

<論文>

증발억제법에 의한 수온 및
지온상승효과에 관한 연구

金光植

ABSTRACT

It has been well studied and known that the yields from the rice fields irrigated by the cold water such as the water directly flowing in from mountain valleies, underground water and subground water are largely influenced by the water temperature. However, the best method of raising water temperature has not yet been established. This is because there are some essentially difficult problems associated.

When we examine the effects of 1°C rise in the water temperature under natural condition on rice growing, the necessity of this line of study is verified. The results of Mihara's study show that rice bears its fruits at the water temperature above 19°C and the difference of 1°C in the range of 19°C to 22°C can produce the 20% of difference in yields. Because of these facts, most farmers have made use of water temperature raising ponds, zigzag waterways and shelter belts. But the most important factor in raising water temperature has been found to be the heat loss due to evaporation.

Recently, a good deal of experiment on raising water temperature and soil temperature by reducing the evaporation are being carried out all over the world. The reduction of evaporation does not only reduce heat loss, from the surface but also reduce the loss of water. Present study is aimed to determine the efficiency of different chemicals by which monomolecular films are formed over different surfaces such as water surface, soil surface and the surface of plant leaves with a purpose of preventing the transpiration, and aimed to observe the effects of the temperature rise and its influence on growing state as well as the durability of the plants under drought condition.

제 1 절 서 론

산간지대에서 흘러 내리는 물이나 지하수 및 복류수 등 비교적 찬물을 관개용수로 이용하고 있는 논이나 조기재배를 하는 논에서는 물의 온도 여하 즉 수온의 높고 낮음이 작황에 큰 영향을 미친다는 데 대해서는 널리 알려져 있는 사실이며 이에 대한 실험연구 결과도 많이 발표되어 있다. 그러나 아직까지도 이에 대한 대책이 확립되어 있지 못함은 본질적으로 곤란한 여러 가지 문제점이 있기 때문이다. 자연상태 하에서 물의

온도를 평균 1°C 정도 상승시키므로써 벼 재배에 있어서 어느 정도의 효과를 거둘 수 있는가를 살펴보면 수온상승에 관한 연구의 필요성을 절실히 느낄 수 있다. "미하라"¹⁾에 의하면 벼는 최소한 수온이 19°C 이상은 되어야 결실이 되며 19~22°C 사이의 수온에 있어서는 수온 1°C가 수량에 미치는 영향은 20% 정도나 된다. 이러한 관점에서 보면 수온 1°C의 상승효과는 결코 무시할 수 없다. 따라서 농가에서는 오래전부터 온수 지를 만든다든가 돌림수 또는 방풍울타리 등을 만들어서 수온상승을 꾀해 왔다.

그러나 수온을 상승시키는데 있어서 가장 문제가 되

는 것은 증발로 인한 기화열의 손실이다. 따라서 최근 에 와서는 증발을 억제시키므로써 기화열의 손실을 막 아 수온과 지온을 상승시키는 한편 물의 손실을 줄이 는 등 일거양득을 노리는 실험이 세계적으로 실시되고 있다. 본 연구에서도 이점에 중점을 두고 여러가지 약 품에 의한 단분자막을 수면과 지표면 또는 배의 옆면 에 형성시켜서 어느 약품에 의한 분자막이 증발산을 억제하는 데 가장 효과적이며 이로 인한 증발억제와 수온상승 효과는 어느정도나 되고 가물에는 얼마나 더 건딜 수 있으며 생육상태에 미치는 영향은 어떠한지 여러가지 면에서 고찰 해 보았다.

그리고 각종 약품별 면적당 소요량과 소요금액에 대 해서도 계산해 보았으나 시장조사 결과 약품값이 일정 치 않아서 확실한 것은 되지 못함을 토달아 두는 바이 다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. 대형 TANK에서의 시험

가). 사용한 Tank의 규격은 면적 4m², 길이 80cm 의 원형 철제 Tank로서 지면에 수평이 되도록 물었다.

나). 수심은 70cm가 되게하고 수온관측은 저수형 수온계로 수중 5cm 부위를 실측하고 자기수온계(이침 식)를 수중 5cm 부위와 65cm 부위에 각각 설치하여 자 기기록시켰다.

다). 증발은 Hook Gauge를 사용하여 관측하였다.

라). 수온은 1일 4회(03, 09, 15, 21) 관측하였고, 증발은 10시에 1회 관측하고 전날의 증발치로 하였다.

마). 사용한 약품의 종류는 CK, CO, OD이고 그 농도는 다음 Table 1-1, 1~2와 같이 CK의 경우 수 온이 19°C~25°C 사이에 있으므로 20°C에서 완전 용 해될 수 있는 10%용액을 사용하였으며 그밖의 약품의 용해점은 CK와 다르지만 같은 농도를 취하기 위해서 역시 10% 용액을 사용하였다. (OD는 Oxyethylene Docosanol 50g+200cc의 물이 혼합된 물)

Table 1-1 월별 평균 수온

월	별	평 균 수 온(°C)
5	월	19.0
6	월	22.5
7	월	24.8
8	월	24.7

Tank 안의 약품처리는 각종 약품을 스폰지에 흡수시 켜서 물위에 띄웠으며 OD는 프라스틱으로 만든 용기

Table 1-2 CK의 농도별 용해점

농 도(%)	용 해 점(°C)
1	9.1
2	12.5
3	.0
5	16.0
7	18.8
10	20.4
15	23.0
20	25.0
30	27.0

에 물을 넣어서 물위에 띄웠다.

2. 중형 TANK에서의 시험

가). 사용한 Tank는 면적 3.3cm², 길이 40cm의 정사각형이며 그 구조는 땅을 파고 벽돌을 쌓은다음 프 리에치렌과 PVC로 2중 Tank를 만들어 넣어 튼튼히 하고 그위에 나무틀을 올려놓아 완전한 규격을 만들었 다.

나). 사용한 약품의 종류는 CK, CO, SO, SK, OD 이고 그 농도는 10%용액이며 OD는 50g의 약제에다 120cc의 물을 섞은 풀 상태의 것을 사용하였다.

다). Tank 안의 약품처리는 각종약품을 스폰지에 흡수시켜서 물위에 띄웠으며 OD는 프라스틱으로 만든 용기에 넣어서 물위에 띄웠다.

라). 수온은 1일 4회(03, 09, 15, 21) 저수형 수온 계로 수중 5cm 부위의 수온을 관측하였고 증발 관측은 Hook Gauge를 나무틀에 부착하여 10시에 1회 관측 하여 전날의 증발치로 하였다.

3. 소형 PAN에서의 시험

가). 직경 20cm의 원형 PAN에 수심은 3cm가 되 도록 하였다.

