때 호흡중으로 증발산되는 수분량은 1 시간당 2.4g이지만 35℃의 고온하에서는 7.2g으로서 약 3배 정도 많으며, 따라서 계사내의 습도가 상승하게 된다. 잠열방산량은 습도의 영향도 크게 받는데 계사내 습도가 낮으면 잠열방산량이 많고 습도가 높아질수록 방산량이 감소한다.

계사내 온도가 20℃의 적온일때는 습도가 변하여도 전체 열방산량중 잠열방산량의 비율은 거의 영향을 받지 않는다. 그리고 24℃에서는 계사내 습도가 40%에서 80%로 높아지면 잠열방산량의 비율은 50%에서 22%로 감소하고, 34℃에서 습도가 40%에서 90%로 높아지면 잠열방산량의 비율이 80%에서 40%로 감소한다.

이상과 같이 수분은 닭의 체내에서 사료, 영양소 및

노폐물의 이동이나 체액의 조절, pH의 조절 및 체온의 조절에 중요한 역할을 담당하고 있으나 주변에서 구하기 쉬운 것이 물이기 때문에 물의 중요성을 잊어버리기 쉽다.

## 환경온도와 음수량

### 1. 산란계 육성기

닭의 음수량에 가장 크게 영향을 미치는 요인은 환경온도이다. 고온환경하에서는 사료섭취량은 감소하고 음수량은 증가한다는 것은 이미 알고 있는 현상이다.

<표 1>은 백색레그혼종 육성기의 주령별 음수량을 표시한 것이며, 이 표에서 평균체중은 주말체중이 아

표 1. 산란계 육성기의 계사내 온도와 음수량과의 관계

주령	계사내 평균온도 21.1℃			1일 1수당 음수량 (mL)			
	평균	사료	음수량	계사내 평균온도 (℃)			
	체중 (g)	섭취량 (g/일)	섭취량	10.0	21.1	32.2	37.8
1	68	13	1.46	19	19	19	28
2	118	16	2.44	37	39	45	61
3	177	24	2.46	53	59	81	115
4	240	32	2.41	70	77	118	152
5	308	36	2.47	73	89	150	182
6	376	38	2.66	82	101	169	206
7	471	39	2.82	90	110	184	224
8	530	41	2.85	95	117	195	238
9	616	43	2.84	99	122	205	249
10	698	45	2.82	105	127	216	262
11	761	48	2.71	106	130	218	266
12	847	50	2.66	109	133	224	272
13	920	52	2.62	111	136	228	277
14	988	54	2.56	113	138	231	282
15	1,051	57	2.47	115	141	235	286
16	1,105	59	2.42	117	143	240	292
17	1,155	61	2.38	118	145	243	295
18	1,200	63	2.33	119	147	246	299
19	1,241	66	2.24	121	148	249	302
20	1,277	68	2.21	122	150	251	305
21	1,309	70	2.16	123	151	253	308
22	1,332	72	2.13	124	153	256	310

니라 그 주령의 평균체중이며 사료섭취량은 백색레그 혼종의 성성숙시 평균체중이 1.36 kg에 도달하는데 필요한 사료섭취량을 나타낸 것으로서 평균체중과 사료섭취량은 계사내온도 21.1℃를 기준으로 하여 표시한 것이다.

계사내 온도가 21.1℃일때 사료섭취량에 대한 음수량의 비율은 1주령시에는 1대 1.46, 2주령시에는 1대 2.44 등으로 그 비율은 점차 증가하여 8주령시에 2.85로 가장 높다. 그 후에는 주령이 증가함에 따라 섭취량과 음수량의 비율이 점차 감소하여 22주령시에는 2.13으로 낮아진다.

닭의 최적온도는 18~24℃이며 이 온도대보다 온도가 내려가면 음수량은 감소하고 이 온도대의 상한보다 온도가 올라가면 음수량은 증가하는데, 21.1℃의 음수량을 기준으로 할때 10.0℃에서는 음수량이 약 80%로 감소하지만 32.2℃에서는 약 2/3정도(67%) 음수량이 증가하고 37.8℃의 고온에서는 음수량이 21.1℃의 음수량에 비해 약 2배에 달하게 된다. 이와 같이 고온 환경하에서는 음수량이 현저하게 증가한다.

## 2. 산란계 성계기

산란개시후 주령별 사료섭취량(계사내 온도 21.1℃ 기준)과 환경온도에 따른 1일 1수당 음수량은 <표 2>에서 보는 바와 같다. 주령별 음수량은 산란율이 증가

함에 따라 점차 증가하여 산란개시후 6~7주령, 즉 산란피크에 가장 많고 그 후부터 산란율이 감소하기 때문에 음수량도 점차 감소한다. 환경온도별 음수량은 육성기와 마찬가지로 계사내온도가 상승함에 따라 증가하는데 특히 고온하에서 음수량의 증가가 현저하다. 그러나 전술한 바와 같이 환경온도가 상승함에 따라 사료섭취량은 반대로 감소하기 때문에 음수량과 사료섭취량의 비율은 크게 변화한다.

