

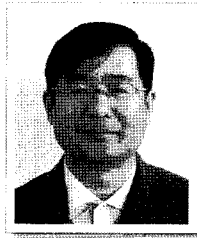
# ‘방제효과 · 생력화 · 정부이지’ 커 농가도입 급증 전망

2003년 일본으로부터 도입, 작년 말까지 45대의 무인헬기가 운영 중이다. 확대 도입에 앞서 충분한 방제면적 확보와 기타 활용성을 꼼꼼히 따져 경제적으로 운영되어야 하며, 적당량의 농약이 균일 살포되는 자동조정시스템 개발과 전용 약제 및 제형개발, 표준 방제매뉴얼이 하루 빨리 정립되어야 할 것이다.

농작업 중에서도 가장 힘든 작업 중의 하나가 병해충 방제 작업이다. 더욱이 농촌의 노동력이 노령화, 부녀화 되면서 손쉬운 방제작업이 더 필요하게 되었다.

특히 벼농사의 경우 무더운 여름철 무논에 들어가 동력분무기의 무거운 긴 호스를 끌고 다니면서 농약을 살포한다는 것은 여간 고통스러운 일이 아니다.

최근 이 같은 방제작업에 무인헬기를 이용하려는 농가가 증가하고 있다. 미국이나 호주는 광활한 농경지에 경비행기로 병해충 방제나 파종작업을 하고 있고, 유럽에는 무인헬기를 방제에 많이 이용하는 등 선진국에서는 오래전부터 항공기를 농업에 이용해 왔다.

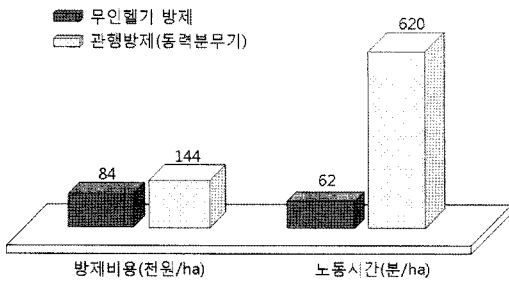


김영광  
경남농업기술원 작물연구과

이웃 일본의 경우는 80년대 후반부터 벼농사의 병해충 방제에 무인헬기가 이용되어 현재 2,300여대가 운영 중에 있다.

우리나라는 2003년에 일본으로부터 도입되어 작년 말까지 45대의 무인헬기가 운영 중이며, 산지와 소규모 포장에 많아 일본과 유사한 우리의 농업환경을 고려할 때 보급이 급격하게 증가할 것으로 예상된다.

국내에는 1991년 농촌진흥청과 대우중공업이 무인헬기 개발에 착수하였으나 실용화되지는 못했고, 최근에는 농촌진흥청과 경북대학이 공동으로 개발한 무인헬기가 산업체에 기술 이전되어 농가에 보급을 준비하고 있으며, 일반 기업체인 유콘시스템과 원



**그림 1. 방제비용 및 노동시간 절감 효과**

신스타이텍에서 무인헬기를 각각 개발하여 리모에이치와 X-Copter라는 브랜드로 농가에 판매하고 있다.

현재 국내에 가장 많이 보급된 무인헬기인 야마하의 RMAX 기종의 경우 1회 급유로 1시간정도 비행이 가능하지만, 약제 살포시에는 1회 탑재량이 20kg으로 한정되어 있어 2.8ha의 면적을 20분 비행으로 약제 살포가 가능하며, 하루 6시간 작업으로 48ha 면적에 방제가 가능하다.

이 기종으로 병해충 방제시 경제적인 손익분기 규모는 610ha로 추정되었다. 잎집무늬마름병 방제시 비용을 분석한 결과 동력분무기를 이용하는 관행방제가 1ha당 144천원인데 비하여 무인헬기 방제는 84천원으로 방제비용이 41% 절감되었다. 노동시간도 동력분무기가 1ha당 620분인데 비하여 무인헬기는 62분으로 노동시간을 90% 경감시킬 수 있는 것으로 조사되었다.

