

시설원예 폐암면 이용 및 재활용 Using and Recycling of Wasted Rock Wool in Protected Horticulture

전 희* · 김학주 · 이시영 · 염성현 · 강윤임 · 최영준

원예연구소 시설원예시험장

Hee Chun* · Hark-Joo Kim · Si-Young Lee · Sung-Hyun Yum,
Yun-Im Kang · Young-Jun Choi

Protected Horticulture Experiment Station, NHRI, RDA, Busan 618-800, Korea

서 론

암면은 물리성이 우수하여 양수분을 안정적으로 공급하는 특성이 있어 시설원예분야에서 세계적으로 많이 활용되고 있는 무기물 배지이다. 그러나 사용한 다음에 폐기하는 문제가 대두되어 소비가 학정적이다. 특히 국내에서는 착색단고추, 토마토, 장미 등의 시설원예 작물의 수경재배에 사용되고 있는 암면은 작기가 끝난 후 수거 및 재활용 대책이 미흡하여 환경오염을 초래하고 있다. 현재 국내에서 시설원예용으로 농자재로서 재활용이 실시되고 있는 피복자재, 관수자재 및 육묘자재 등은 대부분 고분자 플라스틱을 소재로 하여 수거율이 60%를 넘고 있기 때문에 나름대로의 수거체계가 구축되어 있다. 그러나 암면은 일반 폐기물로 분류되어 있어 비싼 수거료를 부담하면서 처리해야한다. 이러한 문제점으로 때로는 논이나 들에 방치하거나 매립하면서 환경오염을 초래하기도 한다. 그러나 일본과 유럽에서는 분쇄하여 논토양에 환원시키거나 절개지 등에 매립하기도 한다. 따라서 폐 암면의 발생 및 이용 실태를 조사하고 폐 암면의 재활용에 대한 산업화 가능성을 타진하기 위하여 이 조사연구가 수행되었다.

재료 및 방법

폐 암면의 발생 및 이용 실태 조사를 통하여 재활용에 대한 산업화 가능성을 분석하고자 암면의 폐기 실태 및 재활용 이용기술 현황을 조사하였다. 조사방법은 전화나 현지방문으로 면담을 실시하였다. 조사대상은 착색단고추와 절화장미 재배 주산단지를 위주로 하였고, 조사 내용은 폐 암면의 폐기량, 폐기방법 및 재활용 사례를 조사하였다.

또한 국내외의 폐 암면 이용실태를 조사하기 위하여 암면 생산 및 공급처를 통하여 암면의

이용 및 폐 암면 재활용 기술을 조사하였다. 폐 암면의 재활용 가능성을 다각도로 분석하기 위하여 암면 대체 배지와 재활용을 산업적으로 추진하기 위하여 가능한 규모별 폐 암면 재활용 기술 등을 조사분석하였다.

결과 및 고찰

1. 시설원예의 암면 이용 실태

시설원예에서 수경재배는 작물생육을 인위적인 환경과 양수분관리가 용이하여 첨단농법으로 활용되고 있다. 이 가운데 암면은 가장 많이 이용되고 있다. 국가차원의 통계자료가 있는 채소 분야의 현황을 살펴보면 채소 전체 수경재배면적에서 암면은 48.5%로서 가장 많았다 (표 1). 암면을 배지로 이용하는 주요작목은 착색단고추, 토마토, 절화장미 등으로 나타났다. 이들의 주요 재배단지로는 전남에서는 화순과 담양이었고, 경남에서는 진주, 남지, 함양 등이었으며, 전북에서는 김제와 남원이었으며, 경기에서는 화성과 고양 등이었고, 강원에서는 평창과 원주 등이었다. 국내에서 암면을 공급하는 산업체로는 화란의 GRODAN과 국내기업인 UR암면과 서울암면 등이었다. 공급형태로는 식물의 묘를 정식하는 큐브와 나중에 균원이 형성되는 슬라브로 구분되었다. 슬라브는 전면에 불투명 필름으로 피복되었고, 크기는 90~110 × 15 ~ 20 × 7.5cm 정도이었다. 큐브는 측면이 불투명 필름으로 피복되었고, 크기는 10 × 10 × 10cm 이었다.

표 1. 배지 종류별 채소 수경재배 이용 현황 (2004)

합계	고 형 배 지					순 수 경			
	소계	펄라이트	암면	기타	소계	담액경 (DFT)	박막경 (NFT)	분무경	기타
608.6	507.9	179.0	295.0	33.9	100.7	45.8	11.2	33.5	10.1

2. 폐 암면의 친환경 여부 및 재활용 실태

암면의 조성성분은 대부분 SiO_2 , CaO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 및 MgO 등으로 구성되어 있고, Zn 과 Pb 과 같은 중금속류가 극소량이 있는 것으로 나타났다. 특히 폐기암면을 퇴비로 재활하기 위한 기준으로는 모든 성분면에서 기준치 이하를 보였다. 따라서 국내에서도 논과 밭 그리고 산과 같은 자연으로 환원시키는 문제를 장기간 과학적으로 조사 관찰할 필요가 있다고 하겠다. 아울러 암면의 인체 유해성에 대해서 유럽에 있는 국제암연구센터에서는 80년대 이후 피해사례를 중심으로 분석한 결과 인체의 암발생 정도를 분류한 기준에서 커피보다 한 등급이 낮게 분류되어 있다.

유럽과 일본과 같은 선진국에서는 사용 후에 분쇄하여 토양에 환원시키거나 다른 고형물을 포함하여 타일, 블록, 혼합배지, 녹생토 및 세라믹 소재로 활용되고 있었다.

