

## 겨울철 논을 이용한 작부체계 기술

김 충 국 농학박사  
(작물시험장 작물환경과)

우리나라는 기후적으로 온대몬순지대에 속해 옛부터 숙명적으로 벼농사가 발달되어 왔으며, 국토면적이 좁고 인구가 많아 자급식량 생산을 주목적으로 하는 벼+맥류 또는 맥류+두류의 작부체계가 이루어져 왔다. 특히 우리나라의 농경지는 밭보다 논 면적이 많고, 식량안보 차원에서 쌀의 중요성이 매우 컸으나, 최근에는 쌀의 자급률이 100%를 넘으면서 재고량이 증가되어 논에 벼 이외의 작물을 도입하는 작부체계 기술이 필요한 실정에 있다.

논의 작부체계는 1970년대까지는 전통적인 벼+맥류의 작부체계였으나, 그 이후 채소 등의 경제작물이 도입되기 시작하면서, 1980년대에는 벼+맥류의 작부체계는 크게 감소되고, 곡물이 아닌 벼+채소의 작부체계가 크게 증가되었다. 이와 같은 작목배치의 변천에는 쌀 자급을 위한 통일벼 품종의 개발 및 전면적인 농가보급과 겨울철 비닐농법의 개발이 큰 영향을 주었다.

우리나라의 경지이용률은 통일형 벼품종이 개발 보급되었던 1970년대 초반까지는 160% 이상으로 논과 밭의 고도활용을 위한 전통적인 작부체계 기술이 자연스럽게 적용되었으나, 70년대 말 쌀자급을 위한 통일형 다수성 벼품종의 개발 및 재배면적이 확대보급 되고, 그에 따른 조기육묘이앙 등 재배기술의 변화에 따라 맥류 등 동계작물이 재배되던 논의 경지이용률은 1990년 이후 108% 이하로 급격히 하락하였다

연도별 경지면적 및 이용률

| 구 분        | 1975년 | 1980년 | 1985년 | 1990년 | 1998년 | 2000년 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 농경지면적(천ha) | 2,240 | 2,196 | 2,144 | 2,109 | 1,925 | 1,889 |
| (이용률, %)   | (140) | (125) | (120) | (113) | (110) | (111) |
| 논면적(천ha)   | 1,277 | 1,307 | 1,325 | 1,345 | 1,162 | 1,149 |
| (이용률, %)   | (131) | (119) | (115) | (108) | (107) | -     |

### 맥류와의 작부체계

논을 이용한 작부체계는 맥류가 대표적이며, 현재 육성보급중인 벼와 맥류의 품종을 지역별로 잘 선택하여 재배한다면 두 작물 모두 안전하게 생산함으로써 논의 이용률을 높일 뿐만 아니라 식량생산증대, 가축의 자급사료 공급 및 농가소득향상 등에 도움이 될 수 있을 것이다.

지역별 논의 벼+맥류 적정 작부유형은 전라남도, 경상남도 등 남부지방의 해안평야지대에는 그 지역 벼 장려품종 후작으로 맥류를 도입한 1년 2모작이 가능하며, 전북 익산에서는 동진벼 후작으로 그루미를 재배하여 성공한 사례도 있다. 경기남부 및 충남평야지대에는 중생종 벼품종, 그리고 경기 중북부 평야지대에는 조생종 또는 단기성 벼품종을 재배한 후 지대별 맥류의 장려품종을 선택 재배한다면 맥류와 1년 2모작이 충분히 가능할 것이다.

지대별 답리작 가능 품종

| 지역    | 맥 류                   | 벼          |        |        |
|-------|-----------------------|------------|--------|--------|
|       |                       | 조 생 종      | 중 생 종  | 중만생종   |
| 중북부평야 | 겉보리, 쌀보리              | 오대벼, 그루벼 등 | -      | -      |
| 중부 평야 | 겉보리, 쌀보리, 밀           | 지역장려품종     | 지역장려품종 | -      |
| 남부 평야 | 겉보리, 쌀보리, 맥주보리, 밀, 호밀 | 지역장려품종     | 지역장려품종 | 지역장려품종 |