환경온도 21.1℃일때 1일 1수당 사료섭취량을 100g으로 설정하고 그 때의 사료섭취량과 음수량의 비율을 2.0으로 하였을 때, 계사내온도의 변화에 따른 사료섭취량, 음수량 및 음수량과 섭취량의 비율에 있어서의 변화는 <표 3>에서 보는 바와 같다.

환경온도가 21.1℃보다 낮을 때에는 음수량은 서서히 감소하는데, 21.1℃를 100으로 하였을 때의 비율은 15.6℃에서는 88%, 10.0℃에서는 81%, 4.4℃에서는 77%로서 23%가 감소한다. 그러나 21.1℃보다 온도가 높은 26.7℃에서는 126%, 32.2℃에서는 167%, 37.8℃에서는 203%로 급격히 증가하여 약 2배 정도 된다.

한편 사료섭취량은 저온일 때 증가하여 4.4℃에서는 21.1℃에 비하여 18% 증가한다. 또한 고온에서는 사료섭취량이 현저하게 감소하는데 37.8℃에서는 21.1℃에 비하여 약 52%나 감소한다.

표 2. 성계기의 사료섭취량과 계사내 온도별 음수량

산란 개시 후 주령	21.1℃ 일때의 사료 섭취량 (g)	1일 1수당 음수량 (mL)					
		계사내 평균온도 (℃)					
		10.0	15.6	21.1	26.7	32.2	37.8
1	77	125	136	155	193	257	314
2	95	155	170	193	238	318	389
3	104	170	185	208	280	352	423
4	109	178	193	219	291	363	442
5	113	185	200	227	306	382	461
6~ 7	118	193	208	238	321	397	480
8~12	113	185	200	227	310	382	461
13~18	109	178	193	219	295	363	442
19~38	104	170	185	208	284	353	427
39~49	100	163	178	200	265	333	408
50~60	95	155	170	193	253	318	389

**표 3. 환경온도별 사료섭취량과 음수량의 관계**

계사내 평균 온도	사료섭취량		음 수 량		음수량/섭취량	
	섭취량	지 수	음수량	지 수	비 율	지 수
℃	g		ml			
4.4	118	118	154	77	1.31	65
10.0	116	116	162	81	1.40	70
15.6	109	109	175	88	1.61	81
21.1	100	100	199	100	1.99	100
26.7	87	87	251	126	2.89	145
32.2	69	69	333	167	4.83	243
37.8	48	48	404	203	8.42	423

음수량과 사료섭취량의 비율은 4.4℃에서 1.31로 가장 작은 수치를 나타내고 계사온도가 상승함에 따라 그 비율은 점차 커지는데 37.8℃에서는 무려 8.42나 되어 21.1℃에서의 2.0에 비해 4배 이상 된다. 이와 같이 성계기에서도 환경온도가 상승함에 따라 음수량은 급격히 증가하는데, 음수량이 증가한다는 것은 당연히 배설된 계분중의 수분함량도 증가시키게 된다. 이러한 연변의 배설은 계분처리상의 어려움이나 주변환경의 오염 등과 같은 많은 문제점을 발생시킨다. 따라서 고온시에는 음수량의 증가에 대하여 적극적인 대책을 강구하는 것이 필요하다.

### 3. 육 계

브로일러에 있어서 계사내의 온도와 사료섭취량, 음수량 및 사료섭취량과 음수량의 비율은 <표 4>~<표 6>에서 보는 바와 같다. 이들 표에 있는 각종 수치는

물론 현재의 브로일러 능력과는 다소 차이가 있으므로 절대적인 것은 아니다. 그러나 환경온도별이나 각 주령별 능력의 비율은 거의 비슷하므로 이들 경향치를 현재의 브로일러 능력과 비교하여 환산한다면 좋은 참고가 될 수 있을 것이다.

<표 4>의 1일 1수당 사료섭취량은 계사내 온도가 상승함에 따라 감소하는 경향을 보인다. 예를 들어 8주령시의 사료섭취량은 21.1℃의 섭취량을 100으로 하였을 때 10.0℃에서는 113%, 15.6℃에서는 109%, 26.7℃에서는 87%, 32.2℃에서는 80%, 37.8℃에서는 69%를 섭취한다.

