

감귤박 기반 토양피복재의 기능성 강화 후처리 연구

이유진¹, 김소현¹, 신명석², 김정은², 성용주^{3†}

접수일(2024년 4월 12일), 수정일(2024년 4월 23일), 채택일(2024년 4월 24일)

A Study on the Post-treatments of Citrus Pomace-based Soil Covering Materials for Improving Functional Properties

Yu-jin Lee¹, So-hyun Kim¹, Myung Suk Shin², Joung Eun Kim², Yong Joo Sung^{3†}

Received April 12, 2024; Received in revised form April 23, 2024; Accepted April 24, 2024

ABSTRACT

This study investigated the application effects of biodegradable coatings and surface heat treatment to improve the properties of citrus peel soil covering materials used in land-scaping and horticulture, aiming to enhance the utilization of citrus by-products. Various coating methods including soaking, roll-coating, and spray coating were applied to address the uneven surface structure of citrus peel soil covering materials. The spray coating method showed the relatively uniform coating results and provided the accurate control of coating amount adjustment. The effects of biodegradable coatings such as starch, acrylic-based coatings, and rosin emulsions were compared and evaluated, revealing that the starch coating exhibited the highest increase in strength while the acrylic-based coating was most effective in enhancing water resistance. It was observed that increasing the number of spray coating times could increase the strength and the resistance to water disintegration. It was possible to increase the coating amount depending on the number of spray coating times, leading to improvements in strength and he resistance to water disintegration. Surface heat treatment using direct flame was conducted, resulting in increased the resistance to water disintegration through surface carbonization. Through these surface coating and treatment methods, this study confirmed the potential for improving the quality and functionality of citrus peel soil covering materials, providing foundational data for the production of functional citrus peel soil covering materials.

1 충남대학교 농업생명과학대학 환경소재공학과(Department of Biobased Materials, College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University), 대학원생

2 주식회사 비유(Bio-Universe co., ltd.), 공동대표

3 충남대학교 농업생명과학대학 환경소재공학과(Department of Biobased Materials, College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University), 교수

† 교신저자(Corresponding Author): E-mail: yosung17@cnu.ac.kr (Address: Department of Biobased Materials, College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University, Daejeon, 34134, Republic of Korea)

Keywords: *Citrus peel soil covering materials, biodegradable coatings, resistance to water disintegration, heat treatment*

1. 서론

현대 사회는 도시중심으로 발전이 이루어지고 있는데 이렇게 인구가 밀집하고 그에 따라 대단위의 주택들과 업무건축물들이 집중되어 생활 효율성이 높은 도시 생활에서는 자연생태적 환경의 부족으로 인한 대기오염, 도시열섬 등 다양한 환경문제들이 발생하고 있다.¹⁾ 이러한 도시생활의 환경적 문제들은 기후변화 및 지구온난화로 더욱 심화됨에 따라 이의 해결을 위한 도시녹화의 중요성과 수요는 지속적으로 증대되고 있다.²⁾ 또한 사회발전 에 따른 도시 내 생활환경의 개선에 대한 지속적인 관심은 도시정원, 도시숲, 옥상녹화, 도시농업, 생태하천공원, 홈가드닝 등 다양한 형태의 도시 내 식물재배의 확대를 가져오고 있다.³⁾

도시 내에서의 식물재배는 인공적으로 조성된 토양조건에서 이루어짐에 따라 기존 자연적인 생태환경과는 상이한 조건에서 이루어지게 되며 특히, 상대적으로 가혹한 도시의 기후환경변화에 대응하기 위한 적절한 관리가 지속적으로 요구된다.⁴⁾ 또한, 지구온난화에 따른 도시속 급격한 온도변화와 수분의 공급과 토양 내 보전이 제한적으로 이루어지는 문제 등으로 이의 해결을 위한 상토 등의 인공토양과 토양피복재, 토양개량재 등의 다양한 토양자재의 적절한 적용과 활용이 필수적이다.⁵⁾

상업적으로 작물을 생산하는 농업분야에서는 토양피복재를 활용하는 멀칭농법이 일반적이는데 멀칭은 토양표면을 멀칭재로 덮어서 잡초의 발생을 억제하고, 토양 내 수분과 온도의 조절을 가져와 제조제의 사용과 제조비용을 줄이면서 농업생산을 증대하는 친환경적 농법으로 널리 활용되고 있는 방법이다.⁶⁾ 이러한 멀칭용 토양피복재의 경우 대체로 고분자 필름으로 제조된 멀칭재를 주로 사용하여 왔으나 사용 후 폐기 시 환경오염의 원인이 되고 수분보수성과 공기투과성을 가지지 않은 소재임에 따라 식생의 유지환경에 어려움을 줄 수 있는 문제를 가지고 있어 다양한 생분해성 멀칭재들의 개발이 지속적으로 이루어지고 있다.^{7,8)} 주로 넓은 면적에 기계작업을 통해 적용되는 농업용 멀칭자재의 경우 시트상 구조를 가지는

