

고품질 우리 밀 안정 다수확을 위한 저투입 농업 기술의 실증적 연구

김진원*/부안우리밀영농조합법인 대표

송동흠/우리밀살리기운동본부 사무총장

연구 필요성

밀은 국내에서 쌀 다음으로 많이 소비하는 곡물이지만, 국내 자급률이 1% 전후에 그치고 있어 자급률을 높이기 위한 방안이 다각도로 제기되고 있다. 국내 밀 자급이 1% 전후에 그치는 근본 이유는 1984년 밀 수매 중단이후 정책의 관심에서 멀어진 후 가격과 품질 등에서 수입 밀과 격차가 더욱 크게 벌어진 때문이다. 1984년 이후 2007~2008년에 이르는 기간의 국내 우리 밀 산업은 민간 주도의 우리 밀살리기운동으로 명맥을 이어왔으며, 이 시기에 밀 자급률은 0.5%를 넘지 않은 수준이었다.

2007~2008년 국제곡물가격 폭등 이후 우리 밀에 대한 정책적 관심이 일었으며, 농안기금의 수매자금 활용, 건조저장시설 확충, 발농업직접지불제 대상에 밀을 포함하는 것이 핵심이었다. 1%의 자급률 성과는 이 같은 새로운 정책적 관심의 결과라 할 수 있다.

새로운 정책적 관심이 제기된 2007~2008년 이후 8년여가 지났음에도 우리 밀 자급률이 1%에 머무는 것은 시장의 적극적 수용에 이르는 생산·소비 정책을 마련하지 못한 때문이며, 최근 수년은 기상불순으로 계획한 생산량마저 이루지 못했다.

* 김진원: 전북 부안 우리 밀 농민. 부안우리밀영농조합법인 대표. 우리 밀을 포함한 대부분의 농사를 무농약·유기농으로 재배하며 지속가능한 농업·농촌발전과 생산자·소비자 상생에 힘쓰는 현장 운동가이다.

218 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

2007~2008년 이후 제시된 우리 밀 정책은 보리수매 중단과 함께 농가들의 우리 밀 생산 동기를 크게 자극하여 2010~2012년 우리 밀 생산이 늘었지만, 시장이 이를 충분히 흡수하지 못해 수매업체와 생산자 진영은 재고 과잉 처분의 큰 어려움을 겪었다. 2011년과 2012년 과잉재고 처분의 어려움은 2012~2013년 주요 사업체의 수매계획 위축을 불러왔고, 그 여파에서 군대 급식에 우리 밀 공급의 새 수요를 감당하지 못하는 상황을 초래하기까지 했다. 2013년과 2014년은 10·11월 파종기 과습, 5월 등숙기 건조와 폭염 등 기상 이변으로 생산이 계획에 이르지 못하는 해였다.

이상의 여건은 국내 우리 밀 발전을 위해 보다 집중적인 노력이 있어야 함을 제기하고 있으며, 이에 우리와 유사한 상황에서 10% 이상 밀 자급을 안정적으로 유지하고 있는 일본 밀 산업 사례를 여러 측면에서 살펴보고자 하였다.

일본 밀 산업은 국내와 유사한 상황이라고 했지만, 정책 기초, 시장 환경, 산업발전의 기본 인프라 등 세부적으로 분석해 보면 실제 큰 차이가 있다. 정책 면에서는 쌀과 동등한 접근, 시장에서는 당국의 수입 밀 통관 관리에서 얻어지는 수익금 활용과 꾸준한 신품종 개발로 가격과 품질 모두에서 수입 밀과 나뭇의 경쟁을 이루고 있고, 소규모 가공업자들이 다양한 모습으로 시장에 참여하고 있었다. 더불어 생산에서 수확까지의 관리도 과학적 이해에서 체계적인 모습을 갖추고 있다.

이 같은 일본 밀 산업현장은 향후 우리 밀 산업발전에서 정책당국, 우리 밀 사업체, 생산자 등 다양한 영역에서 큰 참고가 되고 있는데, 특히 생산에서 수확까지의 관리는 개별 생산자 또는 생산자 단위에서 당장 접근이 가능하다는 면에서 주목할 부분이라 할 수 있다.

특히 생산현장에서 실험을 통해 국내에서 당장 수용 가능한 것에 초점을 두고 일본 밀 산업의 고품질 다수확 기술을 살펴보았다. 본 연구의 중심이 된 밀 파종량, 밀 밟기, 밀 쓰다듬기 등도 이 같은 방향에서 일본 밀 산업을 살핀 결과에 따른 것이라 할 수 있다.

일본 밀 생산현장의 이해

일본 밀 생산현장은 작부체계, 토양과 기후 조건 등을 고려한 맥종과 품종 선택, 생산기반 정비, 선도농가 생산기술 등으로 구분하여 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 일본 밀 작부체계

일본의 밀 작부체계는 최북단에 위치하며, 여름철 장마전선의 영향이 없는 홋카이도 일부를 제외하고는 대개 여름작물과 이모작을 이루고 있다. 그리고 밀과 이모작 작물은 벼, 콩, 메밀 등 우리와 비슷한 상황이다.

지역과 농가에 따라서 벼·밀·콩의 2년 3작, 벼·벼·밀·콩의 3년 4작, 벼·벼·밀·콩·밀·콩의 4년 6작 작부 체계도 있다. 밀과 콩의 이모작 지역에서 후작의 충분한 재배기간 확보가 어려운 지역에서는 밀 수확 전 이랑 사이에 콩을 심거나, 콩 수확 전 이랑 사이로 밀을 심는 경우도 소개되고 있다.

