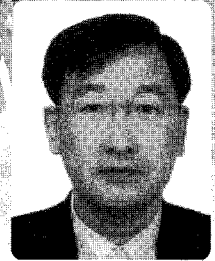


# 젖소의 음수관리 어떻게 해야하나?



**기 광 석**  
농촌진흥청 국립축산과학원  
낙농과 농학박사

## 1. 서론

지구의 70%는 물로 덮여 있고 사람을 포함하는 지구생태계에 존재하는 살아있는 동·식물들은 물을 필요로 하며 물이 없으면 생명을 유지할 수가 없다. 곧 물은 생명의 원천이며 물과 생명은 분리하여 생각할 수 없다. 지구상에 존재하는 물의 약 97% 정도가 바다에 있고 약 2% 정도는 빙하로 존재하여 우리가 일상생활에 사용할 수 없는 물이며, 나머지 1% 중에서도 0.7% 정도는 지하수로 존재하는 등 우리가 용이하게 사용할 수 있는 하천이나 호소 같은 지표수 수자원은 모두 합해도 전체 수자원의 0.01% 이하로 매우 작은 분량이다. 이처럼 이용할 수 있는 물이 매우 적다는 사실에 놀라면서 이러한 물을 어떻게 잘 이용할 것인가 하는 것은 가축을 기르는 입장에서 매우 중요한 일이다.

물은 가축의 사료와 건강에 가장 중요한 영양소이다. 또한 가축의 성장과 발달 과정 중에 체내에 가장 풍부한 요소이기도하다. 송아지 체내에는 75~80%가 물이며 성우에는 55~65%의 물을 함유하고 있다. 모든 동물 중에서도 착유우는 산유량에 따라 가장 많은 물을 요구한다. 물의 근원은 지표나 지하수로부터 얻어지나, 가축은 사료중의 물을

공급받기도 하고 체내에 지방과 단백질의 산화 과정중의 대사수로부터 얻는다. 보통 물의 섭취량은 자유롭게 섭취하는 음수량과 사료에서 이용되는 물을 의미한다. 그러나 젖소에게 수질이 나쁘거나 불충분한 물 급여는 우유생산량이나 성장을 제한할 수 있고, 건강상 문제를 야기할 수도 있다. 깨끗한 물의 적절한 공급은 정상적인 반추위 기능과 사료섭취량 증가, 소화와 영양소의 흡수를 촉진한다. 물은 혈액량을 유지하고, 조직에 필요한 것을 공급하며, 착유우에 의해 분비되는 우유의 약 87%를 구성하고 있다. 본고에서는 물의 생리적 기능, 가축의 음용수 기준, 섭취량과 요구량, 수질과 급수기의 적절한 사용에 대하여 설명하고자 한다.

## 2. 물의 생리적 기능

물은 동물체 내의 모든 전해질과 물리·화학적 연관성을 가지고 있으며, 대부분의 유기물과 무기물은 물에 용해될 수 있다. 물은 비열과 증발열이 커서 동물체 내에서 생성되는 열을 효과적으로 흡수하거나 체외로 발산시켜서 체온의 지나친 변화를 막아준다. 동물체의 내의 물의 기능은 다음과 같다.

- ① 섭취한 사료를 체내의 소화기관에 운반
- ② 혈액의 중요한 구성성분으로 분해 흡수된 영양소를

체내 각 기관에 운반

- ③ 비열과 증발열이 커서 체온조절을 위한 매체
  - ④ 섭취한 영양소의 가수분해와 흡수를 도움
  - ⑤ 불필요한 물질의 체외배설을 촉진·수행
  - ⑥ 모든 체조직의 구성성분
  - ⑦ 뼈와 같은 관절부 연결부위의 윤활유 역할
  - ⑧ 신경계의 충격을 완화
  - ⑨ 소화기내 식과의 이동을 도움
- 이와 같이 물은 동물체내에서 없어서는 안 될 중요한 무기영양소의 하나이다. 그러나 물은 가장 쉽게 대량으로 구할 수 있기 때문에 그것이 막중한 생리적 기능에도 불구하고 그 중요성을 망각해 왔다.