필름이나 지류제품 등이 활용이 되는데⁹⁾ 도시조경이나 화분 등의 원예용 토양피복재로 적용하는 경우에는 미관적 요소와 적용성 등의 한계가 있어 조경이나 원예용 토양피복재로는 사용이 제한적이다.

현재 녹화를 위한 조경이나 원예산업에서 지속적으로 활용되고 있는 토양피복재로는 수피, 목재칩, 자갈, 화산석 등이 있는데 조경지나 화분의 표면을 덮어주어 가루나 먼지의 날림을 방지하고 심미적인 효과를 제공하는 효과가 있다.¹⁰⁾ 그러나 이러한 기존 조경용 토양피복재들의 경우 토양수분의 보습효과가 없고 생분해성이 없어서 토양과 경운하여 혼합하기 어려우며 이러한 특성으로 식재의 갱신과정 중에 분리하여 걷어내야 하는 등 사용 후 폐기물로 발생되는 단점이 있다. 또한 토양의 보습이나 개량 등의 효과를 통해 식생의 생태적 환경을 개선하는 효과를 제공하지 못하는 등 여러 가지 단점을 가지고 있다. 이러한 제한적인 기능성을 강화하기 위하여 보습성과 생분해성, 토양개량성이 우수한 토양피복재를 폐기성 농산부산물인 감귤박과 폐지섬유를 활용하여 제조하는 연구가 소개된 바 있다.¹¹⁾ 매년 5~6만톤 가량 발생하는 감귤박¹²⁾을 활용하여 플레이크 구조의 토양피복재를 제조함에 있어 성형 시 수분조절을 통한 건조효율 증대와 구조적 강성을 부여하기 위한 방안으로 폐지를 혼합 적용하여 제조하는 방법이 제시되었다. 이렇게 폐기성 자원을 활용하여 제조된 생분해성 토양피복재의 활용에 있어서 다양한 적용조건에 따라 추가적인 기능성과 품질 특성성을 보완할 필요가 있는데 특히, 내수성과 강도적 특성은 조경용 자재로 적용 시 중요한 품질특성이라고 할 수 있다.¹³⁾ 이러한 감귤박 기반 토양피복재의 품질강화를 위한 방법으로 본 연구에서는 감귤박 토양피복재의 표면처리를 통해 품질을 보완하고 기능성을 강화하는 방법을 알아보았다. 특히 다양한 코팅제를 적용하여 내수성 증대와 품질개질 효과를 비교 평가함으로써 품질조절을 위한 기반자료를 확보하였고 표면열처리의 효과를 알아봄으로써 품질개질을 위한 다양한 방안들을 모색하여 보았다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 감굴박

본 연구에서는 제주산 감굴착즙을 통해 주스를 생산하는 과정에서 발생하는 감굴박을 J사로부터 분양받아 사용하였으며, 이때 분양받은 감굴박의 함수율은 88%이었고, 이중 용해성 당성분이 15.7% 브릭스 농도로 포함되어 있는 것으로 확인되었다.

2.1.2 코팅제

본 연구에서 감굴박 토양피복재의 품질강화를 위한 코팅제로 생분해성 소재를 사용하였는데, 이를 위해 천연 코팅제와 아크릴 기반 생분해성 코팅제를 적용하여 그 영향을 알아보았다. 천연코팅제로는 옥수수 전분(Corn Starch, SAMCHUN)과 산화 전분(Oxided starch, Dae Myung Chemical)을 호화하여 적용하였으며, 내수성을 강화할 수 있는 로진 에멀션(Rosin Emulsion)을 T사에서 분양받아 적용하였고, 아크릴 기반 생분해성 코팅제(아크릴계 코팅제)를 R사에서 분양받아 적용 효과를 알아보았다.

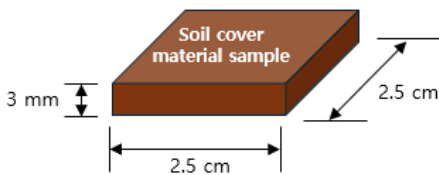


Fig. 1. Schematic diagram of soil cover material samples.