지대별 보리, 밀의 장려품종

| 구 분 | 중북부 평야                               | 중부 평야   | 남부 평야   |
|-----|--------------------------------------|---|---|
| 겉보리 | 팔도보리, 서둔찰보리, 찰보리, 올보리 등              | 팔도보리, 서둔찰보리, 찰보리, 올보리, 미락보리, 대백보리, 낙영보리, 새강보리, 새올보리 등 | 팔도보리, 서둔찰보리, 찰보리, 올보리, 미락보리, 대백보리, 낙영보리, 새강보리, 새올보리 등 |
| 쌀보리 | 진미찰쌀보리                               | 진미찰쌀보리, 대호쌀보리, 강호쌀보리, 새찰쌀보리, 춘추쌀보리 등                  | 진미찰쌀보리, 대호쌀보리, 강호쌀보리, 새찰쌀보리, 춘추쌀보리 등                  |
| 밀   | 금강밀, 탐동밀, 올그루밀, 알찬밀, 그루밀, 우리밀, 조은밀 등 | 금강밀, 탐동밀, 올그루밀, 알찬밀, 그루밀, 우리밀, 조은밀 등                  | 금강밀, 탐동밀, 올그루밀, 알찬밀, 우리밀, 조은밀 등                       |

맥류재배의 지대구분은 흑한기인 1월의 평균 최저 기온을 기준으로 설정하고 있으며, 같은 지대라 하더라도 표고에 따라 상당한 기온차가 있기 때문에 맥류의 파종적기는 지대별 표고별로 각각 다르다. 중산간지는 평야지보다 5~13일 정도 빨리 파종해야 하며, 평야지의 경우 중북부 지역은 10월 1일~10월 15일, 중부지역은 10월 10일~10월 25일, 남부지역은 10월 15일~11월 5일이 파종적기이다.

지대별 맥류 파종적기

| 지역구분 |            | 1월 최저기온(°C) | 평야지(표고 100m 이하) | 중산간지(표고 100~200m) |
|------|------------|-------------|-----------------|-------------------|
| 중북부  | 수원, 대전, 영주 | -0.8~-9.0   | 10.1~10.10      | 9.25~10.5         |
|      | 강릉선 이북     | -7.0~-8.0   | 10.5~10.15      | 10.1~10.10        |
| 중부   | 이리, 순창, 합천 | -6.1~-7.0   | 10.10~10.20     | 10.5~10.15        |
|      | 청도, 삼척선 이북 | -5.1~-6.0   | 10.10~10.25     | 10.7~10.17        |
| 남부   | 이리, 순창, 합천 | -3.1~-5.0   | 10.15~10.30     | 10.10~10.17       |
|      | 청도, 삼척선 이남 | -3.0 이상     | 10.20~11.5      | 10.15~10.25       |

지역별 보리의 만파 한계기는 수원지역은 10월 20일이며, 남부지역으로 내려갈수록 만파 한계기가 늦어져 나주지역은 11월 10일까지 가능하다.

| 지역별 보리의 파종시기 및 만파 한계기 |               |       |                          |
|-----------------------|---------------|-------|--------------------------|
| 지역                    | 파종시기 (월, 일)   | 만파한계기 | 비고                       |
| 수원(전작 세조파)            | 10. 1 ~ 10.10 | 10.20 | 기상에 따라 5일<br>정도 연장 할수 있음 |
| 익산(답리작 광산파)           | 10.20 ~ 10.30 | 11. 5 |                          |
| 나주(답리작 광산파)           | 10.20 ~ 10.30 | 11.10 |                          |
| 대구(답리작 광산파)           | 10.15 ~ 10.25 | 10.30 |                          |

### 사료작물을 도입한 작부체계

우리나라 경지면적의 가장 많은 부분을 점유하고 있는 논에서 벼 후작물로 맥류를 도입한 사료생산을 확대하는 것은 축산물 생산의 자급률을 높이는데 매우 유용할 것이다.

벼를 수확한 후 논에 재배 가능한 사료작물로는 호밀, 귀리, 이탈리아라이그라스와 지역에 따라서는 보리와 밀도 총체 사료로 재배가 가능하다. 지대별로 사료작물을 도입한 유용한 논작부체계는 남부 평야지에는 벼후작으로 밀, 호밀, 귀리 및 이탈리아라이그라스, 중부평야지에는 총체 보리, 호밀 및 밀, 그리고 중북부 및 산간지대에는 밀, 호밀 등을 재배하여 이듬해 모내기 전 총체 맥류로 이용 가능하다. 또한 겨울철 단백질 사료작물로서 내한성이 강한 두과작물인 헤어리베치를 이들 맥류와 혼파하여 재배한다면 질이 좋은 사료를 생산할 수 있다.