### 3. 가축의 음용수 기준

가축의 음용수는 따로 나와 있는 기준은 없고 사람의 먹는 물 수질기준에 준하며 이 기준에 적당한 물은 가축에게 급수해도 무방하다. 사람이 먹는 물 수질기준은 <표 1>에서 보는 바와 같다.

### 4. 물 섭취량과 요구량

#### 가. 물 섭취량의 계산

젖소의 성장단계와 품종에 따라 예상되는 1일 물 섭취량은 <표 2>에서 보는 바와 같다. 물 섭취량을 약간만 제한해도 즉 1일 물 0.45~0.9kg을 제한해도 사료 건물 섭취량은 감소할 것이며, 물 1일 0.9~2.3kg 제한하면 우유생산 피크가 제한될 수

<표1> 먹는 물 수질기준

| 검사항목          | 음용수 기준       | 검사항목                   | 음용수기준       |
|---------------|--------------|------------------------|-------------|
| 색도            | 5도 이하        | 불소                     | 1.5mg/l 이하  |
| 탁도            | 1 NTU이하      | 구리                     | 1mg/l 이하    |
| 냄새            | 무취           | 납                      | 0.05mg/l 이하 |
| 맛             | 무미           | 아연                     | 1mg/l 이하    |
| 암모니아성 질소      | 0.5mg/l 이하   | 벤젠                     | 0.01mg/l 이하 |
| 질산성 질소        | 10mg/l 이하    | 카드늄                    | 0.01mg/l 이하 |
| 수소이온 농도       | 5.8~8.56     | 가크롬                    | 0.05mg/l 이하 |
| 경도            | 300mg/l 이하   | 비소                     | 0.05mg/l 이하 |
| 염소이온          | 250mg/l 이하   | 총트리할로메탄                | 0.1mg/l 이하  |
| 증발잔류물         | 500mg/l 이하   | 일반세균                   | 100CFU/ml이하 |
| 대장균군          | 불검출/50ml     | 철                      | 0.3mg/l 이하  |
| 황산이온          | 200mg/l 이하   | 셀레늄                    | 0.01mg/l 이하 |
| 수은            | 0.001mg/l 이하 | 시안                     | 0.01mg/l 이하 |
| 페놀            | 0.005mg/l 이하 | 보론                     | 0.3mg/l 이하  |
| 클로로포름         | 0.8mg/l 이하   | 다이아지논                  | 0.02mg/l 이하 |
| 파라티온          | 0.06mg/l 이하  | 말라티온                   | 0.25mg/l 이하 |
| 페니트로티온        | 0.04mg/l 이하  | 카바닐                    | 0.07mg/l 이하 |
| 1,1,1-트리클로로에탄 | 0.01mg/l 이하  | 테트라클로로에틸렌              | 0.01mg/l 이하 |
| 트리클로로에틸렌      | 0.03mg/l 이하  | 디클로로메탄                 | 0.02mg/l 이하 |
| 톨루엔           | 0.7mg/l 이하   | 에틸벤젠                   | 0.3mg/l 이하  |
| 크실렌           | 0.5mg/l 이하   | 1,1-디클로로에틸렌            | 0.03mg/l 이하 |
| 시염화탄소         | 0.002mg/l 이하 | KMnO <sub>4</sub> 소비량  | 10mg/l 이하   |
| 세제(ABS)       | 0.5mg/l 이하   | 망간                     | 0.3mg/l 이하  |
| 알루미늄          | 0.2mg/l 이하   | 잔류염소(Cl <sub>2</sub> ) | 0.2mg/l 이상  |

