

## 근적외선 수산물 건조 시스템 개발

박정호<sup>+</sup>·김정식<sup>++</sup>·이민우<sup>+++</sup>·이현식<sup>++++</sup>·김지훈<sup>++++</sup>

Key words : 근적외선, 스펙트럼, Photopia, 복사에너지, Reflector



주관기관 : 한국조선기자재연구원  
 참여기업 : ACE-WORKS (에이스웍스)

### 기술개발방법

근적외선 스펙트럼 분석

구분	특징
근적외선 (Short Wave)	밝은 가시광선과 같이 방출. 대부분의 에너지가 표면을 돌고 내부에 도달하여 피건조 물체를 가열한다. 특히, 자연상태에서 태양에 건조한 것과 같은 성분 및 고유의 색상 및 광택을 유지하는 효과가 있다. 파장영역 : 0.76~2.3 $\mu$ m 수분함유량이 적거나 건조물의 두께가 얇은 수산물에 적합
중적외선 (Medium Wave)	에너지의 대부분이 표면에 흡수. 가장 광범위한 영역의 건조 부문에 사용. 파장영역 : 2.3~3.3 $\mu$ m 피건조 물체의 형상이 간단하거나 대칭적인 형상에 사용.
원적외선 (Long Wave)	대류 열전달 방식으로 수산물 건조에 적용하면 건조효율이 높이고, 건조시간 단축된다. 열 손실을 줄이기 위해 밀폐형이 반드시 필요하다. 파장영역 : 3.3 $\mu$ m 이상 수분함유량이 많거나 건조물의 두께가 넓은 수산물에 적합

### 기술개발의 목적 및 필요성

- 기존의 어선에 보급된 수산물 건조기는 경유나 등유를 주원료로 하는 열동식 건조기로써 환경문제, 건조시간과다, 고유가, 건조상태 불량에 따른 수산물 품질 저하로 인한 가격하락 및 영양소 파괴 등 적지 않은 문제점들이 대두되고 있다.
- 특히 2006년 이후로 어민들에게 지급되던 면세유가 없어지게 될 것이라 예상되어 지는 시점에서 석유를 에너지원으로 하는 지금의 건조방식을 탈피하여 친환경적인 대체 에너지를 사용하는 건조방식으로의 전환이 반드시 필요하다.
- 친환경적이며 영양소 파괴가 거의 없고 건조시간이 짧아 건조량을 크게 늘릴 수 있고, 태양에 자연 건조한 효과를 가질 수 있어 어민들의 부담을 현저히 줄일 뿐만 아니라 고소득을 올릴 수 있는 근적외선을 이용한 수산물 건조기의 개발이 시급한 실정이다.
- 기존의 원적외선을 이용한 수산물 건조기가 일부 보급되어 사용하고는 있으나 열전달 방식이 공기의 대류를 이용하는 방식이라 효율적이진 못하여 건조품질이 뛰어난지 못한 단점이 있다.

따라서, 태양의 실제 파장영역을 모조리 활용 가능한 복사방식의 근적외선 건조 시스템의 개발이 필요하다고 생각된다.

### 기술개발방법

최대 열전달 효율을 위한 Reflector(반사막) 설계 및 소재 개발

The graph plots reflectivity (0 to 500) against wavelength (1 to 12  $\mu$ m). It compares several materials:
 

- Al (Aluminum): High reflectivity across the spectrum.
- Ag (Silver): High reflectivity, similar to Al.
- Sn (Tin): Moderate reflectivity.
- Fe (Iron): Lower reflectivity.
- Cr (Chromium): Lower reflectivity.
- Black (Black): Very low reflectivity.

+ 박정호(한국조선기자재연구원 시험인증센터), E-mail: jhpark@komeri.re.kr, Tel: 051)831-6880  
 ++ 김정식, 한국조선기자재연구원 시험인증센터  
 +++ 이민우, 한국조선기자재연구원 연구개발팀  
 ++++ 이현식, 한국조선기자재연구원 전략사업기획단  
 +++++ 김지훈, (주)에이스웍스

## 기계적 메커니즘 설계 - 안정성, 효율성 설계

1. 개방형 근적외선 건조기 형태로 시험제작 - 수산물 건조에 따른 냄새 발생
  - ? 건조실 부분 밀폐형, 강제 대류팬, 배관 장착
2. 근적외선 수산물 건조기의 안정성 여부
  - 수분함유량이 많은 대상물에 대한 수분/증기 안정성? 현재 근적외선램프 안정성 확보 어려움. 수분/증기에 대해 안전한 근적외선 램프 개발필요
  - ? 건조시간이 짧아 건조시간을 줄여줄 수 있는 근적외선 램프 개발
3. 근적외선 조사범위 및 방향
  - 수산물 건조시, 양방향(전면, 후면)에서 동시 조사가 가장 효율적인 것으로 나타났다. Plate 재질 선정이 쉽지 않음
  - ? 금속재질은 일정시간 후 Plate에 고착현상 발생
  - ? 배수(양)은 근적외선 램프의 열에 의해 장시간 건조지 못함 (일부 녹음)
  - ? 천연 아자수로 만든 배수 개발 및 제작( 고온상태에서도 견디며 인체에 무해한 천연재료이며, 특히 인장강도가 높아 적합한 것으로 판단)