2. 일본 밀 생산현장의 맥종과 품종 선택

일본은 정책적으로 밀과 보리를 맥류의 범주에서 동등하게 대우하고 있다. 파종 등 생산 계획도 국가 지원으로 파종 전 국내 수요와 생산의향의 철저한 파악을 통해 행해지고 있다. 이에 전국 범위에서 지역별 특색, 기후 여건 등을 종합한 밀·보리(쌀보리·겉보리·맥주보리 등) 선택을 먼저 행하는 모습이며, 그 결과 수요에 맞는 맥종별 안정적 생산체계를 이루는 모습이다. 일본 맥류 생산의 60% 이상을 감당하는 홋카이도 외 지역별 맥류생산 현황을 살펴보면 다음과 같다.

우선 홋카이도에서 생산되는 맥류의 대부분은 밀이다. 홋카이도는 춘파의 맥주용 두줄보리가 소량 재배되고 있는 정도이다. 혼슈 동북쪽의 눈이 많은 지역은 밀과 여섯 줄 보리를 주로 재배한다. 혼슈 북쪽 해안지대는 본격적인 장마철 전 수확이 가능한 여섯 줄 보리를 주로 재배한다. 비가 많은 큐슈 지역은 밀과 두 줄 보리를 주로 재배하며, 여섯 줄 보리는 거의 재배하지 않는다.

일본 밀 산업에 대해 우리가 주목해야 할 점은 우리와 유사한 환경 속에서도 10% 이상의 자급률을 안정적으로 유지하는 모습이다. 이에 대해 일본 맥류산업 전문가 및 정책당국자는 가공특성(빵용·면용·과자용), 지역의 기후특성에 부합하는 다양한 밀 품종 개발, 자급률 10% 이상 안정적 운영의 바탕이 되고 있음을 서슴없이 말하고 있다.

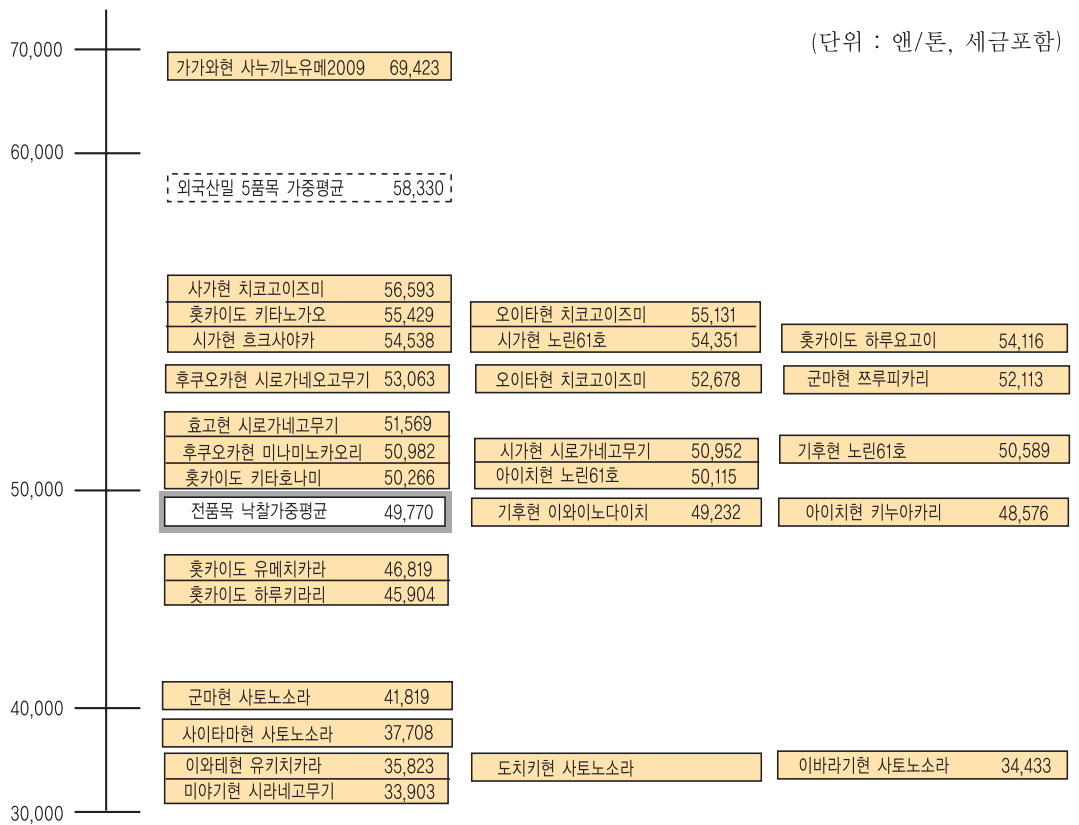
일본 밀 품종의 다양성 및 품종별 안정적 생산은 파종 전 생산예정량의 30%에 대한 입찰 가격이 지역별 품종별로 체계적으로 이루어지고 있는 모습에 기반을 두고 일본의 밀 품종별 파종 전 입찰가격을 보여주는 [그림 1]은 일본 현장에서 비교적 다양한 밀 품종이 재배되고 있음을 잘 보여준다. 더불어 같은 품종도 지역별로 다른 가격을 보이고 있음을 살필 수 있

220 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

다. 또한 현격한 가격차를 갖는 경우도 다수 있다는 점이다.

지역별·품종별 가격 차등을 보이는 것은 지역별 품종특화가 체계적으로 이루어지고 있음을 말하며, 이는 보급종이 소수에 그치면서도 혼합으로 순수성을 가지지 못하는 국내 현실과 큰 차이를 갖는 것이다.