\* 보건복지부 먹는 샘물 기준

<표2> 젖소의 음수 요구량<sup>1)</sup>

| 품종 및 성장단계별 | 월령 또는 유생산 | 량리터/일 <sup>2)</sup> |
|------------|-----------|---------------------|
| 홀스타인 송아지   | 1개월령      | 4.9~7.6             |
|            | 2개월령      | 5.7~9.1             |
|            | 3개월령      | 7.9~10.6            |
|            | 4개월령      | 11.3~13.2           |
| 홀스타인 육성우   | 5개월령      | 14.4~17.4           |
|            | 15~18개월령  | 22.3~26.8           |
|            | 18~24개월령  | 27.6~36.3           |
| 홀스타인 착유우   | 22.7kg/일  | 90.7~102.1          |
|            | 36.2kg/일  | 143.6~158.8         |
|            | 45.3kg/일  | 181.4~196.6         |
| 건유우        | 임신, 6~9개월 | 34.0~49.1           |

\* 1) Adams, R.S. 1986. Water Quality for Dairy Cattle. Pennsylvania State University  
 2) 물 섭취량의 많은 쪽은 건초사료(건물함량 80% 또는 그 이상) 섭취시에 적용.

있다. 비유하는 젖소의 경우 우유 1kg 생산하는데 물 4~5kg을 요구한다. 예를 들면, 1일 45kg의 우유를 생산하는 소는 물을 약 190kg만큼 소비할 수 있다.

1일 물 섭취량은 소들이 마시는 물과 섭취한 사료 중에 포함된 수분(물)의 합계이다. 예를 들어, 만약 급여하고 있는 사료의 수분함량이 40%라면 그것은 사료가 40%의 물을 포함하고 있다는 것을 의미한다. 소가 수분 40%의 사료를 1일 36kg을 먹는다면 물은 14.4kg(사료 36kg×수분 40%=수분 또는 물 14.4kg)을 먹은 것이 된다.

### 나. 물 섭취량에 영향을 주는 요인들

음수행위에 영향을 미치는 요소는 다음과 같다.

- (1) 소의 섭취패턴 (2) 물의 온도 (3) 급수기의 형태 (4) 급수기 근처에서의 소의 서열 (5) 급수기의 전기 누전문제 (6) 외기 온도 등이다.

(1) 섭취행동 : 소들은 사료섭취량이 최대가 되었을 때, 물 섭취량도 최대가 된다. 기회가 주어졌을 때, 소들은 사료와 물을 번갈아 소비하려는 경향이 있다. 이상적으로 신선하고 깨끗한 물은 소가 사료를 섭취할 때는 언제나 이용할 수 있다.

(2) 물 온도 : 여름철 외기 온도가 27℃ 이상되면 물 섭취량은 급격히 증가하며 더위 스트레스를 받기 시작한다. 이때 소들에게 급여하는 물을 15℃ 내외로 시원하게 함으로서 음수량을 늘리고 더위로 인한 체열을 내릴 수 있다. 겨울철 추운 환경에서는 대부분의 소들은 눈이나 부서진 얼음 조각들보다 액체 상태의 물을 더 좋아한다. 그러므로 적절하게 물 섭취량을 촉진하기 위해서 겨울동안에 급수기나 물탱크에 있는 얼음을 없애는 것이 중요하다.

(3) 급수조의 형태 : 일반적으로 소들은 워터 볼(water bowls)과 비교해서 워터 탱크(water troughs or tanks)에서 물 마시는 시간이 적었다. 영국에서의 연구결과에 의하면, 음수에 소비하는

시간은 1일 2~8분 범위였고, 워터 볼 사용과 관련되어 일반적으로 음수시간이 많았다. 그러나 음수율은 1분당 4.5~13.5kg로 차이가 있다. 일반적으로 워터 볼을 사용하는 소들이 음수율이 낮았다.

