

다목적 수목보호패드의 개발

정용조* · 이경연** · 하재상*** · 심우경****

*고려대학교 대학원 환경생태공학과 · **예공 · *** (주)삼보 · ****고려대학교 조경학연구실

I. 서론

도시화와 산업화로 인해 도시로 많은 인구가 집중되면서 고층건물과 아파트, 아스팔트와 콘크리트로 덮힌 공간이 늘어났으며, 도시경관과 생태계는 급속히 파괴되었다. 이런 도시화 현상의 위험성에 대한 공감대와 환경에 대한 중요성이 인식되면서 조경에 대한 관심이 높아지고 있다.

조경에 있어서 가장 근간을 이루고 자연을 토대로 하고 있는 조경 수목은 인간생활환경 주변의 정화와 미화 및 쾌적하고 합리적인 환경으로 계획하는 과정에 있어서 외부공간과 내부공간의 미적, 기능적, 심미적 목적과 생태적 균형을 달성하기 위하여 이용되며, 이러한 목적으로 이용되는 수목이 앞으로 행정도시, 행복도시, 기업도시 등 다양한 도시가 형성되면서 수목의 생산과 식재가 증대될 것으로 생각된다. 또한, 뿌리분의 건조, 운반과정의 위조, 상하차 및 현장여건, 병충해 및 가뭄으로 인한 수분부족, 지구온난화에 따른 조경 식재 공사의 하자율이 상승하고 있다.

이에 본 연구를 통해 지속적인 수분 공급으로 하절기 수목식재가 가능하며, 수목의 위조 현상을 방지하고 소나무나 교목 식재 시 농약이 내포된 수목보호 패드를 이용하여 병충해의 우화 및 산란을 예방, 방지할 수 있는 기능을 제공하고 단순히 뿌리

분의 토사유실을 방지하는 기능으로 국내 조경 사업에 사용되고 있는 보온 및 굴취제품의 새끼 및 녹화마대 [수입품]의 대체제품으로 하자율을 줄이기 위하여 수목 보호 패드[굴취용, 방제용, 보온용]를 개발하고 소개하고자 한다.

II. 연구의 범위 및 방법

기존의 수목 굴취용 자재는 뿌리분 토사 유실 방지의 기능으로 뿌리분 수분 증산을 방지할 수 없고, 수목 굴취 후에도 뿌리 건조에 대한 방지 조치가 없어 수목의 시들음 및 위조 현상으로 하자의 원인이 되기도 했다. 또한, 병충해 방제를 위한 광범위한 농약 살포로 주변의 생태계 파괴 우려도 있으며, 살포 후 효과가 지속되지 않아 여러 번의 농약 살포로 경비 손실의 원인이 되기도 하였다.

본 연구에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로 조경공사의 수목 굴취 시 뿌리 분을 돌려 감고 수분을 보습함으로써 수목의 건조를 예방할 수 있고, 소나무나 교목이식시 농약 [입제] 또는 나프탈렌이 내포된 패드를 수간에 돌려 감고 수분 [물]을 공급하면 5~7월경 병충해의 우화 및 산란을 예방하여 농약 살포의 횟수를 줄일 수 있어 경비 절감의 경제적 효과를 가지며, 주변 생태계 보호의 효과를 얻을 수 있다. 또한, 화훼류