<표 5>의 1일 1수당 음수량은 계사내온도가 상승함에 따라 증가하는 경향을 보이고 있다. 8주령시 음수량은 21.1℃를 100으로 할때 10.0℃에서는 78%, 15.6℃에서는 85%, 26.7℃에서는 125%, 32.2℃에서는 190%, 37.8℃에서는 286%의 음수량을 나타내고 있

**표 4. 환경온도와 브로일러 1일 1수당 사료섭취량(g)**

주령	계사내 평균온도 (℃)					
	10.0	15.6	21.1	26.7	32.2	37.8
1	15	15	15	15	15	15
2	31	31	30	30	30	29
3	56	55	54	53	52	50
4	77	76	74	72	69	66
5	95	93	90	87	82	76
6	110	107	102	97	90	80
7	127	123	115	107	95	82
8	132	127	117	101	93	80

표 5. 환경온도와 브로일러 1일 1수당 음수량(mL)

주령	계사내 평균온도 (°C)					
	10.0	15.6	21.1	26.7	32.2	37.8
1	30	30	30	30	34	34
2	45	49	53	68	90	129
3	64	72	87	121	204	348
4	87	95	117	166	265	442
5	110	121	147	204	318	525
6	132	144	174	238	363	571
7	155	174	204	276	416	620
8	178	193	227	284	431	650

표 6. 환경온도와 브로일러의 사료섭취량과 음수량의 비율

주령	계사내 평균온도 (°C)					
	10.0	15.6	21.1	26.7	32.2	37.8
1	2.00	2.00	2.00	2.00	2.27	2.27
2	1.45	1.58	1.77	2.27	3.00	4.45
3	1.14	1.31	1.61	2.28	3.92	6.96
4	1.21	1.25	1.58	2.31	3.84	6.70
5	1.16	1.30	1.63	2.34	3.88	6.91
6	1.20	1.35	1.71	2.45	4.03	7.14
7	1.22	1.41	1.77	2.58	4.38	7.56
8	1.35	1.52	1.94	2.81	4.63	8.13

다. 이것은 체란계의 육성기나 성계기의 경우와 비슷한 양상이나 저온환경에서 음수량의 저하는 더욱 심하고 고온환경에서의 음수량의 증가는 더욱 현저하여 32.2°C에서는 21.1°C에 비해 약 2배, 37.8°C에서는 약 3배에 달한다.

〈표 6〉의 사료섭취량과 음수량의 비율은 저온환경일수록 작은 수치를 나타낸다. 예를 들어 8주령시에 10.0°C에서는 1.35인데 이것은 다른 온도에 비해 사료섭취량은 최대이고 음수량은 최소로 됨을 의미한다. 이와 반대로 고온환경일수록 수치는 커지는데, 예를 들어 21.1°C에서는 1.94, 37.8°C에서는 8.13으로 된다. 37.8°C에서 최대치를 나타내는 것은 다른 환경온도에 비해 사료섭취량은 최소이고 음수량은 최대로 됨을 의미한다.

이상과 같이 1일 1수당 음수량은 계종이나 일령에 따라 다르지만 환경온도에 대한 음수반응은 동일한 경향을 나타내고 있다. 즉 저온환경에서는 음수량이 적

고 고온환경에서는 음수량이 많으며, 저온환경일수록 음수량이 감소하는 비율에 비해 고온환경일수록 음수량이 증가하는 비율이 현저하다. 사료섭취량과 음수량의 비율은 닭의 최적온도에서는 계종이나 일령에 관계없이 1대 2정도이며, 이 온도대보다 저온일 때는 2.0이하의 수치를 나타내고 반대로 고온일 경우에는 2.0이상으로 되는데 이 수치가 커질수록 계분중의 수분함량은 점차 많아진다.

## 환경습도와 음수량

### 1. 유추기의 습도와 음수량

닭의 음수량은 환경온도에 의해 가장 크게 영향을 받지만 계사내의 습도가 높고 낮음에 따라서도 영향을 받는다. 입추후 10일령까지는 계사내의 습도를 60~70%로 유지하는 것이 좋다. 그러나 겨울철에 유추를 할 경우에는 특별히 급습수단을 강구하지 않는 한 적

**표 7.** 계사내 습도와 육계의 생산성

입추후 10일간의 계사내 습도	10주 체중 사료요구율		육 성 율
	g	%	
70%구	3,422	2.45	93.6
50%구	3,436	2.47	94.3
간이 가습구	3,421	2.46	92.3

정습도를 유지하는데 어려움이 많다. 만약 계사내습도가 30~40%로 낮을 경우에는 병아리는 탈수현상이 생겨 다리가 마르고 거칠어지며, 음수량이 많아져 연변을 배설하여 깔짚이 쉽게 더러워진다.