나). 사용한 약품의 종류 및 농도는 1차 시험에서 는 CK, CO, SO 각 10% 용액과 OD(약제 50g+120 cc의 물) XX이 5구,

2차 시험에서는 CK, CK유 CODAK, SK, SK유 SCODAK, SCODAW, S, C, XX도합 10구이며 그 농도는

CK : C 2g, K 20cc

CK유 : C 2g, K 20cc, 유채 2cc,

CODAK : C 2g, OD 2g, Alcohol 10cc, K 10cc.

SK : S 2g, K 20cc

SK유 : S 2g, K 20cc, 유채 2cc

SCODAK : S 2g, C 2g, OD 2g, Alcohol 10cc,
K 10cc

SCODAW : S 2g, C 2g, CD 2g, Alcohol 10cc,
W 10cc

S : S 2g

C : C 2g

XX : 무처리

3차 무처리 시험에서는, CK, CM, M, 각 10% 용액과 무처리의 4구로 하였다.

다). 관측회수는 1일 4회(03, 09, 15, 21)의 수온 관측과 10시 1회의 증발 관측을 하였다.

라). 수온관측은 봉상온도계를 사용하였고 증발관측은 mm 천평을 사용하였다.

4. 지면에서의 시험

가). 사용한 용기는 직경 30cm 인 원형 알미늄 용기로서 발 상태와 동일하게 흙을 채워 넣어 지면에 수평이 되도록 놓았다.

나). 지온은 발 상태의 지면에다 직접 용액을 분무기로 살포하고 곡관지중온도계로 0.0cm 와 5cm 깊이의 지온을 관측하였으며 경우에는 “포리에치퀸”으로 덮어 주었다.

다). 사용한 약제의 종류 및 농도는 증발관측에 있어서는 CK, SK, 10% 용액과 무처리의 3구이고 지온관측에 있어서는 CK, SK, 10% 용액과 OD 폴 10% 용액 및 무처리의 4구로 하여 각각 비교 관측하였다.

라) 지온관측은 1일 4회(03, 09, 15, 21)로 하고 증발관측은 mm 천평으로 10시에 1회 관측하여 전날의 증발치로 하였다.

5. 바람막이에 의한 시험

가). 바람막이는 가로 1.5m 세로 2m 높이 1m 가 되게 기둥을 세워 비닐로 둘러치고 구멍을 동일한 크기와 동일한 간격으로 뚫어 유효도가 67.1%가 되게 하였다.

나). 사용한 용기는 직경 20cm 인 소형 증발계에 수심 3cm 로 하여 수온은 봉상 온도계로 관측하고 증발량은 mm 천평으로 측정하였으며 풍속은 바람막이 안과 밖에 3배 풍속를 계산치하여 서로 비교 관측하였음.

다). 수온은 1일 4회(03, 09, 15, 21) 관측을 하고 증발관측은 10시에 1회 관측하여 전날의 증발치로 하였다.

라). 사용한 약제의 종류 및 농도와 시험구는 10%

용액의 CK 와 OD(50g 의 약제+120cc 의 물) 및 무처리의 3구로 하여 각각 바람막이 안과 밖에서 비교 관측하였다.

6. 분자막 지속시험

가) 면적 3.3m²의 이중 비닐 Tank 에 수심이 40cm 되게 하여 수면에다 약제를 떨어 뜨리고 그 위에 Dalcon powder 를 뿌린 다음 약제를 묻힌 막대로 Powder 가 떠있는 수면을 찍어 Powder 의 확산여부를 관찰하여 분자막의 형성 여부를 검정하였다.

나) 약제의 종류 및 농도는 CK, SK, CO 는 각 10% 용액이고 OD 는 풀상태의 10% 용액이며 1회 사용량은 0.08cc 이었다.

다) 분자막 유지 여부의 검정은 주간에는 2시간 간격 야간에는 3시간 간격 도합 10회로 하였고 형성 여부만 판정하고 분자막이 파괴되었으면 즉시 재형성시켰다.

7. 못자리에서의 처리효과

가) 공시품종으로는 시로가네(白金)를 사용하였다

다) 시험구는 3.3m²의 면적으로 하고 각구간에는 물의 교류가 없게끔 완전한 저수벽을 만들었다.

다) 묘판은 5월 1일에 0.4l/3.3m²로 파종하고 그후의 관리는 관행법에 준하였다.

라) 처리약품 및 농도는 다음과 같이 하였다. 즉 CK, SO, SK, CO 는 각각 10% 용액을 스폰지에 흡수시켜서 물위에 띄웠으며 OD 는 풀(약제 50g+120cc 의 물)을 플라스틱 용기에 넣어서 물위에 띄웠다.

마) 못자리의 수심은 5cm 로 유지시켰다.

바) 수온은 저수형 수온계로 1일 4회(03, 09, 15, 21) 관측 하였고 최고 최저 수온은 U자형 최고 최저 온도계로 관측 하였다.

8. 내한성 시험

가) pot에서의 내한성 시험

1) 직경 20cm 의 용기에 4포기의 벼를 심고 지면이 포화가 되도록 일정량의 물을 주입한 다음 S, C, OD 를 처리하였다.

2) 각 약제는 10배의 물에 희석하여 100cc 씩 분무기로 작물체와 지면에 골고루 살포하였음.

3) 위조일은 관측자의 육안으로 현저하게 시들어 회복이 불가능한 날을 위조일로 판정하였다.

나) 논상태에서의 내한성 시험

1) 면적 3.3m², 깊이 60cm 의 비닐 Tank(포리에치

렌 및 P, V, C의 2중 Tank)에 논흙을 채워넣어 논 상태와 동일하게 만들고 강수를 막기위하여 강수시에만 비닐 지붕을 만들어 덮었다.

2) 각 약제는 10배의 물에 희석하여 분무기로 작물체와 지면에 골고루 뿌렸다(3.3m² 당 50CC).

3) 위조일은 Pot의 경우와 마찬가지로 완전히 시들어 회복이 불가능한 날을 위조일로 판정하였다.

제 3 절 시험결과 및 고찰

1. 대형 TANK에서의 시험

가) 5월 9일~6월 12일(18, 19 제외)까지의 시험결과(Table 1-3 참조)

1) 평균수온은 Cetanol Kerosene 구가 22.8°C로서 무처리구의 21.0°C 보다 1.8°C가 높았고 Oxyethylene Docosanil 구는 22.2°C로서 1.2°C가 높았으며 Cetanol Oleicacid 구는 21.4°C로서 0.4°C가 각각 높았다.