2015년 일본국내산 식용밀 산지별 입찰가격 평균



자료 : 농림수산성

주 : 외국산 밀 5품목 가격평균은 2014년 10월 수입밀의 정부매도 가격임.

<출처 : 일본 농림수산성 홈페이지>

[그림 1] 2015년 일본밀 산지별·품종별 낙찰가격

[그림 1]에서 추가적으로 살필 부분은 일본 밀의 지역별·품종별 낙찰가격 가중 평균이 외국산 밀에 비해 저렴하다는 것이다. 이 부분 역시 가격경쟁력의 취약으로 시장확대에 어려움을 겪는 우리나라 사정과 크게 차별되는 부분이다.

일본은 밀 품질 유지를 위해 토양이용에도 세밀한 주의를 기울이고 있다. 같은 지역에서

토양성질을 파악해 최적 품종을 파종하고, 밭 재배가 논 재배에 비해 단백질 함유량이 상대적으로 높은 점을 활용하여 빵용은 밭에서, 과자용과 면용은 논에서 재배하는 것도 주목해 볼 부분이다.

6차 산업의 성장으로 수요처와의 계약재배에 따른 용도별 품종 선택 동향도 뚜렷하게 살펴진다.

3. 일본 밀 생산기반 정비

일본 밀 산업의 생산기반 정비에서 핵심은 배수대책으로 논 표면의 배수로 정비는 물론 경사로나 토양 속 수로 확보까지 각별한 주의를 기울이는 모습을 보이고 있다. 토양 속 수로는 탄환암거라 부르며, 트랙터에 서브소일러(subsoiler)로 불리는 심토쟁기를 부착해 별도의 수로를 만든다. 땅속 약 30cm 깊이에 3~6m 간격으로 직경 약 5cm의 터널을 만들어 물이 빠져나가게 하며, 선진 농가의 경우 1.5m의 좁은 간격으로 행하기도 한다. 선도농가는 탄환암거 설치에 1일 3ha 정도의 작업이 가능해 벼 수확하는 틈에 간간히 행한다고 하며, 그 시행 장면은 [그림 2]와 같다.



* 일본 밀농사의 원활한 배수를 위한 탄환암거 만들기 장비와 배수로 배치 모습

[그림 2] 일본 밀 재배지 탄환암거 설치

222 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

맥류재배 배수의 위치는 벼농사용보다 낮게 잡고, 기계를 이용하여 표면 전체를 평평하게 다지고 10퍼밀(100m에 10cm의 고도차) 정도의 경사를 확보하기 위해 노력하고 있다.

4. 선도농가 생산기술

가. 파종량

일본 밀 선도농가 생산기술에서 주목할 부분은 파종량, 밟기, 쓰다듬기 등으로 우리나라 생산현장과 큰 차이를 보인다. 일본 밀의 파종은 줄파종과 전면 전층 파종이 주를 이루고 있다. 적기 파종을 전제로 한 파종량이 10a당 줄 파종은 7~9kg, 전면 전층 파종은 9~12kg이며, 시기가 다소 늦은 경우는 줄 파종 9~12kg, 전면 전층 파종 13~16kg을 권고하고 있다. 2012년 키타호나미로 제품수량 654kg의 수확을 기록했던 홋카이도의 가토씨의 파종량은 10a 당 6.5kg으로 소개되고 있다.

〈표 1〉 일본 밀 파종시기별, 파종방법별 권장 파종량

(단위 : kg)

파종시기	줄파종	전면전층 흩어뿌림
11월 중·하순	7~9	9~12
12월 상순	10~12	13~16

일본 밀 파종량에 주목할 부분은 국내 권장 밀 파종량이 15~20평당 1kg이라는 것과 큰 대비를 이룬다는 점이다. 국내 권장 파종량을 10a로 환산하면 15~20kg인데, 이는 일본의 권장 파종량보다 최고 2배 이상에 이르는 양이며, 농가의 실제 파종량은 30kg 이상에 이르는 기도 한다.

다만 이 같은 파종량 차이를 일본과 우리나라의 토성 차이 때문이라 지적하는 경우도 있다. 전 국토가 화산섬을 이루는 일본은 습해 피해가 적어 상대적으로 파종량이 적을 수 있다는 점이다. 그렇지만 적기파종, 배수대책으로 충분한 발아를 유도한다면 이러한 토성의 차이는 크게 문제되지 않을 수 있다는 점을 참고로 국내에서 추가적 실험이 행해질 필요가 있다.

나. 밀 밟기

일본 밀 생산현장 기술에서 주목할 부분은 밀 밟기를 최고 8회 시행한 선도농가의 고품질

다수확의 예이다. 일본 밀 밍기는 과거 사람이 직접 밍는 모습과 달리 관리기 또는 트랙터에 롤러를 부착해 시행하는 방식이다.

일본 월간 농업전문지, 「현대농업」은 밀 밍기로 고품질 다수확을 올린 일본 사가현 사가시의 아라마키 씨의 사례를 들고 있는데, 트랙터 부착 롤러를 이용한 그의 밀 밍기는 파종 1개월 후에 시작, 2월 말까지 총 8회에 이르렀다. 이를 통해 1ha에 전량 1등급의 밀(실제는 간혹 2등급이 섞이기도 함)을 6톤 이상 수확하고, 7톤 이상 수확하는 경우도 있다. 아라마키 씨의 밀 밍기와 더불어 2월 상순 흙 넣기도 함께 시행하고 있다. 아라마키 씨의 파종량은 10a당 6~7kg였다.