2.2 감굴박 토양피복재 제조 및 표면처리

2.2.1 감굴박 토양피복재 제조

감굴박과 황토를 혼합하여 감굴박 토양피복재를 제조하였다. 이때 황토는 전라남도 나주에서 생산되는 250 mesh 통과 황토분말을 구매하여 사용하였으며, 황토의 혼합비는 감굴박 원물(함수율 88%)대비 황토분말을 무게비 2:1로 배합하고 배합원료를 톨프레스를 적용하여 Fig. 1에서 보여지는 것과 같이 두께 3 mm, 가로 × 세로가 약 2.5 cm × 2.5 cm인 플레이크 형태의 구조체로 성형하였다. 성형된 구조체를 130°C 온도의 양면 열판 건조기로 0.13 N/cm² 압착건조함으로써 감굴박 토양피복재 시료를 제조하였다.

2.2.2 감굴박 토양피복재 코팅

감굴박 토양피복재에 대한 표면코팅을 실시하여 품질 개선효과를 알아보기와 우선 생분해성 아크릴계 코팅액을 표준코팅액으로 하여 침지 코팅, 접촉식 코팅, 스프레이 코팅의 세 가지 방식의 코팅을 각각 실시한 후 코팅방법에 따른 코팅적용성 및 표면코팅효과를 비교평가하였다. 침지코팅 방식에서는 코팅액에 5초간 침지한 이후 메쉬망에서 열풍건조하여 시료를 제조하였으며, 접촉식 코팅은 Fig. 2에서 나타낸 것과 같이 한쪽 면씩 콘베이어 벨트로 이동시키면서 코팅액이 전이된 롤과 접촉시켜 코팅을 교차로 실시하고 열풍건조하였다. 스프레이 방식에서는 콘베이어 벨트로 시료를 이동시키면서 스프레이 코팅을 양쪽면에 각각 실시하고 열풍건조하여 코팅된 시료를 제조하였다. 이때 스프레이 코팅을 위한 노즐은 2.0 mm 구경의 노즐을 적용하여 진행하였다. 각각의 코팅처리 후 시료의 건조는 150°C의 열풍으로 5 분간 실시하였다.

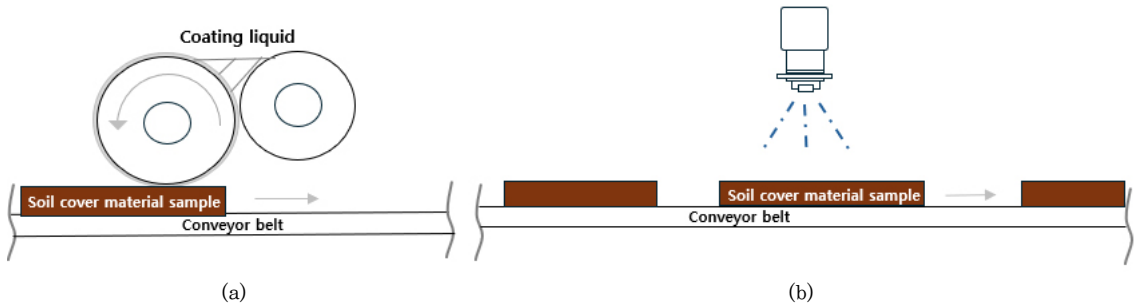


Fig. 2. Schematic diagram by coating method, (a) Roll-contact type coating, (b) Spray type coating.

2.2.3 토양피복재 표면 열처리

감굴박 토양피복재의 표면 품질개선을 위한 방법으로 열처리 효과를 알아보고자 감굴박 토양피복재 시료를 일정시간 직화로 표면 열처리하여 품질개질 효과를 알아보았다. Fig. 3에서 보이는 것과 같이 이를 위해 약 270℃의 직화 토치를 사용하여 불꽃이 시료표면과 1 cm의 간격을 유지하게 하면서 감굴박 토양피복재 시료 열처리를 실시하였고, 열처리 시간에 따른 영향을 알아보고자 각각 5초, 10초, 15초 열처리 조건으로 각각 처리하여 그 영향을 비교평가하였다.

2.3 코팅액 및 토양피복재 품질 평가

2.3.1 코팅액 점도 측정

감굴박 토양피복재의 표면처리를 위해 적용하는 각각의 코팅제의 점도는 코팅적용성에 큰 영향을 미치기 때문에 브룩필드 저전단 점도계(Brookfield LVDV-ii+pro, U.S.A)를 사용하여 평가하였다. 각각의 코팅액에 대한 적절한 점도평가를 위하여 22℃, 27%의 온습도에서 Spindle No.62, 200 rpm 조건으로 각각 측정하였다.