육계 수평아리를 이용하여 육추기의 습도가 발육 및 음수량에 미치는 영향에 대하여 조사한 결과는 <표 7>과 같다. 이 실험은 개방계사에서 샷갓형 육추기를 이용하여 평사를 하였으며, 1월 중순에 입추하여 10일령까지 계사내의 습도조건을 달리하는 3처리를 두었다. 1구는 입추후 10일령까지 가습기를 이용하여 계사내습도를 70%로 맞추었으며 (70%구), 2구는 역시 가습기를 이용하여 50%로 맞추었고(50%구), 3구는 대조구로서 육추기 바로 밑의 깔짚에 물을 뿌려주는 정도로 하였다(간이가습구). 이 때 70%구와 50%구는 가습기의 작동에 의해 목표습도를 유지하였으나 간이가습구는 최고 57~58%, 최저 약 30%의 습도를 나타냈다.

음수량은 습도가 가장 낮은 간이가습구에서 가장 많고 습도가 가장 높은 70%구에서 최소치를 나타냈다. 각 구 사이에는 약 2~4g의 음수량의 차이가 있었으며, 이러한 음수량의 차이는 통계적인 유의차가 인정되었다. 즉 70%구와 대조구 사이에는 1%수준에서 유

의차가 인정되었고, 50%구와 대조구 사이에는 5% 수준에서 유의차가 인정되었으나, 70%구와 50%구 사이에는 유의차가 인정되지 않았다.

계사내습도가 낮을 경우에는 병아리가 갈증을 느끼기 때문에 음수량이 증가하며, 음수량의 증가에 의해서 연변이 발생하는 것으로 생각된다.

10주령시의 체중은 처리간에 큰 차이가 없었으나 사료요구율은 70%구에서 가장 우수하였고 육성율은 간이가습구에서 92.3%로 가장 낮았다.

**2. 성계기의 습도와 음수량**

6~15개월령의 산란계를 이용하여 계사내 습도가 음수량이나 사료섭취량에 미치는 영향에 대하여 조사한 결과는 <표 8>에서 보는 바와 같다. 이 표는 21일간씩 5회의 실험을 하여 평균치를 표시한 것으로서 우선 환경온도와 음수량의 관계는 환경온도가 높을수록 음수량이 현저하게 증가하였다.

습도와 음수량의 관계에 있어서는 그 때의 환경온도와 밀접한 관계가 있다. 예를 들어 환경온도 25℃와 30℃의 평균치에서는 습도가 40%일 때 체중 1 kg당 음수량은 152 g인데 비하여 습도가 70%일 때는 138 g으로서 14 g이 적어 30℃이하의 온도조건에서는 습도가 높아질수록 음수량은 감소하는 경향을 나타냈다.

한편 30℃와 32.5℃의 평균치에서는 습도가 30%일 때 음수량은 163 g인데 비하여 습도가 80%일 때는 180 g으로서 17 g이 많아 30℃이상의 고온 조건하에서는 습도가 높아질수록 음수량은 증가하는 경향을 보였다.

이와 같이 30℃이하의 온도조건과 30℃이상의 온도 조건하에서의 환경습도에 대한 닭의 음수반응이 다른

**표 8.** 계사내 습도와 산란계의 체중 1 kg당 음수량 및 사료섭취량

습 도	환경온도 25℃와 30℃의 평균℃			환경온도 30℃와 32.5℃의 평균		
	음수량	사료 섭취량	음수량/섭취량	음수량	사료 섭취량	음수량/섭취량
%	g	g	g	g		
30				163	54	2.94
40	152	64	2.41	171	56	3.23
60	136	60	2.30	166	53	3.18
70	138	60	2.35			
80				180	53	3.47



경향을 보였고 이것은 닭의 체온조절기구에 의한 체온 조절반응과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다.

환경온도가 10~20℃의 생리적인 적온하에서는 체온 조절에 별로 문제가 없으며 체온조절은 주로 방사, 대류 및 전도에 의한 물리적 조절에 의한다. 따라서 이와 같은 온도조건하에서는 체온조절을 위해 음수량을 증가시킬 필요가 없다.

그러나 계사내가 건조할 경우에는 닭이 갈증을 느끼기 때문에 음수량이 증가하게 되는데, 25℃와 30℃의 평균치에 있어서 습도가 낮을수록 음수량이 많아진 것은 이와 같은 이유로 생각된다.

한편 환경온도 30℃이상의 고온하에서는 습도의 고저도 체감온도에 영향을 미친다. 닭의 체감온도와 습도의 관계에 있어서는 다음의 식으로 계산할 수 있다.

$$ET = DBT \times 0.75 + WBT \times 0.25$$

$ET =$  체감온도 (℃)  
 $DBT =$  건구온도 (℃)  
 $WBT =$  습구온도 (℃)

닭에 있어서 풍속 0m/초일 때 습도와 체감온도를 계산한 일례는 <표 9>와 같다. 계사내 온도가 35℃일 때 습도가 100%이면 체감온도도 35℃이지만 습도가 80%이면 체감온도는 34.3℃이고 습도가 47%로 낮아지면 체감온도는 32.8℃로 내려간다. 즉 습도가 낮아지면 체감온도도 낮아지기 때문에 체온조절반응에도 영향을 미치는 것으로 생각된다.