(4) 소의 서열 : 연구자들의 연구결과 워터 볼을 사용하는 순한 소들이 같은 워터 볼을 사용하는 더 공격적인 소들보다 급수기 이용빈도가 낮았다고 한다. 이 소들은 물과 사료 소비량이 적었고, 유지율이 낮은 우유를 생산한다. 소들의 사회적 상호 서열관계에 따라 계류식이나 개방식 우사에서 사육되고 있는 소들에게 적절한 비율로 급수기를 배치해 주어야 한다. 특히 여름철에는 충분한 음수를 위하여 급수기 1대에 10두 내외가 사용할 수 있도록 해 주어야 한다. 만약 소의 서열상 문제로 음수가 충분하지 못한 소들은 한 스톨에서 다른 스톨로 옮기는 것만으로도 문제를 해결할 수 있다.

(5) 전기 누전 : 급수기의 동파방지를 위해 설치한 열선 등에서 전기누전 문제가 일어날 수 있다. 미국의 코넬대학에서의 연구는 급수기와 소 뒷발 사이의 교류 전류에 3볼트 또는 그 이하에 피해를 입은 소들은 물 소비량의 변화 없이 2일 내에 적응된다고 지적한다. 그러나 전기 누전량이 3~4볼트의 범위를 넘으면 많은 소들이 물 섭취하는 것을 거절했다. 그러나 목장 현장에서의 관찰 결과는 민감한 소들은 1/2볼트 이상의 전류에 물 소비량을 감소시킬 수 있다고 지적한다. 실제로 1/2볼트 이상 초과되는 전기 누전은 소들의 물 소비의 문제를 야기할 수 있다.

(6) 외기 온도 : 외기 온도가 27℃ 보다 높으면 물 섭취량은 증가할 것이고, 외기 온도가 10℃ 보다 낮으면 물 섭취량이 감소될 것이며, 아주 추운 온도 하에서는 더 많이 감소될 것이다.

### 다. 물의 요구량

소에 있어서 물의 요구량은 나이, 임신여부, 사료, 생산 및 환경에 따라 영향을 받는다. 최대의 생



산성을 유지하기 위하여 충분한 물을 급여해야 됨은 말할 나위도 없다. 소가 물의 섭취를 제한 받거나 물이 오염되어 있으면 전체 사료 섭취량이 줄어든다. 특히 비유 초기에 있는 젖소에 있어서는 물의 섭취와 사료섭취와는 높은 상관관계가 있다. 또한 음수량에 따라 사료중의 무기물 이용성 (칼슘, 동 등)과 높은 관련이 있다.

- ① 환경온도 : 27℃ 이상시 물의 섭취량 증가
- ② 임신 : 분만 4~5개월부터 유지의 물 섭취량보다 30~50% 증가
- ③ 산유량 : 우유 1kg 증가마다 물의 섭취량이 0.87kg 씩 요구된다.
- ④ 음수공간 : 한 수조에 6~10두나 전 그룹의 10%가 동시에 먹을 수 있는 급수 공간이 필요하며, 대부분의 소는 분당 16~27의 물을 마실 수 있다.
- ⑤ 물의온도 : 겨울철에는 물의 온도를 높이면 음수량이 증가한다.
- ⑥ 사료의 형태 : 수분이 높은 사료는 음수량이 감소하나 전체적인 물 섭취량은 증가한다. 높은 단백질과 소금섭취는 물의 섭취를 증가시킨다.
- ⑦ 나이 : 송아지는 성우보다 많은 물의 섭취량을 요구한다. 이유를 준비하기 위하여 사료섭취를 최대한으로 하여야하는데 이때에는 신선한 물을 충분히 급수하여야 한다.

기타 젖소에서 음수량은 체구, 환경온도, 수온, 습도, 사료급여량, 소금수준, 우유생산량 등 여러 가지 요인에 의하여 영양을 받으며 고온하에서는 통상 건물 섭취량과 산유량이 저하되나 음수량은 증가한다. 일반적으로 섭취건물 kg당 2~4kg의 음수를 섭취하고, 유생산 kg당 3~5kg의 추가의 음수를 하는 것으로 알려져있다.