## 제어시스템 개발

피사체(수산물)의 종류에 따른 건조 시간, 빛의 세기 조절가능.  
 수산물의 특성 상 수분함유량이 많거나 건조 시 증기가 발생됨으로 수산물 건조기를 제어하는 전기장치의 안정성 또한 중요하다.  
 따라서 제어시스템의 회로를 3중 안전장치로 설계하여 제작하였다.  
 제어장치는 수산물건조기의 형태변경을 위해 따로 제작되어 연결하였다.

## 기계적 메커니즘 설계 - 안정성, 효율성 설계

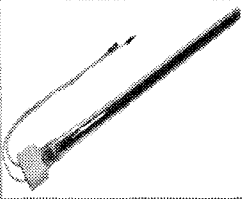
1. 개방형 근적외선 건조기 형태로 시험제작 - 수산물 건조에 따른 냄새 발생
  - ? 건조실 부분 밀폐형, 강제 대류팬, 배관 장착
2. 근적외선 수산물 건조기의 안정성 여부
  - 수분함유량이 많은 대상물에 대한 수분/증기 안정성? 현재 근적외선램프 안정성 확보 어려움. 수분/증기에 대해 안전한 근적외선 램프 개발필요
  - ? 건조시간이 짧아 건조시간을 줄여줄 수 있는 근적외선 램프 개발
3. 근적외선 조사범위 및 방향
  - 수산물 건조시, 양방향(전면, 후면)에서 동시 조사가 가장 효율적인 것으로 나타났다. Plate 재질 선정이 쉽지 않음
  - ? 금속재질은 일정시간 후 Plate에 고착현상 발생
  - ? 배수(양)은 근적외선 램프의 열에 의해 장시간 건조지 못함 (일부 녹음)
  - ? 천연 아자수로 만든 배수 개발 및 제작( 고온상태에서도 견디며 인체에 무해한 천연재료이며, 특히 인장강도가 높아 적합한 것으로 판단)

## 사업화 전략

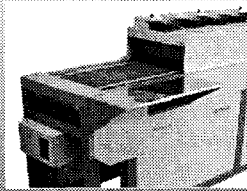
시장분석 결과 (국내 시장의 특징 및 진출 여건)

구분	특징
난점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전반적인 경기하락과 소비심리 위축</li> <li>- 농/수산물 수입개방에 따른 수입감소 등의 이유로 관련업 포기</li> <li>- 관행적인 작업형태로 현장 작업자의 신기술 또는 기구에 대한 거부 의식</li> <li>- 적외선 효과에 대한 인지 부족</li> </ul>
이점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 가공 및 건조업의 불황(고비용 - 유틸비, 인건비 등) 원인 해결</li> <li>- 작업환경 및 공정의 개선효과가 뚜렷 (작업자의 선호도 급격한 증가 예상)</li> <li>- 제품의 친환경성을 활용(환경부 추천 장비 등록 예정)</li> <li>- 국외 경쟁업체의 농수산물 적외선 건조기기 분야의 국내 진출미약 (시장에서의 선도적 위치 유지)</li> <li>- 산업 전반에 걸친 확대 적용이 가능</li> <li>- 연료비 감소 등으로 생산성 증가</li> </ul>

## 기계적 메커니즘 설계 - 안정성, 효율성 설계



수분/증기량 변동도 개발한 근적외선 램프



양방향 근적외선수산물 건조기

## 결과 및 기대효과

1. 적외선 파장영역분석에 따른 데이터베이스 구축
2. 피 건조물의 형상 및 크기에 따른 반사각의 효율적 설계능력 보유 (조도분포해석 상용 프로그램 Photopia Simulation)
3. 수산물 건조뿐만 아니라 농산물/산업용 건조에 적용 가능한 기술 보유
4. 수산물 건조기의 핵심부품인 방수램프 및 건조판넬(아자수 배수) 제작 기술 보유

### ● 경제적·산업적 효과

1. 적외선 건조기술을 바탕으로 해외시장 진출을 통한 무역수지 개선
2. 등유나 가스를 대체하는 근적외선 에너지원의 개발로 에너지 절감효과
3. 건조시간 단축, 효율/가력 향상에 따른 수산물품질 수확 증가
4. 수산물 건조는 물론 농산물/산업용 건조에 걸쳐 확대 적용 가능