2.3.2 압축강도 평가

표면처리 전후의 강도특성 변화를 평가하기 위하여 각 토양피복재 시료의 압축강도를 KS F 2206(목재의 압축 시험 방법)에 의거하여 만능재료시험기(STB-1225S, AND, Japan)를 이용해 측정하였다.

2.3.3 내수성 평가

표면처리에 의한 감굴박 토양피복재의 내수성을 평가

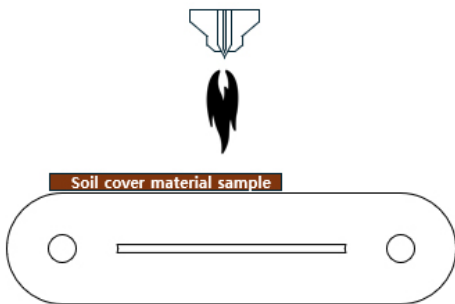


Fig. 3. Schematic diagram of surface direct flame treatment process.

하기 위하여 각 시료를 TAPPI 441 규격(Cobb 사이즈도 평가)을 참조하여 측정하였다. 각각의 측정시료를 일정 치수인 두께 3 mm, 가로 × 세로가 약 2.5 cm × 2.5 cm 인 플레이크 형태의 구조체로 준비하여 전건시키고, 23℃ 증류수를 30 ml 붓고 300초 동안 침지하여 4 mesh 망 위 양생시켜 1 분간 자유수를 탈수시킨 뒤 토양피복재가 흡수한 액체의 양(g/cm²)을 Eq. 1을 이용하여 나타내었다.

$$\text{Water absorption (g/cm}^2\text{)} = \frac{\text{Final weight} - \text{Initial weight}}{\text{Area}} \times 100 \quad [1]$$

2.3.4 물폴림 저항성 평가

물폴림 저항성은 각 토양피복재가 수분에 의해 용해되거나 파괴되지 않는 정도를 평가하는 것으로 기존의 물폴림성 측정법인 KS M ISO 12625-17(티슈 및 티슈 제 품-제17부: 물폴림성 측정)을 인용하여 일정 시간 동안 침지된 물속에서 시료가 물에 풀려나가지 않고 잔존하는 무게를 측정하여 평가하였다. 이를 위해 각각의 토양피복재 시료를 24시간 동안 증류수에 침지한 뒤 전건시켜 잔존하는 무게를 측정하여 각 시료의 물폴림 저항성을 평가하였다.¹⁴⁾

$$\text{Resistance to water disintegration (\%)} = \frac{\text{dry weight after soakage (g)}}{\text{sample weight (g)}} \times 100 \quad [2]$$

3. 결과 및 고찰

3.1 표면코팅 방식에 따른 코팅효율과 코팅품질변화

감굴박 토양피복재의 표면코팅을 침지 코팅, 접촉식 코팅, 스프레이 코팅의 세 가지 방법으로 실시하고 각 방법에 따른 코팅효율과 코팅 후 품질특성을 비교평가하였다. 일반적인 종이표면과는 육안적으로 크게 차이나는 불균일한 표면을 가지는 감굴박 토양피복재의 코팅을 위하여 적용하였던 침지코팅의 경우 침지처리 시간을 일정하게 조정하여 처리하였음에도 불구하고 각 시료별 구조적 불균일성과 코팅 후 미터링이 용이하지 않은 문제로 인해 시료별로 또한 동일 시료 내에서 부위별로 코팅액의 흡수정도가 상이하게 나타남에 따라 코팅의 불균

일성이 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 또한 코팅량이 약 11 g/m² 이상으로 높은 코팅량을 가지며, 코팅량의 조절을 위해서는 코팅액의 농도를 조절해서 적용해야 하는 문제로 코팅량 조절이 용이하지 않은 문제가 있었다. 침지처리 후 건조과정에서는 시료의 한쪽 면으로 코팅액이 흐르는 현상이 나타나 바닥면과 표면에서의 코팅량 차이를 크게 만드는 문제가 있는 것으로 확인되었다.

코팅시 전이되는 코팅량을 조절할 수 있는 롤전이 방식의 코팅을 실시한 결과 코팅량의 조절은 상대적으로 용이하였으나 토양피복재 표면구조의 불균일성으로 인해 표면 전체의 균일한 코팅이 이루어지지 않는 것을 확인할 수 있었으며 특히, 토양피복재 시료의 측면부분의 코팅이 이루어지지 않음에 따라 코팅효과의 감소를 가져올 수 있음을 확인할 수 있었다.