### 라. 환경온도와 음수량

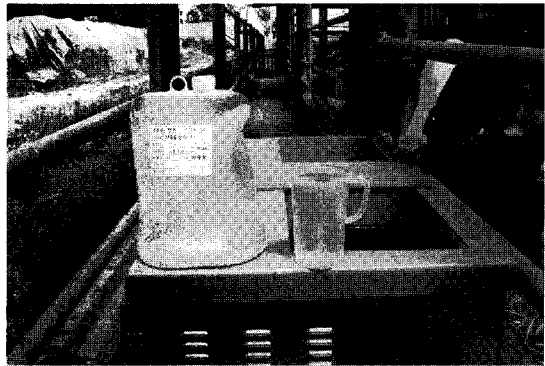
신선한 물은 젖소에게 안락감을 주고 더 나아가서 사료효율을 증진시켜 주기 때문에 우사 안에서나 운동장에서 언제나 자유롭게 마실 수 있도록 공급해 준다. 젖소가 필요로 하는 물의 양은 외기온도, 사료의 종류, 산유량과 급수의 온도에 따라 다르나 우유의 87%가 물로 만들어 지고, 우유 1kg 생산량당 4~5kg의 물을 필요로 한다. 따라서 착유우는 마시고 싶을 때면 언제나 자유로이 신선한 물을 마실 수 있도록 해야 함에도 불구하고 많은 목장에서 시설한 급수조의 수나 크기가 사육두수에 비해 부족함을 볼 수 있다.

외기온도가 27℃ 이상이 되면서 물 섭취량은 급격히 증가한다. NRC(1981)는 외기온도가 사료 및 물 섭취량과 산유량에 미치는 영향을 <표 3>와 같이 보고하고 있다. 이와 같이 외기온도가 상승함에 따라 사료 섭취량이 감소하고 온도가 27℃ 이상이

<표3> 산유량 27kg 생산시 외기온도가 체유지 요구량과 사료 및 물섭취량

| 외기온도 (℃) | 체유지 요구량 (% , 18-20℃) | 예상 건물 섭취량 (DM, kg) | 예상 산유량 (kg) | 예상 물섭취량 (kg) |
|----------|----------------------|--------------------|-------------|--------------|
| -20      | 151                  | 20.4               | 20          | 51           |
| 0        | 110                  | 18.8               | 27          | 64           |
| 10       | 100                  | 18.2               | 27          | 67           |
| 15       | 100                  | 18.2               | 27          | 67           |
| 25       | 104                  | 17.9               | 25          | 74           |
| 30       | 111                  | 16.9               | 23          | 79           |
| 35       | 120                  | 16.7               | 18          | 120          |
| 40       | 132                  | 10.2               | 12          | 106          |

되면 산유량이 급격히 줄기 시작한다. 이는 사료의 발효결과 체내에서의 영양소 이용에 대한 열량 증가와 밀접한 관계를 가지고 있다. 또한, 습도가 높으면 낮은 경우보다 음수량이 감소하는데, 이는 몸으로부터의 수분 발산이 줄어들어 반면에 사료 섭취는 감소하기 때문에 해석된다. 물은 젖을 짜는 착유우에 있어서는 가장 중요한 영양소로서 과도한 체열을 증발시키기 위한 매개체 역할을 한다. 앞에서 설명한 바와 같이 환경온도가 상승함에 따라 음수량이 적은보다 현저히 증가하여 체내의 혈류량을 증가시키며, 이를 조절하기 위하여 부신에서 분비되는 호르몬들의 유선 내 혈액 유입량을 억제시키기 때문에 생산성이 저하된다.