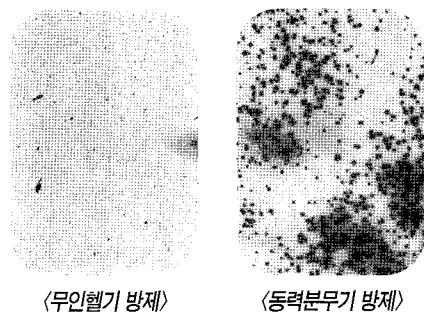
### 대면적 방제, 용이하고 생력화 가능

무인헬기를 이용해서 병해충 방제시 약효를 조사하였다. 약제 살포시 희석농도는 관

행방제의 경우 한국작물보호협회가 발행한 농약사용지침서상의 농도를 따랐고, 무인헬기 방제는 항공방제에 적용되는 고농도 소량살포(ULV)의 적용농도를 사용하였으며, 일정면적에 들어가는 약량은 동일하도록 하였다.

방제시 약액의 벼 식물체 부착량을 비교한 결과 관행 동력분무기를 이용한 방제의 경우 벼 식물체의 상부는 약액이 줄줄 흐를 정도로 충분히 묻는 반면에 하부에는 상부에 비해 약액이 충분하게 침투하지 못하였다.

반면에 무인헬기는 로터에서 발생하는 하향풍(downwash)이 식물체를 앞뒤로 한 번씩 눕혀진 상태에서 약액이 분무되어 식물체의 하위부까지 약액의 침투가 용이하였다. 실제로 약제의 농도를 고려한다면 무인헬기 방제가 관행방제에 비해 수십 배나 많은 약량이 식물체의 하위부에 분무된다고 할 수 있다.



**그림 2. 벼 식물체 하위부 농약 부착량**

벼 잎집무늬마름병은 지면 가까이에 병반이 발생하기 때문에 동력분무기를 이용한 방제시 약액을 식물체 하위부까지 충분히

분무하는데 어려움이 많다.

펜시쿠론 액상수화제를 공시약제로 방제 한 후 이병경율, 병반수직진전도 및 피해도 등을 조사한 결과 방제 효과는 무인헬기 방제가 관행방제에 비해 약간 좋거나 비슷하였고, 약해는 없는 것으로 조사되었다.

표 1. 벼 잎집무늬마름병 방제효과 비교

방제방법	이병경율 (%)	병반수직진전도 (%)	피해도 (%)	약해 (0~5)
무인헬기	53.8	51.7	28.8	0
동력분무기	54.9	59.0	30.0	0
무방제	98.8	78.1	75.0	-

흑명나방 방제 시험은 메톡시페노자이드 액상수화제를 사용하였다. 방제기는 무인헬기 방제가 관행방제에 비해 약간 낮았으나 통계적인 유의성이 없어 무인헬기 방제가 관행방제와 비슷한 방제효과를 갖는 것으로 판단되었다. 벼멸구에 대한 방제 시험은 벼 등숙 후기에 벼멸구가 발생된 포장에서 이루어졌으며, 에토펜프록스유탁제를 살포하였다. 방제효과는 관행방제에 비해 무인헬기 방제가 유의적으로 방제기가 높았다.

넓은 평야지에서의 해충 방제는 국지적 방제형태인 경우 약을 살포하지 않은 필지로 해충이 옮겨가 연속적으로 문제를 일으키는 경우가 많아 공동방제가 요구된다. 무인헬기는 대면적을 대상으

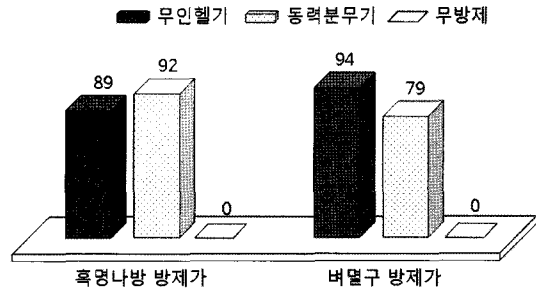


그림 3. 방제방법별 해충 방제가

로 한 공동방제시 동력분무기나 광역살포기에 비해 쉽게 짧은 시간에 방제가 가능하여 더 효과적일 것으로 생각된다.