**표 9.** 습도와 닭의 체감온도

건구온도	습구온도	상대습도	체감온도	온도차
35℃	35℃	100%	35.0℃	-
35	32	80	34.3	-0.7
35	29	63	33.5	-1.5
35	26	47	32.8	-2.2

고온환경하에서는 체온조절 반응은 주로 음수량의 증가이며, 습도가 높으면 체감온도도 높아지기 때문에 음수량이 증가하게 된다.

### 풍속과 음수량

풍속도 닭의 체온감도에 영향을 미치는 요인중의 하나이며, 풍속에 의해 닭의 음수량은 변화한다.

실제로 계사내에 풍속이 있을 경우 음수량은 감소하게 되는데 이러한 현상은 풍속과 닭의 체감온도의 관계로 설명될 수 있다. 산란계의 체감온도는 다음의 식으로 표시할 수 있다.

$$ET = DBT - 3 AV$$

$ET =$  체감온도 (℃)  
 $DBT =$  건구온도 (℃)  
 $AV =$  풍속 (m/초)

이 공식을 이용하여 풍속과 체감온도의 일례를 계산해 보면 <표 10>과 같다. 여기서 온도에는 관계없이 무풍상태에 비해 풍속이 1m/초로 4되면 체감온도는 3℃씩 저하한다. 풍속이 1m/초에서 2m/초로 되면 체감온도는 1.2℃씩 저하하고, 2m/초에서 3m/초로 되면 1.0℃씩 저하하는 것을 느낀다. 즉 풍속이 3m/초인 경우에는 풍속 0m/초에 비해 체감온도는 5.2℃ 저하한다.

**표 10.** 습도 100%일때 풍속과 닭의 체감온도

건구 온도(℃)	습구 온도(℃)	풍 속 (m/초)			
		0	1	2	3
35	35	35.0	32.0	30.8	29.8
28	28	28.0	25.0	23.8	22.8
21	21	21.0	18.0	16.8	15.8
10	10	10.0	7.0	5.8	4.8

닭의 음수량은 온도조건에 의해 크게 영향을 받는데 체감온도는 계사내에 풍속이 있을 경우 떨어지게 되므로 음수량은 감소하게 된다. 그러나 풍속이 너무 강하여 한도를 초월하면 발육이나 산란성적에 나쁜 영향을 미친다. 실제로 풍속의 최대치는 여름철에는 3m/초, 겨울철에는 1m/초로 되어 있다.

### 산란율과 음수량

계란의 가식성분은 수분 74.7%, 단백질 12.3%, 지방 11.2%, 탄수화물 0.9%, 회분 0.9%로서 가식부분

의 3/4은 수분으로 구성되어 있다. 따라서 산란율이 높은 계군일수록 1일 1수당 음수량은 많아진다. <표 11>은 환경온도 21℃일때 산란율과 1일 1수당 음수량의 관계를 나타낸 것이다. 음수량은 산란율이 10% 상승함에 따라 1일 1수당 약 13 mL씩 증가하게 된다.

**표 11. 산란율과 음수량의 관계**

헨데이 산란율	1일 1수당 음수량
0 %	140 mL
10	155
20	167
30	182
40	193
50	204
60	220
70	231
80	246
90	257

## 사료와 음수량

닭에 급여하는 사료의 원료나 사료의 형태, 사료중의 단백질함량 등에 의해서도 닭의 음수량은 영향을 받는다.

### 1. 사료의 형태와 음수량

사료의 형태가 닭의 음수량에 미치는 영향을 조사하기 위하여 백색 레그혼종 수평아리를 이용하여 3주령부터 7주령까지 어린 병아리용 가루사료와 펠릿사료(4 mm)를 급여한 시험결과는 <표 12>에서 보는 바와

같다.

사료섭취량은 제 1기(3~5주령)와 제 2기(5~7주령)를 통하여 가루사료와 펠릿사료간에 큰 차이가 없었다. 그러나 음수량은 제 1기에는 가루사료가 61.3 mL, 펠릿사료는 85.3 mL로서 펠릿사료를 섭취한 구가 24 mL나 많았다. 제 2기에 있어서도 같은 경향을 보였는데, 가루사료에 비하여 펠릿사료가 12 mL를 더 섭취하였다. 따라서 음수량과 사료섭취량의 비율도 제 1기에서는 가루사료의 1.45에 비하여 펠릿사료는 2.01로 상승하였으며, 제 2기에 있어서도 가루사료는 1.41인데 비하여 펠릿사료는 1.65로 상승하였다. 1회에 2 mL이상을 음수한 횟수도 당연히 음수량이 많은 펠릿사료구에서 훨씬 많았다.