석비를 지불해야 한다. 농가에서 수질분석을 의뢰하기 위하여 다음과 같은 사항을 주의하여야 한다.  
① 멸균된 채수병이나 농가자체에서 멸균된 병을 이용

(표4) 수질 분석<sup>1)</sup>

## 5. 수질의 점검

### 가. 항목별 수질기준 및 특성

소에게 공급되는 물은 매년 대장균, pH, 질산염, 아질산염, 총 세균 점검되어야 한다. 특히 수질 문제가 의심스럽다면 수질을 검사해 보는 것이 좋다. 일반적으로 수질 검사에서 항목별 기대하는 수치는 < 표 4>와 같다.

### 나. 수질검사 의뢰시 주의사항

농장의 수질이 가축에게 급여하기에 적합한지 알아보기 위하여 정기적인 수질검사를 하는 것이 좋다. 수질검사를 할 수 있는 기관은 각 도 보건환경연구원이나 자가측정업체를 이용하면 된다. 의뢰시 분석하고자 하는 항목에 따라 분

| 구분             | 평균      | 기대치 <sup>2)</sup> | 소에게 문제가 될 수 있는 상태         |
|----------------|---------|-------------------|---------------------------|
| pH             | 7.0     | 6.8~7.5           | 5.5 이하, 8.5 이상            |
| 용해성 고형물        | ppm     | ppm               |                           |
| 총 알칼리도         | 368     | 500 이하            | 3,000 이상                  |
| 황              | 141     | 0~400             | 5,000 이상                  |
| 불소             | 35.5    | 0~250             | 2,000 이상                  |
| 칼슘             | 0.23    | 0~1.2             | 2.4 이상(치아에 반점)            |
| 마그네슘           | 60.4    | 0~43              | 500 이상                    |
| 철              | 13.9    | 0~29              | 125 이상                    |
| 망간             | 0.8     | 0~0.3             | 0.3 이상(맛)                 |
| 구리             | 0.3     | 0~0.05            | 0.05 이상(맛)                |
| 비소             | 0.1     | 0~0.6             | 0.6~1.0                   |
| 카드뮴            | -       | 0.05              | 0.20 이상                   |
| 수은             | -       | 0~0.01            | 0.05 이상                   |
| 납              | -       | 0~0.005           | 0.01 이상                   |
| 질산염(NO3)       | -       | 0~0.05            | 0.10 이상                   |
| 아질산염(NO2)      | 33.8    | 0~10              | 100 이상                    |
| 황화 수소          | 0.28    | 0~0.1             | 4.0~10.0 이상               |
| 바륨             | -       | 0~2               | 0.1 이상(맛)                 |
| 아연             | -       | 0~1               | 10 이상(건강)                 |
| 총 세균/100ml     | -       | 0~5               | 25 이상                     |
| 총 대장균/100ml    | 336.300 | 200 이하            | 1백만 이상                    |
| 분중 대장균/100ml   | 933     | 1보다 적어야           | 송아지는 1 이상<br>성우는 15~50 이상 |
| 분중 연쇄상구균/100ml | -       | 1보다 적어야           | 송아지는 1 이상<br>성우는 10 이상    |
|                |         |                   | 송아지는 3 이상<br>성우는 30 이상    |

※ 1) 출처 : Adams, R.S. 1986. Water Quality for Dairy Cattle. Pennsylvania State University

2) 사람이 이용하기에 좋은 물을 기준으로 한 것

한다.(용량이 500ml 이상)

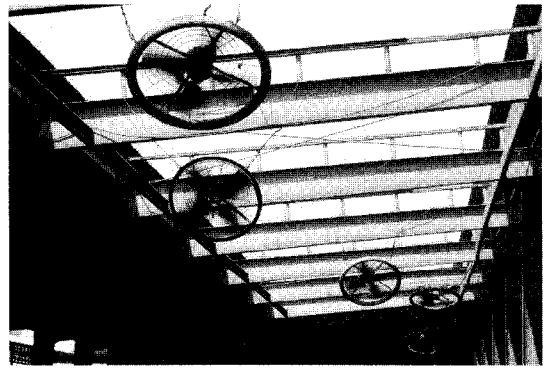
- ② 채수병의 입구로 10cm까지는 손을 대지 말 것
- ③ 채수하기 직전에 병마개를 열어 신속히 채수병의 9/10까지 채운다.
- ④ 급수원과 처리한 물을 각각의 채수병에 담아 명시 할 것
- ⑤ 채수병의 윗부분을 가제나 알미늄 호일로 감아 마개가 빠지지 않도록 한다.
- ⑥ 채수한 후 가급적 12시간 이내에 분석 의뢰한다.