이러한 감귤박 토양피복재의 구조적 불균일성에 의한 코팅 불균일성을 해결하기 위한 방안으로 스프레이 코팅을 실시하였는데 스프레이 코팅의 경우 코팅량의 조절이 용이할 뿐만 아니라 시료 표면구조의 불균일성에 의한 영향을 상대적으로 크게 받지 않고 균일한 코팅이 가능함을 확인할 수 있었다.

3.2 코팅액 종류에 따른 영향평가

감귤박 토양피복재의 표면코팅 시 적용하는 코팅제의 종류에 따른 효과를 알아보았다. 상대적으로 코팅량 조

절이 용이하고 균일한 코팅이 가능한 스프레이 코팅을 실시하였다. 각각의 코팅제의 경우 농도와 점도특성이 상이함에 따라 점도가 높은 옥수수 전분을 기준으로 코팅제들의 농도를 조정하였다. 옥수수 전분 코팅액의 농도가 10% 이상이 되면 상대적 점도가 높아져 스프레이 코팅에 부적합함⁵⁾으로 5% 농도로 설정하였고, 이를 기준으로 모든 코팅액을 동일 농도 조건으로 조정하여 코팅을 실시하였고, 비교·평가를 위하여 코팅량은 8 g/m²으로 일정하게 조정하여 평가시료를 준비하였다. 사용 코팅액의 종류별 농도와 점도는 Table 1에 나타내었으며 옥수수 전분의 경우 점도가 가장 높은 것을 볼 수 있고 점도를 조절한 산화전분의 경우 낮은 점도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다.






각각의 코팅제의 코팅된 시료의 외관특성 변화를 비교하여 Table 2에 나타내었다. 토양피복재의 심미적 특성에 대한 평가를 육안으로 실시하였을 때 거친 표면특성을 가지는 감귤박 토양피복재의 표면특성은 코팅처리에 의해 광택과 심미성이 개선되는 것을 확인할 수 있었으며 특히, 옥수수 전분 코팅처리 시 도막에 의한 광택 증가가 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이는 상대적으로 다른 코팅액보다 점도가 높아 코팅 시 토양피복재에 코팅액이 흡수되지 않고 코팅액 입자들이 표면에 도막을 형성하여 표면코팅이 잘 이루어져 광택이 증가된 것으로 판단하였다. 또한, 코팅처리에 의해 대체로 표면 색상이 짙어지는 것으로 나타났으나 로진코팅의 경우 코팅처리 후 밝은 색상을 나타내는 특징이 있는 것을 확인할 수 있었다.

코팅처리에 의한 토양피복재 강도특성 변화를 Fig. 4에 나타내었다. 코팅처리에 의해 토양피복재의 강도는 증가되는 것을 확인할 수 있었고, 특히, 전분류인 옥수수 전분과 산화 전분 코팅을 실시하는 경우 강도의 증진효과가 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

Table 1. Properties of coating solutions

Types of coating solution	Concentration	Viscosity
Acryl base coating solution	5%	5.40cP
Corn starch coating solution	5%	58.05cP
Oxided starch coating solution	5%	12.15cP
Rosin coating solution	5%	5.55cP

Table 2. Changes in surface appearance after coating of the soil coating material depending on the types of coating solution

Control	Acryl base coating	Corn starch coating	Oxided starch coating	Rosin coating
				

코팅처리에 의한 수분흡수성과 물폴림 저항성의 변화를 비교평가했다. Fig. 5와 Fig. 6에서 보여지는 것과 같이 내수성의 특성을 가지는 코팅제의 적용으로 수분흡

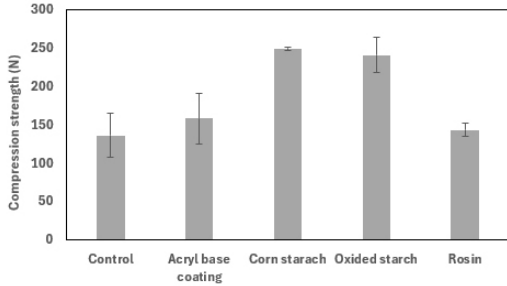


Fig. 4. Change in the compression strength after coating of the soil coating material depending on the types of coating solution.

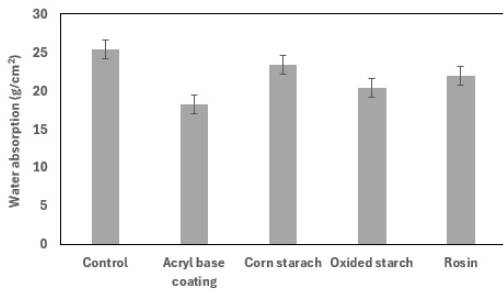


Fig. 5. Change in the water absorption after coating of the soil coating material depending on the types of coating solution.