### 2. 단백질수준과 음수량

사료중의 단백질함량이 필요 이상으로 높을 경우에도 닭의 음수량은 증가한다. 사료의 단백질수준을 20%, 25% 및 30%로 하고 대사에너지 수준은 3,000 kcal/kg으로 동일하게 하였을 때 백색레그혼종 수평아리 12~14일령의 1일 1수당 음수량은 <표 13>에서 보는 바와 같다.

1일 1수당 음수량은 단백질 20%구가 36.0 mL, 25%구는 38.5 mL, 30%구는 43.9 mL로서 단백질수준이 높아짐에 따라 점차 증가하는 경향을 보였다.

이와 같이 단백질수준이 높을수록 음수량이 증가하는 것은 닭의 생리작용과 밀접한 관련이 있다. 즉 닭이 배설하는 질소의 대부분은 요산의 형태인데, 고단백질 사료를 섭취할 경우 여분의 요산을 배설하기 위해서는 보다 많은 물을 필요하며, 따라서 음수량이 증가하는 원인이 된다.

**표 12. 사료의 형태와 음수량과의 관계**

구 분	제1기 (3~5주령)		제2기 (5~7주령)	
	가루사료	펠릿사료	가루사료	펠릿사료
음수량(mL/일)	61.3	85.3	88.8	100.8
사료섭취량(g/일)	42.3	42.5	62.9	61.1
음수량/사료섭취량	1.45	2.01	1.41	1.65
음수빈도*(회)	14.4	22.1	26.6	31.8

\* 2mL이상을 연속 섭취한 회수

표 13. 단백질수준과 음수량과의 관계

구 분	조단백질수준 (%)		
	20	25	30
음수량(mL/일)	36.0 <sup>a</sup>	38.5 <sup>a</sup>	43.9 <sup>b</sup>

## 사료중의 광물질과 음수량

### 1. 나트륨(Na)과 칼륨(K)

나트륨수준과 닭의 음수량의 관계를 조사하기 위하여 사료중의 나트륨함량을 0.3%, 0.6%, 0.9% 및 1.2%로 조절한 사료를 인공항문을 설치한 대추에 급여하여 시험한 결과는 <표 14>에서 보는 바와 같다. 실험결과 나트륨수준과 음수량의 사이에는 밀접한 관련이 있으며, 나트륨수준이 증가함에 따라 음수량은 유의적으로 증가하였다. 1일 1수당 음수량은 0.3%구에서 162 g인데 비하여 1.2%구에서는 277 g으로서 약 70%나 증가하였다.

표 14. 사료중의 나트륨수준과 음수량

구 분	나트륨수준 (%)			
	0.3	0.6	0.9	1.2
음수량(g/일)	162 <sup>a</sup>	179 <sup>a</sup>	254 <sup>b</sup>	277 <sup>c</sup>
배뇨량(g/일)	51.2 <sup>a</sup>	64.1 <sup>a</sup>	96.7 <sup>b</sup>	136.9 <sup>c</sup>

한편 성계 수탉을 이용한 나트륨과 칼륨수준이 음수량에 미치는 영향에 관한 실험에서는 나트륨수준을 0.2%와 1.8%, 칼륨수준을 0.7%와 2.1%로 조합한 4가지 사료와 나트륨 1.0%, 칼륨 1.4%의 사료를 정량급여하고 물을 자유섭취시킨 결과는 <표 15>에서 보는 바와 같다.

표 15. 사료중의 나트륨, 칼륨수준과 음수량

구 분	나트륨(%)	0.2		1.8		1.0
		0.7	2.1	0.7	2.1	
음수량(g/일)		144 <sup>a</sup>	177 <sup>b</sup>	306 <sup>c</sup>	320 <sup>c</sup>	215 <sup>b</sup>
배뇨량(g/일)		43.7 <sup>a</sup>	74.0 <sup>b</sup>	177.9 <sup>d</sup>	194.1 <sup>d</sup>	100.5 <sup>c</sup>
계분수분함량(%)		68.9 <sup>a</sup>	80.1 <sup>c</sup>	79.6 <sup>c</sup>	78.1 <sup>bc</sup>	76.6 <sup>b</sup>

나트륨수준을 일정하게 하고 칼륨수준을 변화시킬 경우 칼륨수준이 증가함에 따라 음수량은 유의적으로 증가하였다. 즉 나트륨수준을 0.2%로 하고 칼륨수준을 0.7%에서 2.1%로 3배 증가시켰을 경우 음수량은 144 g에서 177 g으로 증가하였다. 그러나 증가비율은 123%로서 나트륨수준을 0.3%에서 0.9%로 3배 증가시켰을 때의 음수량 증가비율 157%에 비해서는 낮았다. 따라서 과잉급여에 의한 음수량의 증가비율은 나트륨에 비해 칼륨이 적은 경향을 보였다.