## 6. 부적절한 또는 과도한 물 섭취의 신호

물 섭취량이 낮으면 배출되는 오줌의 양이 적고 변비, 굳은 똥과 같은 결과를 가져온다. 이것은 질병 또는 열로부터 탈수의 징후일 수 일수도 있다. 제한된 물 섭취량은 산유량을 감소시키고, 만약 소들이 오줌이 포함된 물 웅덩이로부터 물을 마시면 장의 질병을 촉진할 것이다. 사료중에 조단백질, 소금, 칼륨의 부족이 이러한 행동을 일으킬 수 있다는 것을 명심해야 한다. 과도한 물 섭취는 오줌의 생산량이 많아지고 비정상적으로 묽은 똥과 비교적 부은 것 같은 상태로 만든다. 이 부은 것 같은 외형은 특히 어린 송아지들에서 명백하다. 과도한 물 섭취에 의해 야기된 설사는 정상으로 될 것이다.

## 7. 결론

지구온난화에 따른 기상이변으로 우리나라 4계절 중 봄이 사라진 것 같이 더위가 일찍 도래하고 있다. 우리나라의 여름철 고온 다습한 사육 환경으로 불쾌지수가 상승함에 따라 대사적으로 스트레스를 받게되면 젖소는 사료섭취량이 감소되어 영양적인 불균형 상태를 보인다. 따라서 이



런 스트레스를 감소시키기 위하여 그늘막, 팬, 스프링쿨러 장치를 하는 사육환경 개선과 신선한 물의 공급 및 영양소 조정 등을 통하여 젖소의 생산성을 유지 하여야 하겠다.

보통 더운 날씨에는 건물 섭취량과 산유량이 감소하며 반대로 음수량은 증가한다. 그러므로 물을 신선하고 차게 먹을 수 있도록 하면 산유량 저하를 얼마간 방지할 수 있다. 또한 물을 섭취하는 위치도 고려하여 그늘막내에 급수대 시설과 착유후에 바로 급수대에 접근이 가능하도록 하는 것도 간과해서는 안된다. 고능력 젖소의 생산성 저하를 방지하기 위해 깨끗한 물을 충분히 공급해 주도록 노력하자. ☺

〈표5〉 부적절한 물 섭취 요인과 부적절한 물섭취의 요인과 그 원인

| 주요 원인            | 세부적인 문제들  |
|------------------|---|
| 급수장치에 대한 공급 부족   | 부식된 밸브  |
| 부적절한 시스템 압력      | 최소 20파운드의 압력 필요   |
| 화학적으로 나쁜 수질      | 이주 산성 또는 알카리성<br>황화 수소(계란 썩는 냄새)<br>철로부터 금속의 맛<br>높게 용해된 고형물 함량 |
| 오염 <sup>1)</sup> | 분 조류로부터 대장균 성장<br>화학제품  |
| 전기 누전            | 급수장치 주변, 소가 서있는 바닥 표면   |
| 급수조에 소가 접근의 어려움  | 부적절한 급수조 설치장소 ; 미끄러움, 질척거리리는 바닥, 소들의 파밀                         |

\* 1) 물 공급 현장 즉, 우물이나 샘의 근원, 압력 탱크나 급수조, 사료나 분뇨와 함께 급수장치 등에서 오염이 될 수 있다.