2) 증발총량은 Cetanol Kerosene 구가 84.6mm로서 무처리구인 141.7mm 보다 40%가 억제되었고 Oxyethylene Docosanil 구는 103.5mm로서 27%가 억제되었으며 Cetanol Oleicacid 구는 124.7mm로서 12%가 억제되었다.

Table 1-3 5/9~6/12일 사이의 시험 값

처리약품	평균 수온 °C (무처리구와의 차)	증발 총량 mm (무처리구에 대한 억제율)
CK	22.8 (+1.8)	84.6 (40%)
OD	22.2 (+1.2)	103.5 (27%)
CO	21.4 (+0.4)	124.7 (12%)
XX	21.0 (—)	141.7 (—)

※ CK: Cetanol+Kerosene XX: 무처리구
CO: Cetanol+Oleic acid
OD: Oxyethylene, Docosanil

나) 6월 21일~6월 30일까지의 시험결과(Table 1-4 참조)

1) 평균수온은 Cetanol Kerosene 구가 가장 높은 24.5°C로서 무처리구의 23.3°C보다 1.2°C가 높았고 Oxyethylene Docosanil 구는 24.3°C로서 1.0°C가 높았으며 Stearyl alcohol Kerosene 구는 23.8°C로서 0.5°C가 각각 높았다.

2) 증발총량은 Cetanol Kerosene 구가 14.0mm로서 무처리구의 25.1mm 보다 44%가 억제되었고 Oxyethylene Docosanil 구는 16.9mm로서 33%가 억제되었으며 Stearyl alcohol kerosene 구는 17.7mm로서 29%가 억제되었다.

Table 1-4 6/21~6/30일 사이의 시험값

처리약품	평균 수온 °C (무처리구와의 차)	증발 총량 mm (무처리구에 대한 억제율)
CK	24.5 (+1.2)	14.0 (44%)
OD	24.3 (+1.0)	16.9 (33%)
SK	23.8 (+0.5)	17.7 (29%)
XX	23.3 (—)	25.1 (—)

※ SK: Stearyl alcohol+kerosene

다) 7월 1일~7월 31일 사이의 시험결과(Table 1-5 참조)

1) 평균수온은 Cetanol Kerosene 구가 26.3°C로서 무처리구의 25.2°C보다 1.1°C가 높았고 Oxyethylene Docosanil 구는 26.1°C로서 무처리구보다 0.9°C가 높았으며 Stearyl alcohol Kerosene 구는 25.9°C로서 무처리구 보다 0.7°C가 높았다.

2) 증발총량은 Cetanol kerosene 구가 40.1mm로서 무처리구인 73.7mm 보다 46%가 억제되었고 Stearyl alcohol Kerosene 구는 53.1mm로서 28%, Oxyethylene Docosanil 구는 46.3mm로서 37%가 각각 억제 되었다.

Table 1-5 7/1~7/31일 사이의 시험 값

처리약품	평균 수온 °C (무처리구와의 차)	증발 총량 (mm) (무처리구에 대한 억제율)
CK	26.3 (+1.1)	40.1 (46%)
OD	26.1 (+0.9)	46.3 (37%)
SK	25.9 (+0.7)	53.1 (28%)
XX	25.2 (—)	73.7 (—)

라) 8월 1일~8월 31일까지의 시험결과(Table 1-6 참조)

1) 평균수온은 Cetanol Kerosene 구가 가장 높은 29.5°C로서 무처리구인 28.2°C보다 1.3°C가 높았고 Oxyethylene Docosanil 구는 29.1°C로서 0.9°C, Stearyl alcohol Kerosene 구는 29.0°C로서 0.8°C가 각각 무처리구 보다 높았다.

2) 증발총량은 Cetanol Kerosene 구가 67.4mm로서 무처리구의 113.5mm 보다 41%가 억제되었고 Oxyethylene Docosanil 구는 74.0mm로서 35% Stearyl alcohol Kerosene 는 87.8mm로서 23%가 각각 억제되었다.

Table 1-6 8/1~8/31일 사이의 시험 값

처리약품	평균 수온 (°C) (무처리구와의 차)	증발 총량 (mm) (무처리구에 대한 억제율)
CK	29.5 (+1.3)	67.4 (41%)
OD	29.1 (+0.9)	74.0 (35%)
SK	29.0 (+0.8)	87.8 (23%)
XX	28.2 (—)	113.5 (—)

마) 9월 4일~9월 30일까지의 시험결과(Table 1-7 참조)

1) 평균수온은 Cetanol Kerosene 구가 24.3°C로서 무처리구의 23.7°C보다 0.6°C가 높았고 Stearyl alcohol Kerosene 구는 24.2°C로서 0.5°C, Cetanol Monoglyceride 구는 23.8°C로서 0.1°C가 각각 높았다.

2) 증발총량은 Cetaol Kerosene 구가 50.7mm로서 무처리구의 77.7mm보다 35%가 억제되었고 Stearyl alcohol Kerosene 구는 57.6mm로서 26% Cetanol Monoglyceride 구는 58.8mm로서 24%가 각각 억제되었다.

Table 1-7 9/4~9/30일 사이의 시험 값

처리약품	평균 수온 (°C) (무처리구와의 차)	증 발 총 량 (mm) (무처리구에 대한 억제율)
CK	24.3 (+0.6)	50.7 (35%)
SK	24.2 (+0.5)	57.6 (26%)
CM	23.8 (+0.1)	58.8 (24%)
XX	23.7 (—)	77.7 (—)

※ CM: Cetanol+Monoglyceride

위의 가), 나), 다), 라), 마)의 시험 결과중 동일 종류의 약품으로 시험한 기간인 6월 21일~8월 31일까지의 결과를 종합해 보면 다음 Table 1-8과 같다.

1). Cetanol Kerosene 구가 수온상승 효과면에서나 증발억제 효과면에 있어서 다 같이 가장 좋은 결과를 나타내어 평균수온은 1.1°C 상승에 43%의 증발억제 효과를 나타내고 있으며 다음은 Oxyethylene Docosanol 구로서 0.8°C 상승에 35% 억제, 그다음에 Stearyl alcohol Kerosene 구로서 0.6°C 상승에 25%의 억제효과를 나타내고 있다.