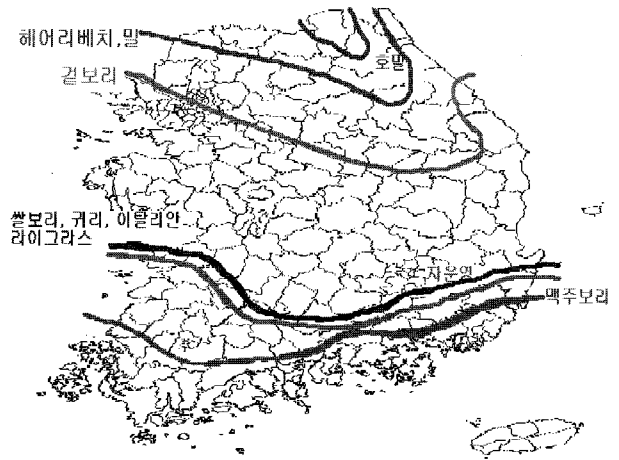


그림1. 주요 권역별 겨울철 논 작부체계 도입가능 작물의 재배한계선

중북부지역은 벼 이앙기를 5월 20일경으로 하고, 수확기는 10월 10일에 하며, 후작으로 청예호밀, 보리, 밀을 파종하여 청예호밀은 4월 10일~30일, 청예보리와 밀은 5월1일~20일까지 이용한다. 이 지역에서는 겨울철 추위가 심하므로 맥류중 내한성과 내습성이 강한 호밀>밀>보리 순으로 권장할 수 있다.

| 중북부(경기, 강원, 충청북)에서의 작부체계 |              |    |    |   |   |   |   |    |     |
|--------------------------|--------------|----|----|---|---|---|---|----|-----|
| 구분                       | 재배 및 이용시기(월) |    |    |   |   |   |   |    |     |
|                          | ~3           | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11  |
| 청예호밀                     |              | ←→ |    |   |   |   |   |    | →→→ |
| 총체보리, 밀                  |              |    | ←→ |   |   |   |   |    | →→→ |
| 벼재배                      | ← 벼 재배 기간 →  |    |    |   |   |   |   |    |     |

중부지역은 벼 이앙기를 6월 10일경으로 하고, 수확기는 10월 10일~20일까지로 하며, 후작으로 청예

호밀, 귀리, 보리, 밀은 10월 10일~20일에 파종하여 청예호밀은 4월 10일~30일, 총채보리, 밀은 5월 1일~20일, 총채귀리는 특히 내한성이 강한 귀리 36, 37호만이 가능하며, 5월 20일~6월 10일까지 이용한다.

중부(전북, 경북)에서의 작부체계

| 구분      | 재배 및 이용시기(월) |   |   |   |               |   |   |    |    |   |  |
|---------|--------------|---|---|---|---------------|---|---|----|----|---|--|
|         | ~3           | 4 | 5 | 6 | 7             | 8 | 9 | 10 | 11 |   |  |
| 청예호밀    |              | ↔ |   |   |               |   |   |    |    | → |  |
| 총채보리, 밀 |              |   | ↔ |   |               |   |   |    |    | → |  |
| 총채 귀리   |              |   |   | ↔ |               |   |   |    |    | → |  |
| 벼재배     |              |   |   |   | ← 벼 재 배 기 간 → |   |   |    |    |   |  |

남부지역은 중부지역과 거의 차이가 없으나 맥류재배 수확후 벼 이앙까지 여유가 있으며, 또한 벼 수확후 맥류파종까지도 여유가 있으나, 노동력 절감을 위하여 앞작물의 수확과 동시 후작물을 파종하며, 조기파종에 다른 불시출수를 막기 위하여 파성이 있는 품종을 선택재배한다.

남부(전남, 경남)의 작부체계

| 구분      | 재배 및 이용시기(월) |   |   |   |               |   |   |    |    |   |  |
|---------|--------------|---|---|---|---------------|---|---|----|----|---|--|
|         | ~3           | 4 | 5 | 6 | 7             | 8 | 9 | 10 | 11 |   |  |
| 청예호밀    |              | ↔ |   |   |               |   |   |    |    | → |  |
| 총채보리, 밀 |              |   | ↔ |   |               |   |   |    |    | → |  |
| 총채 귀리   |              |   |   | ↔ |               |   |   |    |    | → |  |
| 벼재배     |              |   |   |   | ← 벼 재 배 기 간 → |   |   |    |    |   |  |

### 녹비작물을 도입한 작부체계

겨울철 논에 재배 가능한 녹비작물로는 보리, 호밀 등 맥류와 헤어리베치 등의 두과녹비작물이 있다. 맥류를 녹비작물로 활용하면 벼와 같은 화분과 작물이기 때문에 녹비로 토양에 넣었을 때 토양내 녹비분해와 벼 생육 비료경합이 생기는 등 벼 재배에 좋지 않은 현상이 나타남으로 바람직하지 못한 점이 있으나, 두과녹비작물인 헤어리베치를 재배하면 질소생산량도 많아 화학비료 대체율도 높을 뿐 아니라 벼 재배전 녹비를 토양에 환원시 분해속도가 빨라 벼 생육에 미치는 영향을 최소화 할 수 있는 다양한 효과가 있다. 또한 두과녹비작물 재배는 별도의 비료를 투입하지 않아도 될 뿐만 아니라 화분과인 벼와 생리적, 양분흡수적 측면이 서로 달라 벼의 연작 장애요인을 제거할 수 있고, 토양내 비료성분의 균형을 유지하는 매우 유용한 것이다.