다만 일본 아라마키 씨의 사례는 밍 재배라는 점이다. 논 재배에서도 같은 효과가 있는지인데, 일본 밀 전문서적 「맥의 고품질 다수확 기술」은 논에서도 밀 밍기를 통한 줄기 수 증가 그리고 수확량 증가 결과가 있었다고 밝히고 있다. 또한 3회와 9회 밀 밍기 실험을 행한 결과 9회를 행한 경우 오히려 수확량이 떨어지는 사례가 있었음을 밝히며, 밀 밍기 횟수가 지나치게 많으면 수확이 오히려 줄어들 수 있다고 지적한다.

한편 우리나라에서는 아직까지 밀 밍기를 통한 수확량 증가에 관한 실험결과나 논외의 사례는 충분하지 않은 상황이다. 다만 조사료에서 밍기를 행할 경우 수확량이 증가한다는 실험결과와 함께 농가에 이를 권고하는 경우가 있다.

다. 흙 넣기

일본 밀 선도농가 사례 중에는 기온 상승이 시작되는 밀의 최고 분얼기인 2월 중에 흙 넣기를 행하는 모습도 살펴진다. 흙 넣기는 무효 분얼수를 최소화 하고, 유효 분얼 이상의 성장을 촉진하고, 이삭 당 결실수를 늘리며, 나아가 알곡을 충실히 하는 효과가 있다. 이 같은 효과는 흙을 넣어줌으로써 줄기가 가지런히 배치되어 햇볕을 받는 면적이 늘어나고, 나아가 도복방지, 잡초발생 억제 효과 등이 있기 때문으로 이해된다.

트랙터에 배토기를 장착해 행하는 흙 넣기는 작업과정이 이랑을 새롭게 세우고 배수로를 새롭게 내는 효과가 있어 습해 대책에도 큰 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 추비 후에 흙 넣기를 실시하는 경우는 비료가 토양 중에 잘 들어가도록 해 비효 상승효과도 준다.

라. 밀 쓰다듬기

“밀 쓰다듬기”는 일본어로 “**麦なで**”로 긴 자루에 직경 38mm 정도의 철관을 매달아, 이것을 트랙터에 부착해 밀·보리밭에 끌고 다니면서 줄기와 잎을 쓰다듬는 방식이다.

224 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌



[그림 3] 일본 밀 생산현장의 쓰다듬기 모습

일본 맥류관련 자료는 홋카이도 외 여러 지역 선도농가에서 밀 쓰러짐 방지 기술로 쓰다듬기가 행해지고 있다고 소개하고 있다. 그리고 그 역사가 30년 이상에 이른다고 소개하고 있다.

선도농가의 설명에 따르면 밀 쓰다듬기는 식물 호르몬 에틸렌 생성을 촉진시키고, 줄기 신장을 억제해 쓰러짐이 없어진다는 것이다. 쓰다듬기로 인해 밀 키가 보통보다 10cm 정도 짧아졌다는 보고도 있다.

일본 홋카이도 도카치현에서 밀 농사를 짓는 마츠우라 씨는 10년 이상 이 방법을 행하고 있는데, 그 결과 1ha 수확량이 8톤 전후에 이르게 되었다고 한다. 주변 농가보다 1.6배 많은 양이다.

밀 쓰다듬기의 시기는 밀 신장이 시작되는 때부터 출수 전까지이며, 시행 횟수는 6번 정도라고 한다. 그렇지만 최대 12회를 행한 농가도 소개되고 있다.

마. 고품질 안정 다수확 밀 생산의 국내 사례

고품질 안정 다수확 밀 생산의 국내 사례로 전북 익산의 이희관 농민이 주목을 받고 있다. 이희관 농민은 흉년에도 불구하고, 전국 평균의 배에 이르는 ha 기준 6톤의 생산을 올리고 있는데, 그 농사방법의 핵심은 다음과 같다.

- 벼 수확 후 벼짚을 모두 논에 갈아 넣음으로써 토양 기반을 잘 준비한다.
- 매년 이 같은 작업을 이어가면 벼와 밀 수확량 모두 크게 올라 벼짚으로 파는 것 이상의 소득을 얻을 수 있다.
- 논 토양을 푹신푹신한 상태로 유지하는 것이 배수가 중요한 밀 농사에 특히 큰 도움이 된다고 말하고 있다.
- 흰빛잎마름병 등 병해 저항력도 높여 주어 주변 농가가 큰 어려움을 겪을 때도 큰 어려움이 넘어간 사례가 다수 있었음을 밝히고 있다.
- 밀 농사로 쌀 품질이 나빠진다는 농가가 있지만, 이 같은 방식으로 지력을 관리하면 아무런 문제가 없다고 말한다.

[논에 벼짚 갈아 넣기]

- 논에 벼짚 넣기는 콤바인 작업과 동시에 진행하는 데, 잘게 썰어서 전체에 짝 깔아주는 방식이다.
- 벼짚이 마르기 전에 밀을 파종하는데, 벼 베기 한 날 저녁이나 그 다음날 아침 시간이 가장 좋다.
- 벼짚을 썰어 넣은 후 너무 늦게 뿌리면 종자가 땅에 제대로 들어가지 못하는 일이 있을 수 있어 시간을 지키는 것이 중요하다고 설명하고 있다.
- 논에 벼짚을 갈아넣는 방법은 가뭄에는 벼짚이 습도를 더 오래 유지하도록 해주고, 습해에는 벼짚이 갖는 통풍성으로 밀 싹틔움에 도움을 준다.
- 과습 상태의 파종이라도 벼짚과 함께 있을때 피해가 줄고, 위로 드러난 상태로 파종된 밀 조차도 벼짚이 품은 습도 덕분에 싹을 틔우는 경우가 있어, 발아력 신장에도 큰 도움을 준다.