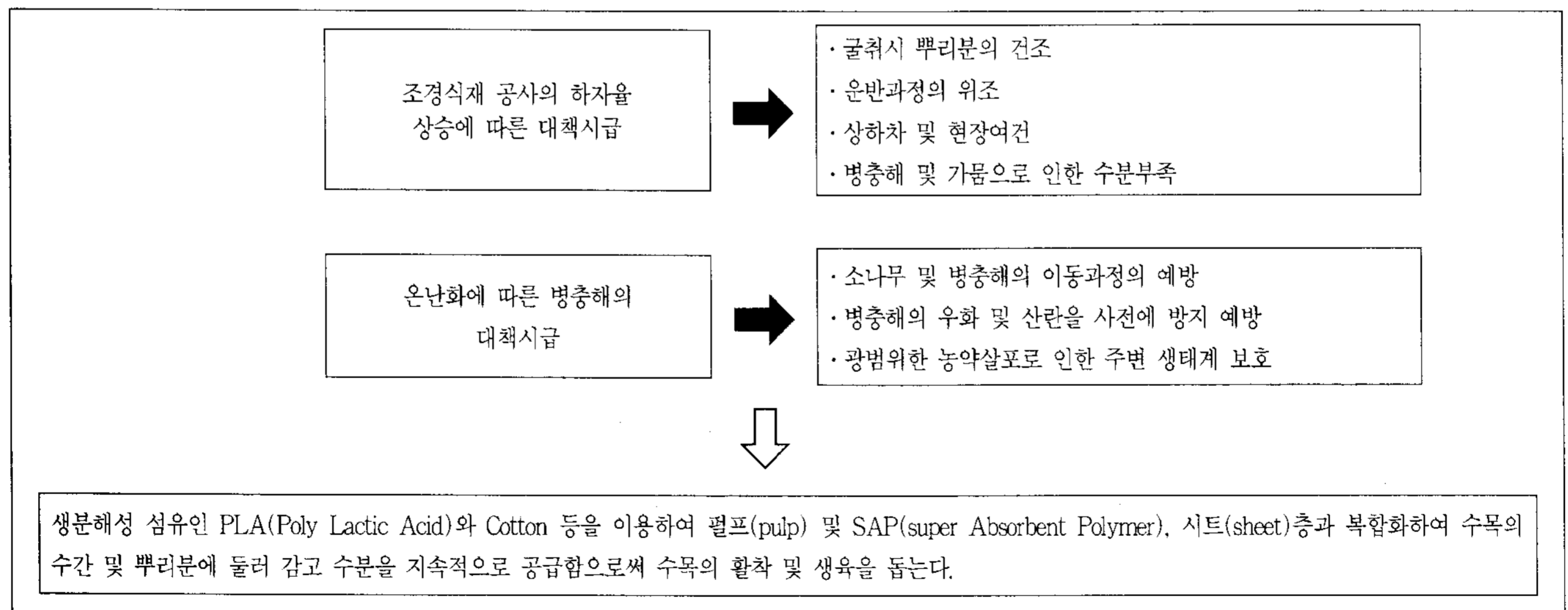


그림 1. 수목보호패드의 필요성

운반과정의 수분, 보습, 포장, 산림 묘목 식재 시 고지대의 운반 과정 등 수목의 뿌리마름 및 잎마름을 예방하고, 병충해 방제 및 예방에 그 목적이 있다(그림 1 참조).

III. 결과 및 고찰

1. 제품의 구성

본 연구의 제품은 수목[식물]의 수분을 유지 보습하고 병충해의 우화 및 산란을 예방, 방제할 수 있도록 하는 것으로 두께가 얇으면서 수분 보습력은 오래 지속되는 보습제를 사용하였고, 사용이 간편하게 롤로 감겨져 뿌리 분 및 수간에 둘러 감을 수 있게 하였다.

표면에는 흡속에서 자연 분해되는 천연섬유질 황마 또는 PLA, Cotton을 사용하여 친환경적으로 구성되어 있고, 보습층을 얇은 티슈층으로 압착하여 부피를 최소화 시키고 인공토를 보습제와 섞어서 뿌리의 공기유통을 원활히 하여 호흡작용을 돕게 한다. 또한, 수분[물] 공급 시 뿌리 발근 촉진제 및 영양제를 희석 살포함으로써 뿌리의 활착을 도와 수목 하자 예방에 보다 큰 효과를 가질 수 있게 구성되어 있다. 본 연구에서 수목 보호패드를 아래 그림 2, 3, 4, 5, 6을 통해 상세하게 설명하고자 한다.