Table 1-8 6/21~8/31일 사이의 시험결과의 종합

처리약품	평균 수온 (°C) (무처리구와의 차)	증 발 총 량 (mm) (무처리에 대한 억제율)
CK	27.4 (+1.1)	121.5 (43%)
OD	27.1 (+0.8)	137.2 (35%)
SK	26.9 (+0.6)	158.6 (25%)
XX	26.3 (—)	212.3 (—)

2). 수온상승과 증발량의 변화경향을 고찰해보면 수온은 기온변화와 대체로 일치되는 경향을 나타내고 있으나 그렇지 않은 경우도 종종 있다. 예를 들어보면 5월 11일~12일과 5월 31~일6월 1일 사이를 살펴보면 약품 처리구에 있어서는 기온상승과 더불어 수온이 상승되고 있는데 반해 무처리구에 있어서는 계속하강되는 것을 엿볼 수 있다. 또한 20일에 기온이 낮았다가 그후 상승되기 시작하여 22일에는 기온이 급상승되었고 온량이 많았으며 비가 내렸으나 상대습도는 낮

았다. 그럼에도 불구하고 수온은 기온과는 반대로 저하되고 증발량도 상당히 적은 특이한 현상이 나타나는 경우도 있었다.

3). 또한 수온에 따르는 증발억제율을 살펴보면 23°C~25°C의 수온이 높은 수면에서 Cetanol Kerosene 구는 평균 55%, Oxyethylene Docosanol 구는 37%의 억제율을 나타내는데 반하여 16°C~18°C의 낮은 수면에서는 Cetanol Kerosene 구는 평균 37%, Oxyethylene Docosanol 구는 28%의 억제율을 나타내고 있다. 결국 Cetanol Kerosene 구나 Oxyethylene Docosanol 구는 다 같이 수온이 높을 때 증발억제 효과가 좋고 낮을 때는 떨어짐을 인정할 수 있다. 이 결과에 대한 뒷바침으로 2)일본 농림성에서 발표한 것을 소개하면 수온과 증발억제력의 비교에 대해서 $C_{22}H_{45}OC_2H_4OH$ 는 20°C 이상의 수면에서는 90%이상의 극히 높은 억제율을 나타내며 15°C 이하에서는 전개력이 급감되어 억제율은 0에 가까워진다는 보고가 있다. 그러나 이것은 자연 상태에서 실시한 시험이 아니고 검정장치로 실내에서 한 시험이다.

2. 중형 TANK에서의 시험

가) 5월 9일~6월 12일까지의 시험(Table 1-9 참조)

1) 평균수온은 Cetanol Kerosene 구가 가장 높은 23.1°C로서 무처리구의 21.1°C보다 2.0°C가 높았고 Oxyethylene Docosanol 구는 22.5°C로서 1.4°C가 높았으며 Cetanol Oleicacid 구는 21.8°C로서 0.7°C가 높았으며 Stearic acid Kerosene 구는 21.4°C로서 0.3°C가 높으며 Stearic acid Oleicacid 구는 무처리구보다 0.1°C밖에 높지 않았다.

2) 증발총량은 Cetanol Kerosene 구는 가장 적은 84.5mm로서 무처리구인 150.0mm보다 44%가 억제되었고 Oxyethylene Docosanol 구는 103.1mm로서 31%가 억제되었으며 Cetanol Oleicacid 구는 122.9mm로서 18%, Stearic acid Kerosene 구는 130.0mm로서 13%, Stearic acid Oleicacid 구는 133.6mm로서 11%가 각각 무처리구보다 억제되었다.

3) 위의 1)과 2)의 결과로 수온상승 효과와 증발억제율이 좋은 Cetanol Kerosene 구와 Oxyethylene Docosanol 구를 대형 Tank의 시험결과인 Table 1-8과 비교해 보면 Cetanol Kerosene 구는 대형 Tank에서 1.1°C의 수온상승에 43%의 증발억제율을 나타냈는데 중형 Tank에서의 2.0°C에 44%의 억제율을 나타내어 대체로 증발억제율은 비슷한 결과를 보이는데 반해 수온상

승 효과는 상당한 차이를 나타내고 있음은 시험기간과 시기의 차이 및 Tank의 크기와 수심의 차이에서 오는 것으로 보인다. 즉 대형 Tank에서의 수온상승율이 중형 Tank에서 보다 낮음은 당연하다고 하겠다.

Table 1-9 5/9~6/12일 사이의 시험 값

처리약품	평균수온 (°C) (무처리구와의 차)		증발총량(mm) (무처리구에 대한 억제율)	
CK	23.1	(+2.0)	84.5	(44%)
OD	22.5	(+1.4)	103.1	(31%)
CO	21.8	(+1.7)	122.9	(18%)
SK	21.4	(+0.3)	130.0	(13%)
SD	21.2	(+0.1)	133.6	(11%)
XX	21.1	(-)	150.0	(-)

※ SK: Stearic acid+Kerosene
SO: Stearic acid+Oseicacid

3. 소형 PAN에서의 시험

가) 5월 14일~5월 31일까지의 제 1차 시험

(Table 1-10 참조)

1) 평균수온에 있어서는 Cetanol Kerosene 구가 20.1°C로서 무처리구의 18.2°C보다 1.9°C가 높았고 Oxyethylene Docosanil 구는 19.5°C로서 1.3°C가 높았으며 Cetanol Oleicacid 구는 19.0°C로서 1.0°C, Stearicacid Oleicacid 구는 18.6°C로서 0.4°C가 각각 무처리구 보다 높았다.

2) 증발총량에 있어서는 Cetanol Kerosene 구가 59.7 mm로서 무처리구의 109.6mm 보다 46%가 억제되었고 Oxyethylene Docosanil 구는 71.9mm로서 34%가 억제되었으며 Cetanol Oleicacid 구는 80.0mm로서 27%가, Stearic acid Oleicacid 구는 89.8mm로서 18%가 각각 무처리구 보다 억제되었다.

Table 1-10 5/14~5/31일 사이의 시험 값

처리약품	평균수온 (°C) (무처리구와의 차)		증발총량(mm) (무처리구에 대한 억제율)	
CK	20.1	(+1.9)	59.7	(46%)
OD	19.5	(+1.3)	71.9	(34%)
CO	19.0	(+1.0)	80.0	(27%)
SO	18.6	(+0.4)	89.8	(18%)
XX	18.2	(-)	109.6	(-)

나) 6월 17일~7월 16일까지의 2차 시험

(Table 1-11 참조)

1) 평균수온에 있어서는 Cetanol Oxyethylene Docosanil Alcohol Kerosene 구와 Stearyl alcohol cetanol Oxyethylene Docosanil Alcohol Kerosene 구의 값은 22.4°C로서 가장 높았고 무처리구보다는 1.0°C가 높았으며 Cetanol kerosene, Cetanol Kerosene 유체,

Stearyl alcohol Kerosene 구, Stearyl alcohol Kerosene 유체가 22.2°C로서 무처리구보다 0.8°C가 높았다. 그리고 Stearyl alcohol Cetanol Oxyethylene Docosanil Alcohol water 구는 22.1°C, Stearyl alcohol 구나 Cetanol 구는 22.6°C로써 무처리구보다 각각 0.7°C, 0.6°C가 높았다. 본 시험 결과를 고찰 해볼때 약품처리구와 무처리구와의 수온 차이가 다른 시험 결과 보다 적게 나타나고 있는데 그 까닭은 본 시험기간 동안에는 거의 매일 같이 강수 현상이 있었기 때문이 아닌가 추측된다.