### 미래 농작업 한 축 대야

현재 무인헬기는 주로 벼 병해충 방제와 친환경경제제 살포작업에 국한되어 이용되고 있는데 경제성 확보를 위해서는 방제 대상작물의 다양화와 더불어, 다양한 농작업에 그 활용성을 확대하여야 한다.

이러한 목적으로, 무인헬기를 이용한 벼 직파를 시험해본 결과 논 준비에서 본답에 입모가 되기까지 들어가는 작업 단계별 노동력 투하시간은 관행 이앙이 10a당 12.6시간인데 비해 헬기직파가 2.4시간으로 손직파에 비해서도 작업시간이 짧아 생력효과가

표 2. 작업 단계별 노동력 투하시간 (단위 : 시간/10a)

입모방법	경운정지	육묘 (종자준비)	직 파	이 앙	계	지 수
무인헬기직파	2.0	0.3	0.1	-	2.4	19.0
손 직 파	1.9	0.4	0.8	-	3.1	24.6
이앙(관행)	2.4	6.9	-	3.3	12.6	100

## 무인헬기의 농업이용 현황과 효과

우수하였다. 직파의 안전성 면에서도 손직파의 경우 파종직 후 범씨가 논바닥 위에 노출된 상태로 있는 반면에, 헬기직파의 경우 헬기 하향풍의 영향으로 무논에 꽃



무인헬기에 의한 약제 살포 모습

히는 형태로 파종이 된 모습을 볼 수 있었다. 때문에 헬기직파는 손직파나 동력살분기를 이용한 직파에 비해 새 피해가 적고 파종심도도 깊어 벼 쓰러짐에도 다소 강할 것으로 기대되었고, 후기 생육 및 수량도 기계이앙이나 다른 직파와 차이가 없어 실용 가능성이 있는 직파방법으로 생각된다.

제초제는 아직 고농도 소량살포용으로 등록된 약제가 없어 바로 적용은 곤란하겠지만 활용 가능성을 시험하기 위해 무논 직파된 논에 경엽처리 제초제인 벤타존·사이할로포프부틸티막제를 10배로 희석하여 10a 당 10 l 를 무인헬기로 살포한 후 30일후에 제초효과를 조사한 결과, 무인헬기 방제는 관행방제의 방제가인 95.7보다는 떨어졌지만 93.1로 양호한 방제가를 보여 제초작업에도 활용가능성이 있을 것으로 생각되었다.

무인헬기는 농업인 노령화로 인한 농약살포 문제의 근원적 해소와 광역 및 공동방제를 통한 병해충확산 방지 등의 목적으로 공급을 확대하려는 정부정책과 맞물려 농가

도입이 급격히 늘어날 것이다. 그러나 도입에 앞서 충분한 방제면적의 확보와 기타 활용성을 꼼꼼히 따져서 경제적으로 운영되도록 하여야 할 것이다.

현재 무인헬기에는 자동자세 제어장치와 고성능 GPS가 부착되어 있어 비교적 조종하기는 쉽지만, 조종자의 수동조작에 너무 의존하기 때문에 약제 살포가 중첩되거나 혹은 빠지는 문제가 있고, 등록약제와 표준화된 방제 매뉴얼도 미흡한 실정이다.

이런 문제점을 개선하려면 조종자의 숙련도를 높이는 것도 중요하지만, 전자동으로 자율비행을 하면서 대상 필지에 적당량의 농약이 균일하게 살포되는 자동조정시스템의 개발이 필요하고, 무인헬기 전용 약제 및 적당한 제형의 개발과 함께 표준화된 방제 매뉴얼이 하루빨리 정립되어야 할 것이다.

더불어 무인헬기가 미래 농작업의 한 축으로 자리매김하기 위해서는 기체의 활용도를 높이려는 노력이 필요하며, 이를 위해 벼 외에 다양한 작물로 방제대상을 확대하고, 파종작업과 같은 다양한 농작업에 무인헬기의 투입 가능성을 검토하여야 하며, 포장의 원격탐사 기술을 무인헬기에 접목하여 생육진단, 시비관리 및 병·해충 예찰 등에도 이용이 가능하도록 하여야 할 것이다. Y