지역별로 녹비작물을 도입한 유용한 작부체계로는 남부해안 평야지대는 자운영, 헤어리베치 등이며, 중부이북지방에서는 전국적으로 내한성이 강한 헤어리베치를 적용시킬 수 있다. 그러나 두과녹비작물은 생리적으로 과습한 논에서는 생육이 불량함으로 배수에 신경을 써서 재배해야 하는 문제점이 있으므로 헤어리베치와 자운영의 재배 기술을 간략히 소개하고자 한다.

헤어리베치의 파종방법은 벼를 수확한 후 산파하는 방법과 벼 수확 직전~10일전에 입모중 산파하는 방법이 있다. 파종시기는 10월 상순이전에 일찍 할수록 좋으나, 벼 수확 10일 이전에 너무 일찍 파종하면 헤어리베치가 도장되어 벼 수확시 잘라지게 되어 생육이 불량해지므로 벼 수확 직전이나 10일전에 산파를 하는 것이 좋다. 파종량은 10a당 6~9kg이 적당하며, 토양은 맥류와 2모작이 가능한 물 빠짐이 양호한 논에서 생육이 왕성하다. 헤어리베치를 토양에 투입하는 시기는 이앙 2~3주전에 트랙터로 경운하거나 로타리를 쳐서 토양과 혼합해 주면 모내기에 전혀 지장이 없으며, 결주도 발생하지 않는다. 헤어리베치를 토양에 투입하는 양은 10a당 생체중으로 2,000kg(건물중 300kg)이 알맞으며, 이보다 많은 양을 토양에 투입하면 질소과잉으로 벼가 도복될 수도 있다.

자운영의 파종방법은 황산에 종자를 10~20분간 담갔다가 물에 씻어서 파종하거나 종자 1/2~1/3정도 크기의 모래를 30~40% 가량 혼합하여 비비면서 파종하며, 건담 파종시 논바닥에 물기가 약간 있도록 하고 습담 파종시에는 서서히 배수하면서 물기를 조절해 준다. 파종기는 8월 하순~9월 중순이 최적기이며, 파종량은 3~4kg/10a이 알맞고, 자운영은 인산과 칼리비료를 각각 3~4kg/10a 사용하며, 질소는 추비로 이른 봄에 1~1.5kg/10a 사용한다.

가을비나 봄비에 의한 배수관리에 많은 관심을 기울여야 하며, 벼 수확시 콤바인으로 벧짚을 절단피복 하고, 수확적기는 만개직전인 5월 중·하순경이며, 생초수량은 10a당 약 2,000~3,000kg 정도이다.

녹비로 이용할 경우 5월중순경 만개직전에 예취하여 모내기 20일 전에 사용하여 완전 부숙시킨 후 이앙하며, 10a당 자운영 1톤 사용시는 기준 시비량을 다 주어야 하지만 1.5톤 사용시는 25%, 2.0톤 사용시는 50% 절감할 수 있으며, 2.5톤 사용시에는 무비 재배도 가능하다. 질소질 비료는 밑거름부터 줄여 주어야 하며, 비료주는 양을 줄이지 않으면 도복이 심해지고 병에 걸릴 위험이 높아진다.

## 맺는 말

쌀의 자급률이 100%가 넘어 재고가 증가하면서 가격이 하락하고 있는 시점에서 논에 어떠한 작물을 어떻게 배치하여 식량자급률을 높이면서 농가소득을 향상시키느냐는 국가의 입장이나 농업인의 입장에서 매우 중요하리라고 생각한다.

경지정리 등 기반구축이 잘되고, 관배수가 용이하여 답리작이 가능한 논에는 보리, 밀 등의 맥류와 이 탈리인라이그라스, 총채 맥류 등의 사료작물, 헤어리베치, 자운영 등의 녹비작물, 기타 원예작물을 도입하는 작부유형과 또한 담전순환으로 농경지를 최대한 활용함과 동시에 지속안정적인 생산을 위한 작부 시스템을 도입하여야 할 것이다.

특히 논은 주작물인 벼를 고려하여 지역별 알맞는 작물 및 작부유형을 선택하여 재배하는 것이 무엇보다도 중요하며, 겨울철 논을 이용한 농작물의 생산은 국민 식생활 안정에 필수불가결한 국가적인 사업이므로 정부, 학계, 농업인이 혼연일체가 되어 유희농경지 생산화에 총력을 기울인다면 부족한 식량 및 가축의 조사료 생산 등으로 국가나 농업인들에게 큰 보탬이 될 것으로 여겨진다. ☉