2) 증발총량에 있어서는 Cetanol Oxyethylene Docosanil Alcohol Kerosene 구가 39.0mm로써 무처리구의 68.1mm 보다 43%가 억제되어 가장 좋은 성과를 나타냈고 다음은 Stearyl Alcohol Cetanol Oxyethylene Docosanil alcohol Kerosene 구로써 41%의 억제율을 나타냈으며 가장 억제율이 나빴던 구는 Stearyl Alcohol 구로써 12%에 불과했다.

3) 본 시험에서 각종 약품을 다각도로 배합해 본 것은 증발억제 효과가 있는 약품들을 2중 3중으로 배합하면 증발억제율과 수온상승에 어떠한 효과를 나타내는가를 조사해 보기 위해서였으며 그 결과 2중 3중으로 배합하면 약품에 따라서는 효과면에 있어서 다소 유리함을 알 수 있다.

Table 1-11 6/17~7/16일 사이의 시험 값

처리약품	평균수온 (°C) (무처리구와의 차)		증발총량(mm) (무처리구에 대한 억제율)	
CK	22.2	(+0.8)	45.2	(34%)
CK유	22.2	(+0.8)	44.7	(34%)
CODAK	22.4	(+1.0)	39.0	(43%)
SK	22.2	(+0.8)	44.8	(34%)
SK유	22.2	(+0.8)	43.4	(36%)
SCODAK	22.4	(+1.0)	40.1	(41%)
SCODAW	22.1	(+0.7)	49.3	(28%)
S	22.0	(+0.6)	59.7	(12%)
C	22.0	(+0.6)	58.4	(14%)
XX	21.4	(-)	68.1	(-)

※ CK 유=Cetanol+Kerosene+유체
CODAK=Cetanol+Oxyethylene Docosanil +Alcohol+Kerosene,
SK유=Stearyl Alcohol+Kerosene+유체
SCODAK=Stearyl Alcohol+Cetanol +Oxyethylene Docosanil+Alcohol +Kerosene
SCODAW=Stearyl Alcohol+Cetanol+Oxyethylene Docosanil+Water
S=Stearyl Alcohol
C=Cetanol

다) 8월 19일~9월 2일까지의 3차 시험

(Table 1-12 참조)

1) 평균수온은 Cetanol Kerosene 구가 25.4°C로서 가

장 높았고 무처리구인 24.6°C 보다는 0.8°C가 높았으며 Cetanol monoglyceride 구는 25.1°C로써 무처리구보다 0.5°C가 높았으며 Monoglycerid 구는 24.7°C로써 무처리구보다 불과 0.1°C가 높았을 뿐이었다.

2) 증발총량에 있어서는 Cetanol Kerosene 구가 25.9 mm 로써 무처리구의 43.5mm 보다 40%가 억제되었고 Cetanol monoglyceride 구는 33.1mm 로써 24% Monoglycerid 구는 40mm 로써 8%의 억제효과를 각각 나타내었다. 여기에서 Cetanol Monoglyceride 구는 수온상승이나 증발억제 효과에 있어서는 Cetanol Kerosene 보다 떨어지지만 Monoglyceride(C₃H₅(OH)₂C₁₇H₃₅C₀₀)는 라면 등에 사용되는 식용기름이기 때문에 약해는 전무할 것이므로 식물체의 엽면 살포에 적합할 것으로 사료되나 뒤늦게 약품을 구했기 때문에 식물체에 대한 실험은 해 보지 못했다.

Table 1-12 8/19~9/2일 사이의 값

처리약품	평균 수온 (°C) (무처리구와의 차)	증발총량(mm) (무처리구에 대한 억제율)
CK	25.4 (+0.8)	25.9 (40%)
CM	25.1 (+0.5)	33.1 (24%)
M	24.7 (+0.1)	40.0 (8%)
XX	24.6 (—)	43.5 (—)

4. 지면에서의 시험

가) 6월 9일~6월 23일까지의 시험

(Table 1-13 참조)

증발총량에 있어서는 Cetanol Kerosene 구가 35.3mm 로써 무처리구의 55.4mm 보다 36%가 억제되었고 Stearyl Alcohol Kerosene 구는 29.7mm 로써 무처리구보다 46%가 억제되어 오히려 Cetanol Kerosene 구보다 10%나 더 많은 억제 효과를 나타냈다. 이것은 Stearyl Alcohol이라는 성분이 지면에 영커서 도세판을 완전히 차단하였기 때문인 것으로 생각된다.

Table 1-13 6/9~6/23일 사이의 시험 값

처리약품	증발량 (무처리구에 대한 억제율)
C K	35.3 (mm) (36%)
S K	29.7 (mm) (46%)
X X	55.4 (mm) (—)

나) 6월 9일~7월 10일 까지의 시험

(Table 1-14 참조)

1) 지표면 (0.0cm)에서의 온도는 Cetanol Kerosene 구가 24.5°C로써 무처리구의 23.5°C보다 1.0°C가 높았고 Stearyl Alcohol Kerosene 구는 24.9°C로써 무처

리구 보다 1.4°C가 높아져 가장 지은 상승효과가 뚜렷했으며 Oxyethylene Docosanil 구는 23.9°C로써 무처리구 보다 0.4°C가 높았다.

2) 지중 5cm에서의 지온은 Cetanol Kerosene 구가 23.8°C로써 무처리구인 23.3°C보다 0.5°C가 높았고 Stearyl Alcohol Kerosene 구는 23.9°C로써 무처리구보다 0.6°C가 높았으며 Oxyethylene Docosanil 구는 23.6°C로써 무처리구 보다 0.3°C가 높았다.

Table 1-14 6/9~7/10일 사이의 시험 값

처리약품	지 온 (무처리구와의 차)	
	0.0cm (°C)	5cm (°C)
CK	24.5 (+1.0)	23.8 (+0.5)
SK	24.9 (+1.4)	23.9 (+0.6)
OD	23.9 (+0.4)	23.6 (+0.3)
XX	23.5 (—)	23.3 (—)

5. 바람막이에 의한 시험

가) 7월 27일~8월 15일 까지의 시험

(Table 1-15 참조)

1) 평균풍속은 방풍구가 0.03m/sec 로써 무방풍구의 0.23mm/sec 에 비해 87%의 방풍 효과가 나타났다.