표 2. 암면의 조성성분

구 분	SiO ₂ (%)	CaO (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MgO (%)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	유기물함량 (%)
신규암면	35-47	20-40	10-18	1-15	2-10	3-250	0	0
폐기암면	37	18	15	20	2	220	20	6.3
비료기준 (친환경소재)	-	-	-	-	-	900	150	60

3. 폐 암면의 재활용 산업화 가능성

국내에서는 논이나 산에 환원시키는 것을 환경보전 차원에서 막고 있어 수거하여 1입방 미터 당 3만5천원~5만원 정도의 수거비를 들여 일반 산업폐기물과 같은 방법으로 처리하고 있었다. 재활용 및 폐기처리내용을 조사한 결과 정상적인 폐기물 처리는 79.2% 정도의 농가에서 실시하고 있었고, 나머지는 매립이나 분쇄 또는 원예용 배지 등으로 재활용하고 있었다. 특히 암면의 폐기문제가 대두됨에 따라 유기물 배지인 코코넛섬유로 배지의 전환을 실시하는 농가도 19.5%나 조사되었다.

아울러 보다 효과적이고 근본적인 대책을 마련하기 위하여 블록이나 녹생토 등으로 재활용하기 위하여 선진국의 사례를 조사한 결과 화란, 벨지움 및 영국 등에서는 연간 6만 입방미터의 사용 후 암면을 처리하여 경제성이 있는 블록공장을 설립 운영한 사례가 있었다. 이를 폐암면 정상 처리율(79.2%)을 감안하여 국내에서는 2009년도에나 산업화가 가능한 것으로 분석되었다. 따라서 그 전까지는 분화용 혼합배지나 기타 원예용 용토로 사용하거나 정상적인 산업 폐기물로 처리하는 것이 바람직하였다. 또한 폐 암면의 수거 및 재활용을 효율적으로 실시하기 위한 국가차원이 수거 및 운반처리 시스템이 필요할 것으로 사료되었다.

표 3. 폐 암면 처리 및 재활용 현황

작목 구분	정상처리비용 (천원/m ³)	소각, 매립 (산, 농경지 환원)	분쇄 (논토양 환원)	재활용 (타 배지)	배지전환 (코코피트 등)
과채류	87.2 (50)	6.4	3.2	3.2	15.6
장미	71.2 (45)	12.8	6.4	9.6	23.4
평균	79.2 (47.5)	9.6	4.8	6.4	19.5

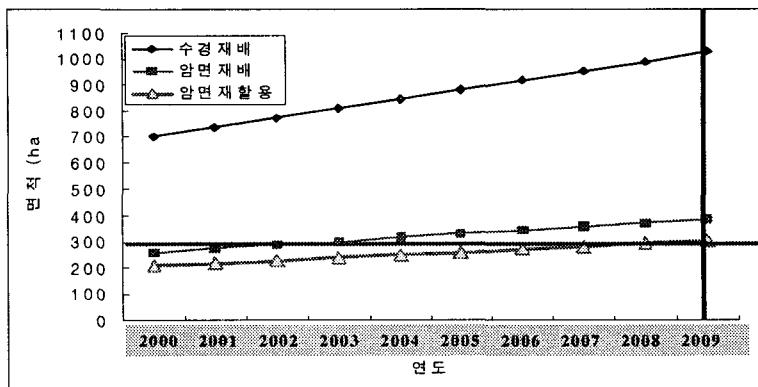


그림 1. 폐 암면 재활용을 위한 블록의 산업화 가능성 분석

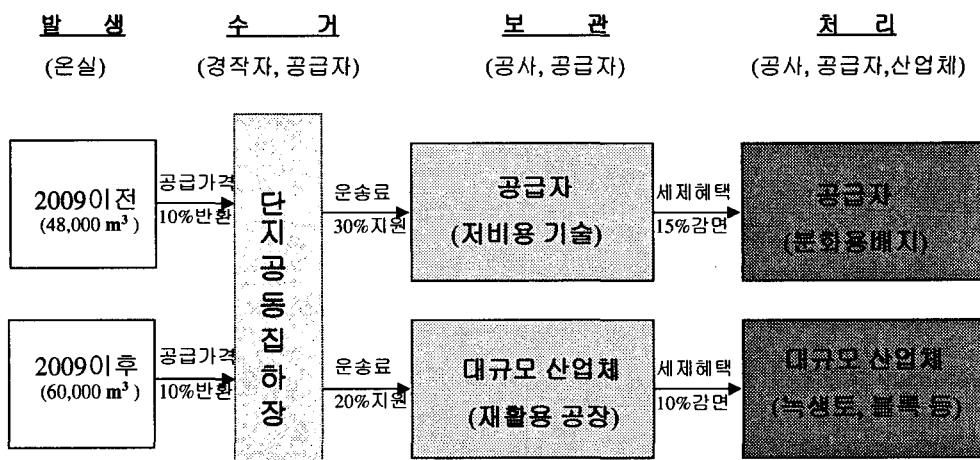


그림 2. 폐 암면 재활용을 위한 규모별 산업화 추진도

인용 문헌

- Choi, E. Y., Y. B. Lee, and J. Y. Kim. 2001. Determination of total integrated solar radiation range for the optical absorption by cucumber plant in different substrates. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 42(3):271-274.
- Lee, Y. B. 1997. Substrates for hydroponics. *Kor. Hydro. Soc.* 3:14-27.
- Nam, Y. L., Nukaya Akira, Nisimura Yasusi, Eric Sjostrom, Bae, J. H. 2000. Using status and recycling of rock wool in Europe. NHRI.