[모를 10일 더 키우기]

- 이모작 특히 밀과 벼의 이모작은 밀의 늦은 숙기가 벼의 성장을 저해한다는 지적이 있다.
- 이희관 농민은 품종선택도 이에 대한 대안이긴 하지만, 다른 농가보다 10일 더 키운 20일 모를 사용하면서 그 간격을 줄인다고 설명한다.
- 이희관 농민의 밀 농사에서 또한 주목할 것은 9월 중순 분명한 논 물빼기를 하여 습해

226 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

에 대비하는 것이고, 10월 15~20일 기간의 파종 적기를 준수하는 것, 배토 후와 이듬해 봄 물꼬를 확인하는 것이다.

고품질 안정 다수확 기술 실험 재료 및 방법

1. 실험 계획

일본 밀 생산현장 사례를 토대로 농가단위에서 바로 실험 가능한 범위에서, 저투입 농사기술의 요건에 충족하는 방향으로 <파종량>, <밀 밟기>, <밀 쓰다듬기>를 조합해 다음과 같이 실험 계획을 세웠다.

<표 2>와 같이 파종량 8kg, 14kg, 18kg 구분을 전제로, 각 파종량별 36개 실험구를 설정, 총 108개의 실험 구에서 밀의 성장 과정과 수확량, 천립중 등을 비교하기로 하였다.

<표 2> 파종량(8kg, 14kg, 18kg)구분과 밀 밟기, 밀 쓰다듬기 효과 실험계획

		밀 쓰다듬기					
		0회	2회	3회	4회	5회	6회
밀 밟 기	0회						
	1회						
	2회						
	3회						
	4회						
	5회						
	6회						

밀 밟기는 일본 농사현장의 기록을 참고로 파종 후 2엽기에 1회 이후 2월 중에 순차적으로 실시기로 계획하였다. 밀 밟기 방법도 [그림 4]와 같이 트랙터에 롤러를 부착해 눌러주는 방식으로 행하고자 하였다.

한편 밀 쓰다듬기는 4월 출수 전에 수차례 진행기로 하였다. 밀 쓰다듬기는 관리기나 트랙터에 철 파이프를 부착해 실시하는 대신 직접 파이프를 등에 지고 수차례 반복하는 방식을 택했다.



[그림 4] 트랙터에 롤러 부착한 밀 밟기

2. 실험계획의 변경 및 추진

위와 같은 실험설계에도 실제 실험은 2014년 파종기에 집중된 실험을 순조롭게 진행하지 못하였다. 파종부터 어려웠고 파종 이후에도 습한 날씨가 계속 이어져 애초 계획한 파종 후 2엽기의 밀 밟기 등 초기 작업 수행이 불가능했다. 이에 2014년의 실제 작업은 파종량 구분의 실험구 설치에 그쳤으며, 실험구의 수도 당초 계획에 다소 못 미치는 60개가 되었다.

실험에 이용한 종자는 면용으로 육성된 백중밀이며, 파종일시는 10월 29일이며, 다음 날인 30일 복토를 했다. 각 실험구별 시비는 모두 동일하게 시행, 기비로 복합비료(21-17-17)를 20kg/10a, 용성인비 20kg/10a, 추비로 요소 7kg/10a를 주었다.

각 실험구의 밀 밟기도 애초 계획과 달리 2015년 2월에 첫 시행했고, 실제의 밀 밟기는 각 실험구별 0회에서 최고 3회에 그쳤다.

밀 밟기는 2015년 2월 11일, 2월 27일, 3월 10일 3회 실시했다. 그리고 밀 밟기 횟수에 따른 분얼과 초세를 육안으로 비교하기 위해 4월 3일 실험구별로 수 포기를 뽑아 비교했다.

밀 쓰다듬기는 4월 6일 1차 시행하였으며, 이후 21일까지 최고 4회를 실시하여, 각 실험구별 0~4회를 시행했다. 밀 쓰다듬기 시행일은 2015년 4월 6일, 4월 10일, 4월 15일, 4월 21일이었다. 이상의 과정을 거쳐 6월 14일 실험구별로 1m×1m의 사각틀을 이용해 균일 면적을 낮으로 베고, 다음날 콤바인으로 전체를 수확했다.

228 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

〈표 3〉 연구수행 일지

일시	작업내용	비고
2014년 10월 29일	파종 및 실험구 조성	백중밀을 10a 당 파종량을 8kg, 14kg, 18kg으로 구분 파종해, 60개의 실험구를 조성함.
10월 29일	기비 복합비료	복합비료(21-17-17 20kg/10a), 용성인비(20kg/10a)
10월 30일	복토	
2015년 2월 10일	추비 : 요소	요소 7kg/10a
2월 11일	밀 밟기 1차	
2월 27일	밀 밟기 2차	
3월 10일	밀 밟기 3차	
4월 03일	분얼조사	밀 밟기가 분얼에 미친 영향의 육안 조사
4월 06일	밀 쓰다듬기 1차	
4월 10일	밀 쓰다듬기 2차	
4월 15일	밀 쓰다듬기 3차	
4월 21일	밀 쓰다듬기 4차	
6월 14일	실험구별 베기	실험구별 1m×1m 크기로 낮으로 베
6월 15일	전체 수확	콤바인으로 전체 수확
6월 29일	실험구별 수확분 탈곡	홀태를 이용한 탈곡(과습과 농번기로 순연됨)
7월 21일	수확 분 계량	국립식량과학원 방문 습도 고려한 중량계산

다만 계속되는 장마, 기상불순과 바쁜 농사일정으로 베 이삭을 바로 수확하지 못하고, 비가림 시설에 15일 보관 후 수확하게 되었다.