①스위스에서 실험한 결과에 의하면 밀집한 나무로 방풍하였을 때 나무 높이의 4 배되는 거리에서 풍속의 최대감소량은 65% 정도이며 이로인한 증발의 최대감소량은 5~15%에 해당된다고 보고되어 있다.

2) 평균수온은 Cetanol Kerosene 구에 있어서 무방풍구가 27.7°C 이고 방풍구가 28.4°C 이므로 방풍구의 상승효과는 0.7°C 였고 Oxyethylene 구는 27.6°C 에서 28.3°C 로써 상승효과는 역시 Cetanol Kerosene 구와 같이 0.7°C 였으며 무처리구는 26.7°C 에서 27.3°C 로써 0.6°C 의 상승효과를 나타냈다.

3) 증발총량은 Cetanol Kerosene 구에 있어서 무방풍구가 44.5mm 이고 방풍구가 39.6mm 임으로 방풍구의 증발억제 효과는 11% 였고 Oxyethylene Docosanil 구는 48.2mm 에서 45.5mm 로써 억제 효과는 6% 였으며 무처리구는 68.2mm 에서 56.1mm 로써 18%의 억제 효과가 나타났다.

4) 위의 본 시험 결과를 스위스에서 실험 보고한 결과 비교해서 고찰해 보면 본시험에서 방풍효과도 나타난 87%의 풍속감소율과 18% 증발억제율은 스위스의 65%, 15%에 비해서 상당히 많은 편이지만 본시험은 비닐로 방풍하였을 뿐만 아니라 주위를 전부 막았기 때문에 나무로 바람이 불어오는 방향만 막는것과는 당연

히 달라져야 할 것으로 생각된다. 따라서 풍속 감소율이 스위스의 실험의 결과보다 22%나 많고 증발 억제율도 최고값인 15%보다 3%가 많음은 당연한 일이라고 하겠다. 그리고 약품 처리구 보다 무처리구가 증발 억제율이 좋은 것은 방풍구에 있어서의 약품 처리구와

무처리구의 차이 보다 무방풍구에 있어서의 차이가 훨씬 크고 방풍구와 무방구에 있어서 같은 요소별 증발 차이를 살펴 보아도 무처리구가 가장 큰 것으로 미루어 보아 방풍구에 있어서의 무처리구의 증발 억제 효과가 뚜렷하게 나타나기 때문이라 하겠다.

Table 1-15 7/27~8/15일 사이의 시험 값

처 리 약 품	무 방 풍 구		방 풍 구		무방풍구에 대한 방풍구의 차	
	평균수온 (°C) (무처리구와의차)	증 발 량 (mm) (무처리구와의차)	평균수온 (°C) (무처리구와의차)	증 발 량 (mm) (무처리구와의차)	수 온 (°C)	증발억제율(%)
C K	27.7(+1.0)	44.5(35%)	28.4(+1.1)	39.6(29%)	+0.7	11
O D	27.6(+0.9)	48.2(29%)	28.3(+1.0)	45.5(21%)	+0.7	6
X X	26.7(—)	68.2(—)	27.3(—)	56.1(—)	+0.6	18

6. 분자막 지속시험

가) 8월 14일~8월 19일 까지의 시험

(Table 1~16 참조)

1) 분자막 유지시간이 가장 긴 것은 Stearyl Alcohol Korosene 구로서 5회 평균이 23.2시간이고 그 다음이 Cetanol Kerosene 구로서 14.8시간, Oxyethylene Docosanol, Cetanol Oleicacid 구는 각각 비슷한 13.4시간, 13.2시간이었다.

2) 3.3m² Tank 에 처리하여 완전히 분자막을 형성할 수 있는 양은 각 약제 공히 2방울이면 충분하였고 양은 0.08cc 이었다.

Table 1-16 8/14~8/19일 사이의 시험

날짜	구분	CK	OD	SK	CO	사 용 량
1 회	20시간	17	28	17	0.04×2 0.08(CC)	
2 회	13	12	24	10	"	
3 회	14	11	20	14	"	
4 회	16	17	16	11	"	
5 회	11	10	28	14	"	
합 계	74	67	116	66		
평 균	14.8	13.4	23.2	13.2		

7. 못자리에서의 처리효과

가) 5월 2일~5월 31일 까지의 시험

(Table 1-17 참조)

1) 못자리 기간중의 평균수온은 Cetanol Kerosene 구가 19.6°C로서 가장 높았으며 무처리구의 18.7°C보다 0.9°C가 높았고 Oxyethylene Docosanol 구는 19.3°C로서 무처리구 보다 0.6°C Cetanol Oleicacid 구는 무처리구 보다 0.4°C가 각각 높았다. 그리고 가장 상승효과가 뚜렷한 Cetanol Kerosene 구와 무처리구에 있어서의 평균 최고수온을 비교해 보면 29.0°C에 대해

27.6°C로서 1.4°C의 차이가 있었고 평균 최저수온은 13.4°C에 대해 12.4°C로서 1.0°C의 차이가 나타났다.

2) 모의 생육상태는 수온의 고저와 비례하여 Cetanol Kerosene, Oxyethylene Docosanol, Cetanol Oleicacid, Stearic acid Oleicacid 무처리구의 순서로 생육이 좋은 경향이 나타났다. 그리고 줄기의 생육상태 뿐만 아니라 뿌리의 발육상태도 상당한 차이점이 나타났다. 그러나 이것은 대체적인 조사에 불과하므로 작물에 대해서는 앞으로 더 자세한 생리적인 실험이 필요하리라 생각된다.

3) 못자리를 만든 2-3일 후가 되면 묘판에 많은 이끼가 나타나서 종자의 발아에 좋지 못한 영향을 미치는데 약품 처리구는 무처리구에 비해 그 발생율이 적었으며 특히 Cetanol Kerosene 구와 Oxyethylene Docosanol 구는 눈에 띄게 적었다. 이끼의 발생 억제에 대해서는 증발억제의 개발과 그 응용에서도 보고되어 있다.

Table 1-17 5/2~5/31일 사이의 시험값

처리약품	평균수온(°C) (무처리구와의차)	초 장 (cm)	분얼수 (개)	엽 수 (개)	건물중 g (20개)
CK	19.6(+0.9)	29.8	0.8	7.0	4.8
OD	19.3(+0.6)	29.6	0.8	6.9	4.5
CO	19.2(+0.5)	28.9	0.7	6.6	4.4
SO	19.1(+0.4)	27.5	0.6	6.3	4.0
XX	18.7(—)	27.0	0.6	6.2	3.9

8. 내한성 시험 (Table 1-18 참조)

가) Pot 에 의한 시험 (6/19~7/8)

무처리구는 단수 한지 9일 만인 7월 8일에 위조 현상이 뚜렷하게 나타났고 Stearyl alcohol 처리구는 단수 한지 13일 만인 7월 12일에, Cetanol, Oxyethylene Docosanol 처리구는 각각 14일만인 7월 13일에야 위조

현상이 나타났다. 결국 약처리로 인하여 4~5일 정도 위조현상이 연장되었음을 알 수 있었다.