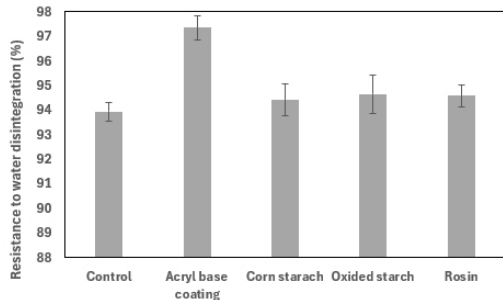


Fig. 6. Change in the resistance to water disintegration after coating of the soil coating material depending on the types of coating solution.

수성의 감소와 물폴림 저항성의 증가가 나타나는 것을 확인할 수 있었으며 생분해성 아크릴계 코팅제의 경우 적용된 다른 코팅물질에 비해 수분흡수성이 가장 많이 감소되고 물폴림 저항성에서도 가장 많이 증가하였으며 이를 통해 내수성 증대효과가 가장 우수한 것으로 확인 되었다.

3.3 코팅 조건에 따른 영향

3.3.1 코팅량에 따른 영향

토양피복재 코팅 시 코팅량에 따른 영향을 평가하고자 내수성이 가장 우수한 특성을 나타낸 생분해성 아크릴계 코팅제를 적용하여 스프레이 코팅을 각각 1회 및 2회 코팅하여 그 영향을 비교평가하였다. 본 실험에서는 아크릴계 코팅제의 기존 농도수준인 35.5%의 농도 조건으로 실시하였고, 이러한 조건에서 스프레이 1회 코팅 시 4.8 g/m² 코팅량으로 코팅되는 것을 확인하였다. 코팅 후 외

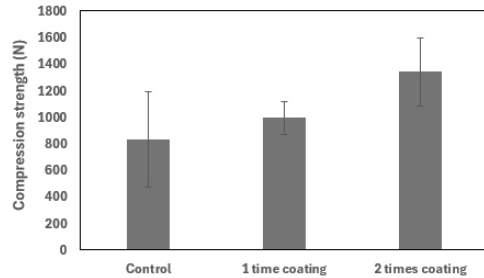


Fig. 7. Change in the compression strength after coating of the soil coating material depending on the coating times.

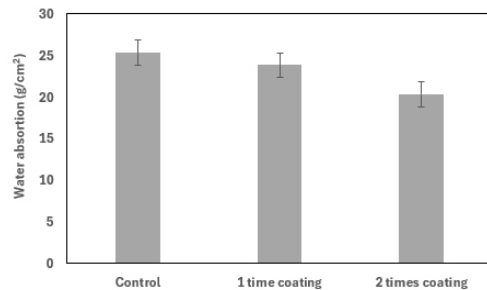







Fig. 8. Change in the water absorption after coating of the soil coating material depending on the coating times.

Table 3. The changes in the surface appearance depending on the coating times

Control	1 times coating		2 times coating	
	Top	Bottom	Top	Bottom
				

관특성 변화를 나타낸 Table 3에서 볼 수 있듯이 코팅 처리에 의해 구조체 표면에 도막이 형성되며 매끄러운 표면을 가지게 됨을 육안으로 확인할 수 있었고 특히, 2회 코팅을 실시한 경우 더욱 뚜렷한 외관특성의 변화를 확인할 수 있었다.

코팅횟수에 의해 코팅량이 달라짐에 따라 코팅후 토양 피복재의 강도와 수분흡수성도 지속적으로 변화되는 것을 확인할 수 있었는데, Fig. 7에서 나타난 바와 같이 코팅횟수가 증가함에 따라 토양피복재의 강도가 지속적으로 증가하는 것을 확인할 수 있었고, Fig. 8에서 보여지는 것과 같이 내수성의 증가에 따라 수분흡수성도 지속적으로 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

내수성을 증대시키는 코팅처리에 의한 영향으로 물속에서 구조가 파괴되는 것에 대한 저항성을 나타내는 물풀림 저항성이 증대되는 것을 확인할 수 있는데, Fig. 9에서 나타난 것과 같이 코팅횟수가 증가함에 따라 물풀림 저항성이 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 결과들은 생분해성 아크릴계 코팅제의 처리를 통해 감굴박 토양피복재의 내수성과 강도 및 물풀림 저항성을 증대시킬 수 있는 것을 보여주고 있다.