이작으로부터 알곡을 채취한 날은 6월 29일이었다. 탈곡은 바닥에 거적을 깔고, 홀태를 이용하는 방식으로 행했다. 채취한 알곡은 습도 등에 따라 중량의 오차 발생이 불가피하며, 이에 7월 21일 국립식량과학원 연구실의 협조를 빌려 습도를 고려한 전체 무게와 천립중을 산출하였다.



〔그림 5〕 실험포장(좌) 모습과 실험구별 균일 면적수확을 위해 제작한 1m×1m 크기의 틀

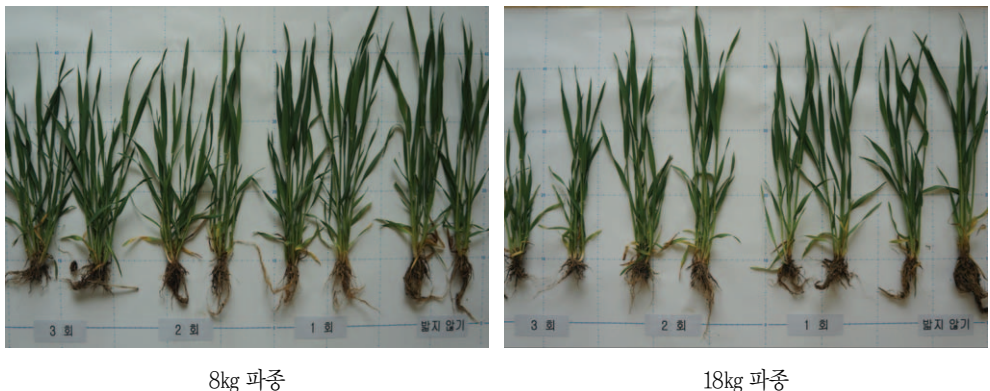
실험 결과

1. 밀 밍기에 따른 분얼의 비교

2015년 4월 3일 밍아주기 횟수에 따른 분얼과 초세 비교에서 밍아주기 횟수가 많을수록 분얼은 많이 되고 초장은 짧아지는 경향을 보였다.

파종량 18kg 포장의 경우는 차이가 미미하고, 파종량 8kg 포장은 차이가 뚜렷한 점도 주목할 부분이었다. 파종량 8kg 3회의 경우 초장도 짧을 뿐더러 줄기가 퍼져서 크는 모습을 보였다. 진압의 효과가 1회의 경우보다는 2회의 경우가 확연함을 알 수 있었다.

이상의 분얼의 결과는 최종 수확량이 파종량 14kg과 18kg에 비해 파종량 8kg에서 오히려 많았던 것과 관계있을 것으로 보인다.



[그림 6] 밍아주기 횟수에 따른 분얼 비교

2. 실험구별 파종량 (8kg, 14kg, 18kg) 기준 수확량 비교

가. 전체 수확량

실험구별 수확량을 각 실험구 단위로 측정하였는데, 자료 정리과정에서 기록이 빠진 1곳, 그리고 수치상 너무나 적은 수치로 나온 실험구 한 곳을 제외해 최종적으로는 실험구별로 19개씩 전체 57개 구를 대상으로 살피게 되었다. 다만 14kg 단위에서는 밍기 1회, 쓰다듬기 2회가 2개의 표본이 되었는데, 이는 어느 한 곳이 오기일 것으로 생각되나 14kg라는 점이

230 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

분명해 파종량별 비교에서 그대로 두었다.

이에 결과적으로 각각의 파종량별 표본이 각 17개가 되었다. 58개 실험구 전체 합을 1ha 단위로 환산한 결과는 365,725kg이었으며, 이에 해당 실험구의 1ha 기준 수확량은 6,416kg으로 짐작된다.

나. 실험구별 생산량과 평균

각 실험구별로 수확량을 1ha 단위로 환산해 본 결과 파종량 8kg은 7,129.967kg, 14kg은 5,980.055kg, 파종량 18kg은 6,138.669kg의 수확을 기록해, 수확량의 크기가 파종량 8kg, 18kg, 14kg 순으로 나타났다. 결론적으로 파종량 8kg의 실험구의 생산량이 14kg과 18kg에 비해 1ha 기준 1톤 이상이 되는 놀라운 결과를 보였다. 다만 파종량 14kg과 18kg의 차는 158kg으로 미미했다.

각각의 실험구별로 볼 때 파종량 8kg 실험구는 5,672.32~9,258.93kg의 범위를 보였고, 14kg은 5,006.51~8,282.05kg 그리고 파종량 18kg 실험구는 4,479.82~8,205.25kg이었다.

결론적으로 파종량 8kg의 수확량이 가장 많았다는 점은 그간 파종량 15~18kg을 권장 파종량으로 하고, 농가에서는 최고 파종량 30kg에 대한 새로운 검토가 필요함을 말해준다. 파종량 8kg 실험구의 수확량에 주목할 것은 상위 10위 중 7개가 파종량 8kg이라는 점에서도 잘 살펴지며, 나머지 2개는 파종량 14kg, 1개는 18kg이었다. 상위 20개까지의 범위에서도 파종량 8kg은 13개를 차지했고, 나머지는 파종량 14kg이 4개, 18kg이 3개를 차지했다.