나) 논상태에서의 시험(7/24~8/30)

⁶⁾무처리구는 27일만인 8월 20일에 위조현상이 뚜렷이 눈에 띄었고 Cetanol 처리구와 Stearyl alcohol 처리구는 37일만인 8월 30일에 Oxyethylene Docosanol 처리구는 38일만인 8월 31일에 위조현상이 뚜렷하게 나타났다으므로 약품처리에 의해서 10~11일정도 위조현상

이 연장되었음을 알 수 있다.

그러나 이시험 역시 위조일의 판정에 상당한 곤란이 있었으나 관측자의 주관에 의하여 작물이 동일한 정도로 시들어 회복이 불가능 한날을 위조일로 정하였으므로 이후 생리학적면에서 더욱 검토되어야 할 것이다. 그러나 본 시험결과로 미루어보아 가뭄이 계속될때 약 품처리를 하여 작물의 고사점을 상당히 연장시킬 수 있다는 것만은 확실하다고 보겠다.

Table 1-18 내 한 성 시험

Pot 에 의한 시험				논 상태 에서 의 시험			
약처리일	처리구분	위 조 일	무처리구와의차	약 처 리 일	처 리 구 분	위 조 일	무처리구와차
6월 29일	무 처 리	7월 8일	—	7월 24일	무 처 리	8월 20일	—
"	S 처리구	7월 12일	+4	"	S 처 리 구	8월 30일	+10
"	OD "	7월 13일	+5	"	OD "	8월 31일	+11
"	C "	7월 13일	+5	"	C "	8월 30일	+10

9. 단위면적당 소요약품량 및 금액

Table 1~16의 분자막 지속시험에서 본 바와 같이 3.3m²(1坪)에 투입(投入)된 약품량은 각 약품이 다 같이 0.08cc(한방울에 0.04cc)이며 분자막의 지속시간은 Stearyl Alcohol Kerosene 이 평균 23.2시간으로서 가장 장시간 지속 되었으며 그 다음이 14.8시간으로서 Cetaol Kerosene, 그리고 13시간을 약간씩 상회(上廻)하는 Oxyethylene Docosanol 과 Cetanol Oleicacid 순으로 되어있다.

Table 1-19 소 요 약 품 량

약 품 명	약품량	비 고
Cetanol Kerosene	1.167g	991.736m ²
Oxyethylene Docosanol	1.290g	(300평) 당
Stearyl Alcohol Kerosene	0.744g	30일 분임
Cetanol Oleicacid	1.308g	

이것으로 991.736m²(300평) 1개월간(30일)의 소요약품량을 계산해 보면 Table 1-19와 같다.

다음 각 단위 약품의 가격을 비교해 보고 이것을 혼합된 투입약제로써 가격을 계산하여 보면 Table 1-20 및 Table 1-21과 같다.

Table 1-20 약 품 가 격

약 품 명	가 격	비 고
Cetanol	70원	100g 당 가격
Oxyethylene Docosanol	500원	"
Oleic acid	240원	"
Stearyl Alcohol	80원	"
Kerosene	140원	"

Table 1-21에서 보는 바와 같이 1개월간 991.736m² 당에 필요한 약품가격은 Stearyl Alcohol Kerosene 이 63⁸⁶ 원으로서 가장 적게 들고 그 다음이 Cetanol Kerosene 으로서 89⁰⁵ 원이므로 Stearyl Alcohol Kerosene 에 비하여 25¹⁹ 원이 더 들게되며 Oxyethylene Docosanol 은 172⁵⁰ 원으로 Cetanol Kerosene 에 비하여 약 2배의 액수이다. 그리고 Cetanol Oleicacid 는 무려 2,936⁹⁰ 원 이 소요됨을 알 수 있다.

다음에 이상이 약제로 실험한 수온상승 효과와 증발억제 효과를 살펴보고 약품가격에 비추어 그 실용성 여부를 검토해 보면 Table 1-8에서 본바와 같이 수온상승 효과와 증발억제 효과는 다같이 Cetanol Kerosene 이 가장 크고 다음은 Oxyethylene Docosanol, Stearyl Alcohol Oleicacid 의 순으로 되어 있다.

이상을 요약하면 991.736m²(300평)당 1개월 동안에 소요되는 금액은 Cetanol Kerosene 에 비하여 약23원~24원이 더 소요되나 수온상승 효과면에서나 증발억제 효과면에서 볼 때는 단연 Cetanol Kerosene 의 효과가 현저하다. 따라서 본 실험결과로 미루어 보아 그 실용성을 살펴 볼 때 Cetanol Kerosene 이 종래 수온상승이나 증발억제제로 널리 알려진 Oxyethylene Docosanol 보다도 더욱 효과가 있을뿐만 아니라 실용적이며 더욱 경제적임을 알 수 있다.

제 4 절 결 론

이상의 각종 시험결과를 종합적으로 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 수온상승 효과는 시험 TANK 의 넓이와 깊이 및

Table 1-21

991.736m²(300평)당 소요약품량과 가격

약품명	소요약품총량(cc)	약품별	약품량(cc)	가격	비고
Cetanol Kerosene	1.167	Cetanol Kerosene	106 1.061	74 ²⁰ 14 ⁹⁵ } 89 ⁰⁵	1개월 분임
Oxyethylene Docosanol	1.290	Oxyethylene Docosanol	34.5 1,253.5	172 ⁵⁰ — } 172 ⁵⁰	
Stearyl alcohol	74.7	Stearyl alcohol Kerosene	68 676	54 ⁵⁰ 9 ⁴⁶ } 63 ⁸⁶	
Cetanol Oleic acid	1.308	Cetanol Oleic acid	11.9 1,189	83 ⁹⁰ 2,85 ⁹⁰ } 2,936 ⁹⁰	

약품의 종류등에 따라 상당히 다르기 때문에 일정하게 말할 수는 없으나 약품 처리구 중 Cetanol Kerosene 구가 평균수온 1.1°C~2.0°C의 상승효과를 나타내어 가장 좋았고 다음은 Oxyethylene Docosanol 구의 0.8°C~1.4°C였다.