나트륨 과잉사료(1.8%)에 있어서는 칼륨을 과잉첨가해도 음수량은 약간 증가하였을 뿐 유의적인 차이는 아니었다.

이상의 결과에서 나트륨 또는 칼륨을 단독으로 증가시키거나 두 가지를 동시에 증가시켰을 경우 닭의 음수량은 증가하는 것으로 나타났다.

### 2. 마그네슘(Mg)

염화나트륨(NaCl) 첨가수준을 0.38%로 하고 이때 황산마그네슘(MgSO<sub>4</sub>)을 1% 및 3% 첨가한 사료를 산란계 수평아리에 입추후 4주간 급여하여 배터리 육추기에서 시험한 결과에서는 황산마그네슘 첨가수준이 증가할수록 마그네슘 첨가량에 비례하여 음수량 및 계분의 수분함량이 증가하였다. 즉 마그네슘도 나트륨이나 칼륨과 마찬가지로 표준이상으로 급여하면 음수량이 증가하는 것으로 나타났다.

### 3. 칼슘(Ca)

<표 16>은 산란개시후 12개월된 백색레그혼종을 이용하여 칼슘수준을 3.0%와 0.05%의 2수준으로 된 사료를 급여하여 9일간 실험한 결과이다.

1일 1수당 사료섭취량은 칼슘 3.0%수준에서 108 g인데 비해 칼슘 0.05%수준의 저칼슘사료는 83 g으로

서 25 g이나 적게 섭취하였다. 한편 1일 1수당 음수량은 3.0%구는 208 g, 0.05%구는 205 g으로서 큰 차이가 없었다. 그러나 음수량에는 차이가 없었음에도 불구하고 사료섭취량이 감소했기 때문에 음수량과 사료섭취량의 비율은 3.0%구가 1.91인데 비하여 0.05%구는 2.23으로 상승하여 계분의 상태는 연변으로 되었다.

표 16. 사료중의 칼슘수준과 음수량

구 분	칼슘 수준 (%)	
	3.0	0.05
1일 1수당 사료섭취량 (g)	108	83
1일 1수당 음수량 (g)	208	205
음수량/사료섭취량	1.91	2.23

### 계종과 음수량

#### 1. 육계

〈표 17〉은 육용종계 수탉 2계종을 이용하여 계종에 따른 음수량의 유전적인 차이를 조사한 결과이다. 사료는 격일급여법으로 하였으며, 급여량은 시험개시시인 13주령의 사료급여일에는 1일 1수당 159 g, 시험종료시인 16주령시에는 172 g을 급여하였다. 음수시간은 사료급여일에는 사료급여시부터 4시간, 무급여일에는 오전과 오후에 각각 1시간30분씩 3시간 음수시켰다.

1일 1수당 음수량은 사료급여일의 경우 A계종은 365 g, B계종은 264 g으로서 B계종에 비해 A계종의 음수량이 38%나 많았다. 무급여일에는 두 계종의 차이가 더욱 커져 A계종은 B계종의 약 2배를 음수하였다.

계분의 수분함량은 사료급여일의 경우 A계종은

표 17. 육용종계의 계종별 음수량

구 분	A계종 B계종 A/B(%)	계분 수분함량 (%)	
		급여일	무급여일
1일1수당 음수량 (g)	365 264 138	240 119 202	
계분 수분함량 (%)	83 79 105	93 88 106	

83%로서 B계종의 79%에 비해 5% 높았으며, 무급여일에는 A계종이 93%로서 B계종의 88%에 비해 6%나 높았다. 즉 음수량이 많은 A계종이 계분의 수분함량도 높은 것을 볼 수 있다.

#### 2. 체란계

체란계에 있어서도 육계와 마찬가지로 계종에 따라 음수량에 차이가 있으며 계분의 수분함량에도 차이가 난다. 특히 체중이 무거운 갈색산란계는 백색산란계보다 음수량이 많고 계분의 수분함량이 많아 연변이 심한 것을 쉽게 관찰할 수 있다.

### 닭의 음수관리

물은 가금의 영양에 있어서 매우 중요한 기능을 가지고 있다. 그러나 물은 비교적 쉽게 구할 수 있으므로 경시되기 쉬우며, 흔히 농장에서 계사내에 급수장치를 설치한 후에는 급수상태의 양호 여부에 별로 신경을 쓰지 않고 장기간 점검을 하지 않는 경우가 있다.