파종량 8kg은 하위 10개 범위에는 전혀 들지 않았으며, 하위 20개 범위에서는 2개에 그쳤다. 파종량 8kg 실험구 중 평균 이하는 17개 중 3개에 그쳤지만, 파종량 14kg 실험구는 평균 이하가 17개 중 15개, 파종량 18kg 실험구는 14개에 이르렀다.

〈표 4〉 각 실험구별 천립중 및 수량 산출 결과

① 파종량 8kg

밀 밟기(회)	밀 쓰다듬기(회)	수분 12%일 때 총중량환산(g)	천립중 평균(g)	수량(kg/ha)
2	1	926	44	9,258
2	3	858	43	8,583
1	3	810	46	8,098
1	4	800	44	8,003
3	4	787	45	7,866
1	1	742	46	7,417
0	1	739	41	7,393
2	0	737	43	7,365
0	4	727	42	7,271
3	1	694	45	6,938
2	4	688	45	6,883
3	0	671	43	6,711
1	2	663	44	6,631
0	0	662	43	6,623
0	3	657	43	6,568
3	3	629	45	6,286
2	2	609	43	6,094
0	2	581	40	5,808
3	2	567	43	5,672

이상 파종량 8kg 실험구 합 135,469.38kg, 평균 수량 7,129kg

232 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

② 파종량 14kg

밀 밟기(회)	밀 쓰다듬기(회)	수분 12%일 때 총중량환산(g)	천립중 평균(g)	수량(kg/ha)
1	0	828	45	8,282
1	2	783	46	7,831
1	4	719	43	7,188
3	4	684	45	6,835
0	1	626	44	6,259
3	1	605	46	6,045
1	1	602	45	6,019
0	3	601	45	6,009
3	2	594	46	5,944
2	0	590	42	5,901
3	0	580	44	5,799
2	4	569	46	5,686
2	2	531	42	5,314
0	0	516	44	5,158
2	3	516	46	5,158
3	3	508	48	5,081
0	4	505	46	5,053
1	2	505	47	5,051
0	2	501	41	5,007

이상 파종량 14kg 실험구, 합 113,621.04kg 평균 수량 5,980kg

③ 파종량 18kg

밀 밍기(회)	밀 쓰다듬기(회)	수분 12%일 때 총중량환산(g)	천립중 평균(g)	수량(kg/ha)
1	2	821	47	8,205
3	3	735	45	7,346
0	1	685	44	6,848
2	3	656	44	6,562
3	1	652	43	6,524
3	4	637	46	6,373
1	3	631	50	6,313
1	1	629	45	6,291
0	4	616	45	6,156
2	4	603	45	6,033
1	0	598	43	5,975
3	2	596	46	5,960
0	0	581	44	5,809
2	0	575	45	5,749
1	4	574	45	5,738
0	2	566	44	5,655
2	1	556	44	5,563
0	3	505	42	5,053
3	0	448	45	4,480

이상 파종량 18kg 실험구, 합 116,634,71kg 평균 수량 6,138kg

234 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

〈표 5〉 생산량 기준(상위 1~10위, 11~20위 그리고 하위 11~20위, 1~10위)

파종량(kg)	밀 밟기(회)	밀 쓰다듬기(회)	수분 12%일 때 총중량환산(g)	천립중 평균(g)	수확량(kg/ha)	
수확량 상위 1~10위	8	2	1	926	44	9,258
	8	2	3	858	43	8,583
	14	1	0	828	45	8,282
	18	1	2	821	47	8,205
	8	1	3	810	46	8,098
	8	1	4	800	44	8,003
	8	3	4	787	45	7,866
	14	1	2	783	46	7,831
	8	1	1	742	46	7,417
	8	0	1	739	41	7,393
수확량 상위 11~20위	8	2	0	737	43	7,365
	18	3	3	735	45	7,346
	8	0	4	727	42	7,271
	14	1	4	719	43	7,188
	8	3	1	694	45	6,938
	8	2	4	688	45	6,883
	18	0	1	685	44	6,848
	14	3	4	684	45	6,835
	8	3	0	671	43	6,711
	8	1	2	663	44	6,631
수확량 하위 11~20위	14	3	2	594	46	5,944
	14	2	0	590	42	5,901
	18	0	0	581	44	5,809
	8	0	2	581	40	5,808
	14	3	0	580	44	5,799
	18	2	0	575	45	5,749
	18	1	4	574	45	5,738
	14	2	4	569	46	5,686
	8	3	2	567	43	5,672
	18	0	2	566	44	5,655
수확량 하위 1~10위	18	2	1	556	44	5,563
	14	2	2	531	42	5,314
	14	0	0	516	44	5,158
	14	2	3	516	46	5,158
	14	3	3	508	48	5,081
	14	0	4	505	46	5,053
	18	0	3	505	42	5,053
	14	1	2	505	47	5,051
	14	0	2	500	41	5,007
	18	3	0	448	45	4,480

다. 밀 밟기, 밀 쓰다듬기 등의 영향 분석

최고 생산량을 기록한 실험구는 파종량 8kg(밟기 2회, 쓰다듬기 1회), 최저 생산량을 기록한 구는 파종량 18kg(밟기 3회, 쓰다듬기 0회)였다. 그렇지만 파종량 8kg, 14kg, 18kg에 관계없이, 밟기와 쓰다듬기 모두에서 누적 횟수가 생산량에 크게 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

일본 농사현장 사례 그리고 실험장 보고에서 밝혀진 밟기, 쓰다듬기의 효과가 이번 실험에서 나타나지 않은 것은 재배과정, 토양여건 등 여러 영향에 원인이 있다고 생각한다. 해당 농지가 무농약 이상으로 토양을 양질로 관리해 왔기 때문에 밟기, 쓰다듬기 효과가 미미했을 수 있다는 가정을 해 볼 수 있다. 또한 2015년 밀재배기간이 과습과 폭염 등의 기후 이변이 컸으며, 이에 파종 후 2엽기까지 전혀 밟기를 하지 못한 점, 밀 쓰다듬기를 행하던 시기의 기후 불순 등의 영향에서 효과가 발현되지 못했을 수도 있다고 본다.