2) 증발억제 효과도 수온의 경우와 같이 Cetanol Kerosene 구가 가장 좋아서 평균 43~44%였고 다음은 Oxyethylene Docosanol 구의 31%~35%였다.

3) 수온 변화는 기온 변화와 대체로 일치되는 경향을 보이고 있으나 때에 따라서는 약품 처리구와 무처리구에 있어서 정반대 되는 변화를 보일때가 있다. 즉 기온이 하강되다가 상승이 시작되었을 경우 약품 처리구에 있어서는 기온상승과 더불어 수온이 상승되는데 반하여 무처리구에서는 계속 하강되는 특이한 현상이 나타날 때가 있다.

4) 증발 억제율은 수온에 따라 다르며 본 시험 결과에서 살펴보면 23°C~25°C의 온도가 높은 수면에서는 Cetanol Kerosene 구의 경우 55%, Oxyethylene Docosanol 구의 경우 37%의 억제율을 보이는데 반해 16°C~18°C의 낮은 수면에서는 Cetanol Kerosene 구의 경우 37%, Oxyethylene Docosanol 구의 경우 28%의 억제율을 나타내고 있다.

5) 증발억제 효과가 있는 약품들은 2중 3중으로 적절히 배합하면 증발억제율과 수온상승 효과가 다소 증가되는 경향이 있으나 약품에 따라서는 별효과가 없는 것도 있었다.

6) Cetanol과 Monoglyceride를 배합 해본결과 증발억제 효과와 수온상승 효과는 Cetanol Kerosene에 비해서 많이 떨어지지만 Monoglyceride는 라면 등에 사용하는 식용 기름이기 때문에 독성이 없어서 식물의 엽면 증산 방지 등에는 편리할 것으로 보인다.

7) 지온상승 효과는 Stearyl alcohol Kerosene 구가 0.6cm에서 1.4°C, 5cm에서 0.6°C의 상승효과를 나타내어 가장 좋았고 증발억제 효과도 역시 Stearyl alcohol kerosene 구의 46%가 가장 좋았다.

8) 비닐로 울패도 67.1%의 방풍을 했을 때 평균풍

속의 감소율은 87%였으며 이로인한 증발억제 효과는 18%였다. 그러나 약품 처리구에서는 Cetanol Kerosene 구의 경우 11%, Oxyethylene Docosanol 구의 경우 6%로서 무처리구 보다 억제율이 적게 나타났다.

9) 평균풍속 감소율 87%의 방풍구에 있어서의 수온상승 효과는 Cetanol Kerosene 구와 Oxyethylene Docosanol 구가 다같이 0.7°C이고 무처리구는 0.6°C였다.

10) 3.3m²의 TANK에 0.04CC의 용액을 2방울 처리 했을때 분자막의 평균 유지시간은 Stearyl alcohol Kerosene 구가 23.2시간으로 가장 길고 다음은 Cetanol Kerosene 14.8시간 Oxyethylene Docosanol 13.4시간, Cetanol Oleicacid 13.2시간의 순서였다.

11) 못자리 기간 동안의 평균수온 상승효과는 Cetanol Kerosene 구가 0.9°C로서 가장 높았고 다음은 Oxyethylene Docosanol 구의 0.6°C, Cetanol Oleicacid 구의 0.5°C, Stearicacid Oleicacid 구의 0.4°C였으며 이로인한 모의 생육 차이가 상당히 큰 것으로 보아 이 기간 동안에 평균수온을 1°C 정도 높여 준다는 것은 큰 의의가 있는 것으로 생각된다.

12) 못자리에 끼는 이끼류의 발생이 약품처리구 특히 Cetanol Kerosene 구와 Oxyethylene Docosanol 구에서는 뚜렷하게 적었다.

13) 가뭄이 계속될 때 지면과 엽면에 약품처리물 해줌으로서 대체로 10~11일정도 위조점을 연장시킬 수 있었다.

14) 수온상승과 증발억제를 위한 실용적이고 경제적인 약품은 Cetanol Kerosene 이라고 할 수 있으며 1단보당 1개월간에 소요되는 금액은 약 89원으로 추산되었다.

참 고 문 헌

- (1) 三原義秋, 1961, 농업기상, 地人書館, 23pp
- (2) 일본 농림성 수산기술협회, 1966, 증발억제제의 개발과 그 응용, Rateisu, 14pp

- (3) WMO, 1966, Weather and Water, WMO No. 204, Tp 107, 15—16pp
- (4) 김광식, 1969, 기상환경과 농업, 부민문화사 특집편, 10pp
- (5) 일본 농림성 수산기술협회, 1966, 증발억제제의 개발과 그 응용, Rateisu, 71pp
- (6) 大後美保, 1943, 한해의 연구 地人書館, 93pp

原稿作成要領

讀者 여러분의 意慾的인 玉稿를 公募하고 있습니다.

1. 原稿內容: 水文學, 水理學 및 氣象學等에 關聯된 研究論文, 調査 및 工事報告, 資料, 論說, 其他(體驗記 外國翻譯文, 講座, 紀行文도可함)
2. 留意事項: ①原稿의 題目 및 姓名은 國文과 英文으로 併記할것
②原稿는 200字 原稿紙에 橫書로 쓰고 引用한 文獻, 文句 및 資料等의 出處를 引用句節 上端에 3等的 形式으로 明記하여 參考文獻 5. 에 著者名, 冊名, 年度 및 號數, 페이지 順으로 記入할것.
③그림, 도표는 반드시 트레이싱 페이퍼에 먹으로 제도하고, 글씨는 가능한한 깨끗이 크게 기입할것.
④그림의 번호와 제목은 그림의 하단에 기재한다(예, 그림 5-1……)
⑤표는 별지에 작성하여 原稿紙의 제자리에 넣고 표 번호와 표제는 표의 상단에 기재한다(예, 표 5-1……)
⑥문장체제는 “……이다.” 로 생각한다. 동으로 맺일것.
⑦原稿紙의 枚數 표시는 그림 또는 표에 대하여는 200자 原稿紙 분량으로 환산하여 표시할것.
⑧研究論文은 반드시 未發表論文에 限하며 英文 또는 其他外國語는 抄錄을 添付할것.
⑨提出된 原稿는 編輯理事會에서 게재 與否를 審査後 決定한다.
⑩本文中數字는 아라비아수자를 사용하고 모든 單位는 原語로 表示할것.
예 78~85°C. 9~11hr. 78~960ton
3. 稿 料: 採擇된 原稿에 限하여 本學會 所定의 稿料를 드림.
4. 原稿齎勸: 1973. 3. 31 限
5. 提出處: 韓國水文學會 編輯部
서울特別市西大門區貞洞 11-3