양질의 물을 마시게 한다는 것은 닭의 건강유지와 생산성을 위한 중요한 사양관리중의 하나이다.

그러나 음수량은 여러가지 요인, 즉 환경온도, 급수기의 형태, 허실량, 계군의 건강상태 등에 따라 달라진다. 따라서 음수량을 정기적으로 측정하는 것은 사양관리상 중요한 과정이므로 각 계사에 급수계량기를 설치하여 음수량을 수시로 점검하는 것이 좋다. 만약 어떤 계군의 음수량이 그 다음날 상당히 감소하였을 경

표 18. 가축 및 가금의 음수를 위한 물의 조건

구 분	허용한계농도(ppm)	정상(ppm)
수소이온농도(pH)	6~9	6.8~7.5
비소(As)	0.20	-
납(Pb)	0.10	-
마그네슘(Mg)	350	14
망간(Mn)	0.05	-
구리(Cu)	0.50	0.0002
아연(Zn)	2.50	-
칼슘(Ca)	600	60
경도(CaCO <sub>3</sub> )	-	연수
염소(Cl)	1500	14
불소(F)	2.0	-

우에는 즉시 점검을 해야 한다. 물의 소비량이 증가하는 원인은 일반적으로 급수기의 고장에 의한 누수가 많은데, 이러한 누수는 계분을 건조시키고 있는 경우에는 계분상태가 질어 계분작업이 어렵고 주위환경을 오염시키게 된다. 물의 소비량이 감소하는 경우에는 급수계량기의 고장유무, 사료의 변질, 계군의 건강상태 등을 즉시 점검해야 한다.

순수한 물은 화학적으로 H<sub>2</sub>O이지만 모든 자연수에는 여러가지 물질이 어느 정도 존재하는데 가축 및 가금의 음수에 적당한 물의 조건은 <표 18>에서 보는 바와 같으며, 특히 중금속에 오염되지 않아야 한다.

## 인용문헌

- North MO 1984 Commercial chicken production manual(3rd ed). AVI Pub Corp Inc, Westport CT.
- Ogunji PA, Brewer RN, Roland DA Sr, Caldwell D 1983 Effect of dietary sodium chloride, protein and strain difference upon water consumption and fecal moisture content of broiler breeder males. Poultry Sci 62:2497~2500.
- Roland DA Sr, Caldwell D 1985 Relationship of calcium to wet droppings in laying hens. Poultry Sci 64:1809~1812.
- 山本楨紀, 伊藤敏男, 伊藤久孝, 松本千秋, 三村耕 1975 産卵鶏の 體感溫度に 關する 研究. 日本畜産學會報保 46(3):161~166.
- 沼田稔比古 1980 幼雛期における 濕度と 雛の 發育. 鶏の研究 55(9):94~98.
- 宇和川賢, 伊藤敏男, 山本楨紀 1980 産卵鶏の 生理反

應に反ぼす 風速と 環境溫度の 影響に いうて. 日本畜産學會報 51(7):471~477.

坂井田節 1987 鶏の 飼養管理の 改善による 生産性向上. 鶏の研究 62(6):52~55.

오세정 등 1990 鶏의 특수관리. 선진문화사, 서울  
이상진 1990 흑서기 산란계의 사료 및 음수관리. 월간사료 8(7):102~109.

이상진 1991 닭의 생산성과 물의 관계. 월간사료8(8):104~108.

이상진 1991 흑서기의 육계 사양관리. 월간사료8(7):102~106.

정선부 등 1988 신편 가금요론. 선진문화사, 서울

## 질의 응답

**이 봉 덕(충남대) :** 사료 단백질 수준이 높을수록 음수량이 증가하는 것을 생리적으로 어떻게 설명 할 수 있습니까?

**이 상 진 :** 닭이 배설하는 질소의 대부분은 요산의 형태인데, 고단백질 사료를 섭취할 경우 여분의 요산을 배설하기 위해서는 보다 많은 물을 필요로 하며, 따라서 음수량이 증가하는 원인이 됩니다.

**백 인 기(중앙대) :** 풍속에 비례하여 체감온도를 낮출 수 있으나 실제로 계사내의 적당한 풍속은 얼마입니까?

**이 상 진 :** 계사내에 풍속이 있을 경우 체감온도가 떨어져 음수량은 감소합니다. 그러나 풍속이 너무 강하여 한도를 초월하면 발육이나 산란성적에 나쁜 영향을 미치게 되므로 풍속의 최대치는 여름철 3m/초, 겨울철에는 1m/초이며, 실제로 육추기간 중에는 0.15~0.3m/초, 성계의 경우에는 0.5m/초 정도가 알맞지 않나 생각합니다.