3. 천립중 비교

천립중은 40~50g으로 큰 편차를 보이지 않았는데, 크기별 분포가 전체 수확량과 반대의 모습을 보였다는 점이 특이했다. 즉, 천립중은 파종량 18kg과 14kg이 높은 쪽에 분포하고 있다는 점이 특이성을 보였다. 밀 밟기, 밀 쓰다듬기 등도 천립중과 큰 관련을 갖지 못한 모습이었다.

결론

1. 결론

본 연구는 저비용 고품질 안전 다수확 밀 생산을 위한 방안에서 다음 3가지의 일본 밀 재배방법에 대한 검토로 이루어졌다.

국내 권장량의 절반에도 미치지 못하는 일본 파종량의 국내 도입의 타당성, 철저한 밀 밟기로 고품질 밀을 6톤 이상 생산하는 일본 농가 사례 도입의 타당성, 출수기 전 쓰다듬기를 통해 고품질 안전 다수확 일본 농가 사례 도입의 타당성 등의 검토가 연구 주요 내용이었다. 그리고 이 연구는 다음의 결과를 보여주었다.

236 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

파종량은 10a (약 300평) 기준 8kg, 14kg, 18kg으로 구분해 시행했는데, 8kg 파종이 다른 실험구에 비해 생산량이 월등히 높았다. 각 실험구별로 수확량을 1ha 단위로 환산할 때 파종량 8kg은 7,129.967kg, 파종량 14kg은 5,980.055kg, 18kg은 6,138.669kg을 보였다. 파종량 8kg 실험구의 생산량이 14kg과 18kg에 비해 1ha 기준 1톤 이상인 것에 주목할 필요가 있다. 다만 파종량 14kg과 18kg의 차는 158kg으로 미미했다.

그렇지만 밀 밟기와 밀 쓰다듬기는 기대와 달리 큰 차이는 없었다. 밀 밟기가 뚜렷한 생산량 변화를 가져오지 못한 것은 파종기 과습으로 2~3엽기 밟기를 행하지 못한 점 등 일본의 접근과 차이를 보인 점이 영향을 주었을 수 있다고 살펴진다. 밀 쓰다듬기는 인력으로 늪혀 주었는데, 이러한 방법이 관리기 또는 트랙터에 철관을 달고 행하는 것과 같은 효과를 줄 수 있는지의 검토가 필요하다.

한편 실험구는 파종량별 차이가 있었지만 모두 ha 기준 6톤 전후 또는 그 이상으로 생산성을 보였다라는 점도 중요 참고 사항이다. 파종량 8kg 실험구에서 1ha 환산 최대 9톤까지의 생산량 나오기도 했다. 이는 국내 밀 평균 생산량 3.5~4톤에 비해 월등한 수치이며, 전북지역에서 비료를 많이 주어 밀을 생산하는 농가의 ha당 6톤을 넘는 수치이다. 이는 해당 실험구가 무농약 재배지로 토질 영양분이 풍부히 관리되고 있어 밀 밟기·밀 쓰다듬기 없이도 생산성이 최대로 발휘될 수 있는 조건을 갖추고 있었다는 짐작을 해 볼 수 있다.

한편 일본 사례에서 밀 밟기와 밀 쓰다듬기를 동시 적용의 결과는 보여지지 않는바, 2가지의 동시 적용이 필요한지의 추가 검토가 필요하다.

2. 연구의 시사점

이상의 실험결과는 파종량이 10a 당 15~18kg 크기는 20~30kg 이상에 이르는 국내 권장 파종량을 절반 가까이 줄일 수 있다는 점을 말한다. 그리고 이는 생산비 절감을 통해 일정 부분의 농업소득 증가에도 기여할 여지가 있다.

10a의 면적에 필요한 종자는 25kg으로, 1ha 농사를 짓는다고 할 때 즉, ha 당 생산비 22만원의 절감 효과를 볼 수 있다는 결론이다. 이는 현재의 ha 당 수확량을 고려할 때 약 20% 가까운 소득증대 효과가 있는 것이라 할 수 있다.

밀 밟기는 2015년 재배환경의 영향, 토양조건 등에서 충분한 효과를 보지 못했을 수 있지만, 일본뿐만 아니라 국내 조사료 생산 등에서 효과가 검증되고 있는 바, 향후 체계적 실험

을 계속 이어갈 필요가 있다고 본다. 밀 쓰다듬기는 장비점검 실시간격, 기간 등의 구체적 검토를 통해 추가 실험이 요구된다. 밀 밟기와 밀 쓰다듬기를 동시에 행할 필요가 있는 지에 대한 검토도 함께 행해질 필요가 있다.

238 지역을 살리는 농업, 지역이 살리는 농촌

[참고문헌]

1. 農文協, 『麦の高品質多収技術 品種・加工適性と栽培』, 2013/9/30
2. 우리밀운동본부 홈페이지, www.woorimil.or.kr
3. 일본 농림수산청 홈페이지, www.maff.go.jp/j/seisan/boueki/mugi_zyukyuu/pdf/27_mitoosi.pdf