3.4 표면 열처리에 의한 영향

토양피복재의 품질조절을 위하여 각 토양피복재 표면을 약 270℃의 불꽃 온도수준으로 직화 토치를 사용하였고, 최적의 열처리 조건 탐색을 위하여 5초, 10초, 15초 처리시간 조건으로 표면 열처리를 진행하였다.

표면열처리에 의한 토양피복재의 강도변화를 Fig. 10에서 나타내었는데 5초간 열처리를 실시한 경우에는 강도가 증가하는 효과가 나타나는 것을 확인할 수 있었고 그 이후 열처리 시간이 증가함에 따라 강도는 지속적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 표면 열처리에 의한 내수성 및 물풀림 저항성을 Fig. 11과 Fig. 12에서 보여주고 있는데 표면열처리 시간이 증가함에 따라 내수성이

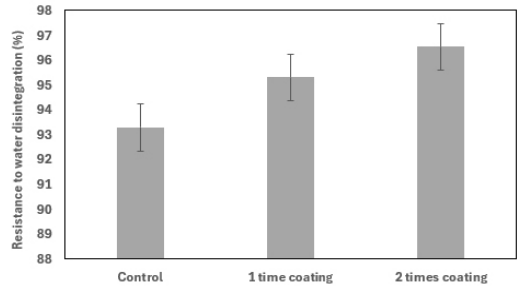


Fig. 9. Change in the resistance to water disintegration after coating of the soil coating material depending on the coating times.

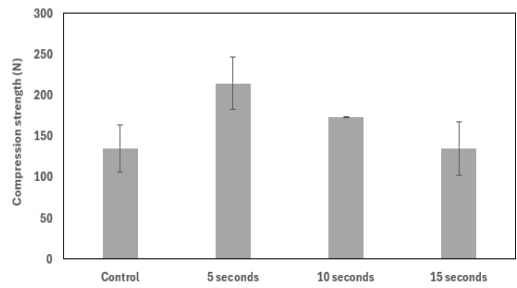


Fig. 10. Change in the compressing strength property by the direct flame treatment.

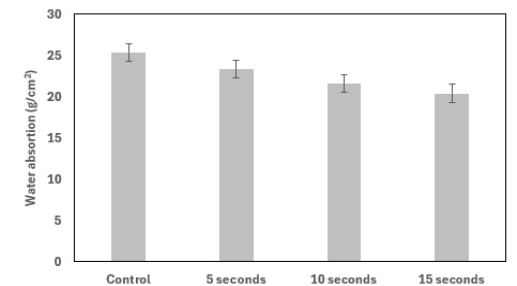


Fig. 11. Change in the water absorption by the direct flame treatment.

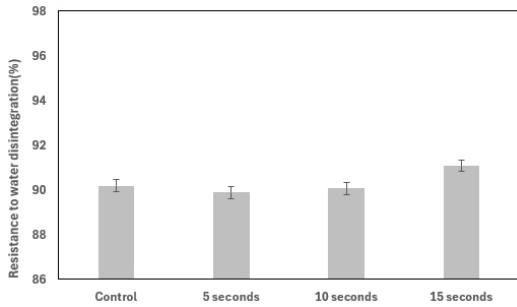


Fig. 12. Change in the resistance to water disintegration by the direct flame treatment.

증가하고 물품림 저항성도 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 표면 열처리에 의한 표면 소수화에 의한 영향으로 판단되며 이러한 효과를 극대화하기 위한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단되었다. 표면의 직화 열처리에 의한 영향들을 확인한 결과 감굴박 토양피복재의 생산과정 중 표면열처리에 의한 품질조절이 가능함을 확인할 수 있었다.

4. 결론

본 연구에서는 감굴가공의 부산물로 배출되는 감굴박의 활용성 증대를 위하여 개발되는 조경 및 원예용 감굴박 토양피복재의 품질특성을 개선하기 위한 방안으로 생분해성 코팅제 및 표면열처리의 적용효과를 알아보았다. 표면구조가 불균일한 감굴박 토양피복재의 코팅을 위한 방법으로 침지방식, 롤코팅 방식, 스프레이 방식의 코팅방법을 각각 적용한 결과 스프레이 코팅방식이 상대적으로 균일한 코팅결과를 가져오고 코팅량 조절이 용이한 방법으로 판단되었다. 생분해성 코팅제인 전분과 아크릴계 코팅제 및 로진에멀션을 각각 적용하여 그 효과를 비교 평가한 결과 강도의 증대 효과는 전분코팅 시 가장 높게 발현되었으나 내수성을 강화하는 효과는 아크릴계 코팅제에서 가장 효과적인 것으로 나타났다. 아크릴계 코팅제를 적용하는 경우 스프레이 코팅횟수에 따라 코팅량을 증가시킬 수 있고 코팅량이 증가됨에 따라 강도의 향상과 물품림 저항성의 향상 효과를 가져오는 것을 확인할 수 있었다. 제조되는 감굴박 토양피복재에 직화 방식의 표면열처리를 실시한 결과 표면의 소수화를 통한 물

품림 저항성을 증대시킬 수 있음을 확인하였다. 이러한 표면코팅과 표면처리 등을 통해 감굴박 토양피복재의 품질과 기능성의 개선이 가능함을 본 연구를 통해 확인되었고 향후 조경과 원예산업에서 다양한 적용용도에 맞는 기능성 감굴박 토양피복재의 제조 시 기반자료로 본 연구의 결과들을 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

사사

본 연구는 중기부 창업성장기술개발사업 디딤돌 과제 번호 RS 2023 00257211의 지원으로 이루어진 것임.

Literature Cited

1. Lee, J. W., Study of the strategies for sustainable urban community, *Geographical Journal of Korea* 49(2):187-198 (2015).
2. Kim, M. J., Park, J. U., Park, J. H., Park, J. S., and Hyun, C. U., Predicting the effects of rooftop greening and evaluating CO₂ sequestration in urban heat island areas using satellite imagery and machine learning, *Korean Journal of Remote Sensing* 39(5-1):481-493 (2023).
3. Kim, H. G., Lee, S. Y., Yoon, Y. H., and Ju, J. H., Effect of companion planting with aromatic plants on the growth and pest control of lettuce (*lactuca sativa*) in rooftop urban agriculture, *Journal of Environmental Science International* 33(1):59-65 (2024).
4. Jo, H. K. and Ahn, T. W., Impacts of three-dimensional land cover on urban air temperatures, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 37(3):54-60 (2009).
5. Kim, D. J., Ahn, B. K., and Lee, J. H., Impact of environmentally-friendly organic agro-materials on chemical properties of remediated soils, *Korea Journal of Organic Agriculture* 21(4):753-767 (2013).
6. Kim, K. J., Kim, H. J., and Eom, T. J., Properties of biodegradable polymer and afforesta-

- tion seedling mulching mat, *Journal of Korea TAPPI* 42(2):75–81 (2010).
7. Yeum, J. H., Cho, J. W., Lee, H. K., Bae, D. G., and Choi, J. H., Preparation and characterization of biodegradable nonwoven type mulching using waste cotton, *Current Research on Agriculture and Life Sciences* 27:35–41 (2009).
 8. Sim, J. H., Improved hydrolysis resistance of biodegradable mulching films, *The Journal of the Convergence on Culture Technology* 8(2): 349–354 (2022).
 9. Nam, H. S., Lee, S. B., Park, K. L., Hong, S. G., Kang, C. K., Son, J. K., and Kim, S. C., Effect of mulching with easily-decomposable organic materials on the rice growth and earthworm ecology characteristics in paddy field, *Journal of the Korea Organic Resources Recycling Association* 22(4):72–86 (2014).
 10. Hong, Y. J., Choi, D. W., Choi, K. W., Park, S. J., Jo, S. U., and Park, H. J., A study on the plant nutrients impregnation methods and soil covering effects of wood chips, *Journal of Korea Society of Industrial and System Engineering* 46:31–38 (2023).
 11. Lee, Y. J., Shin, M. S., Kim, J. E., Kwon, S. H., and Sung, Y. J., A study on production of soil covering materials using waste paper and citrus pomace, *Journal of Korea TAPPI* 56(1): 22–29 (2024).
 12. Kim, D. S. and Sung, Y. J., Manufacturing functional pulp mold with citrus pomace, *Journal of Korea TAPPI* 52(3):58–66 (2020).
 13. Lee, W. G., Improvement of landscaping soil and materials (II), *Korea Landscaping Tree Association* 59:25–29 (2000).
 14. Kim, D. S., Kim, D. S., and Sung, Y. J., Modification of the functional properties of the pellet made with fallen leaves, *Journal of Korea TAPPI* 50(3):12–18 (2018).
 15. Hwang, I. J., Lee, Y. K., and Won, J. M., Effect of the surface treatment with CNF/Oxidized starch on the physical properties and the printability of paper, *Journal of Korea TAPPI* 49 (6):102–110 (2017).