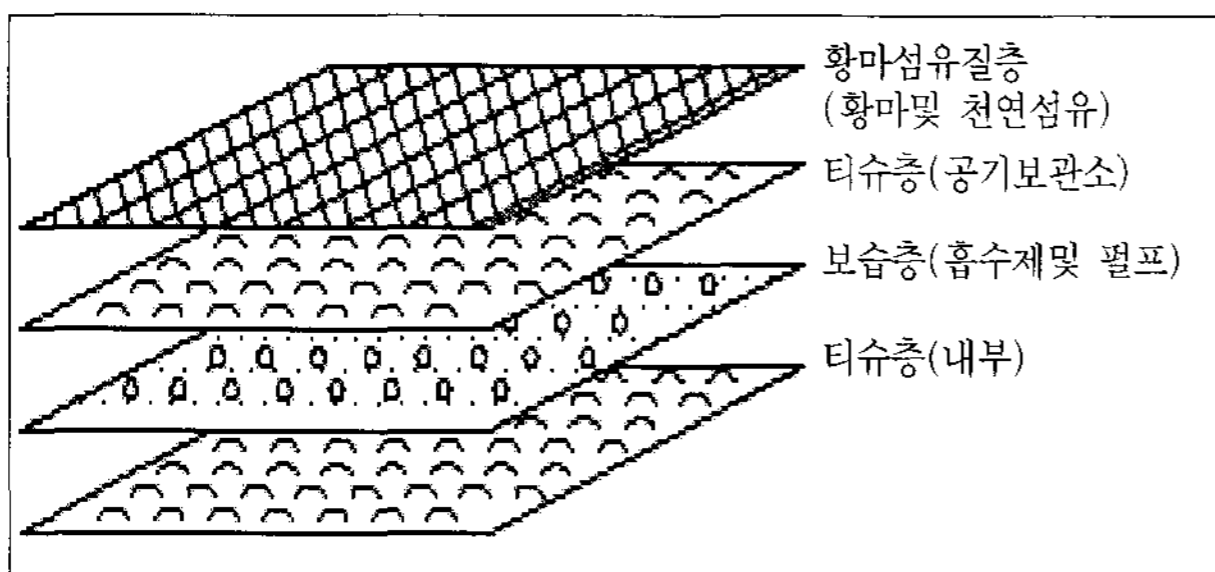


그림 2. 수목보호패드 구조

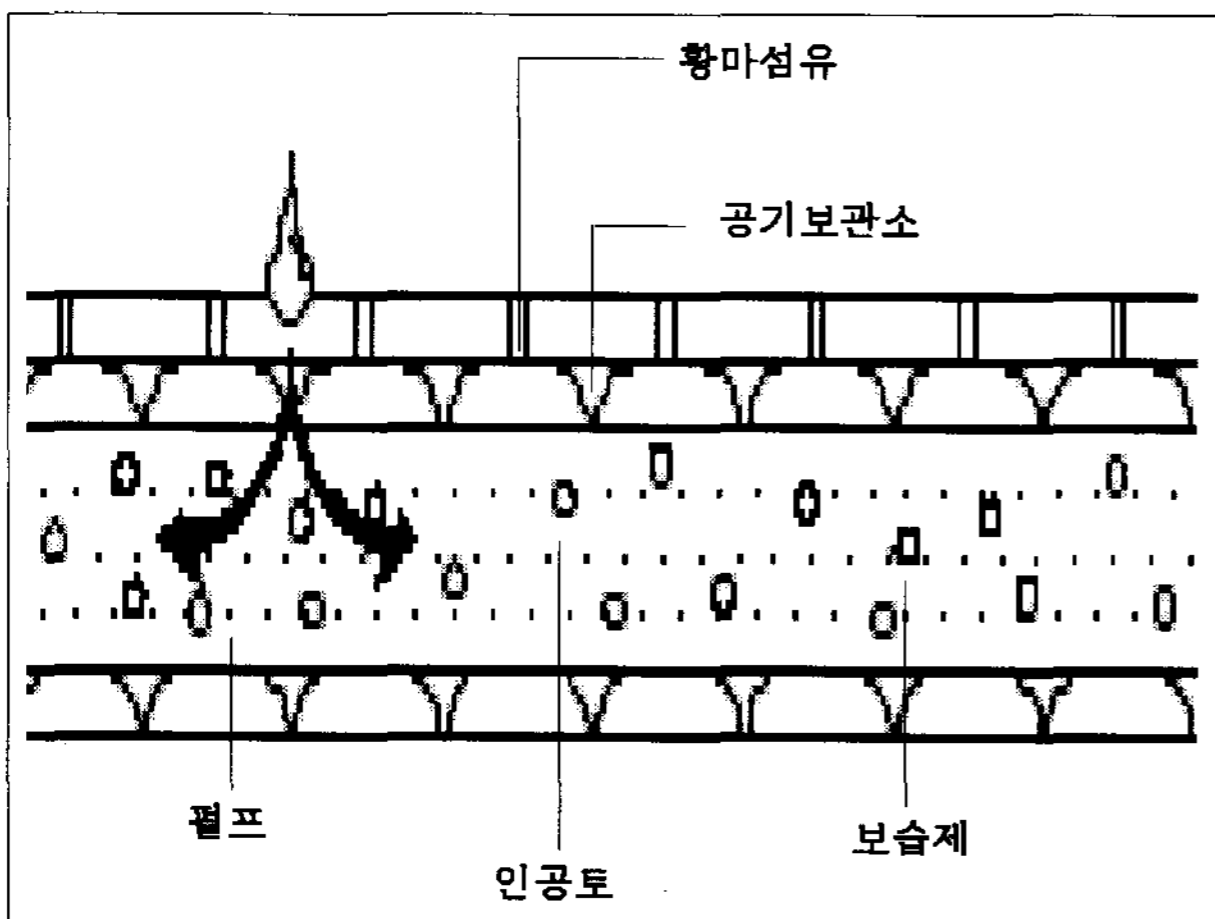


그림 3. 수목보호패드의 상세도(굴취용)

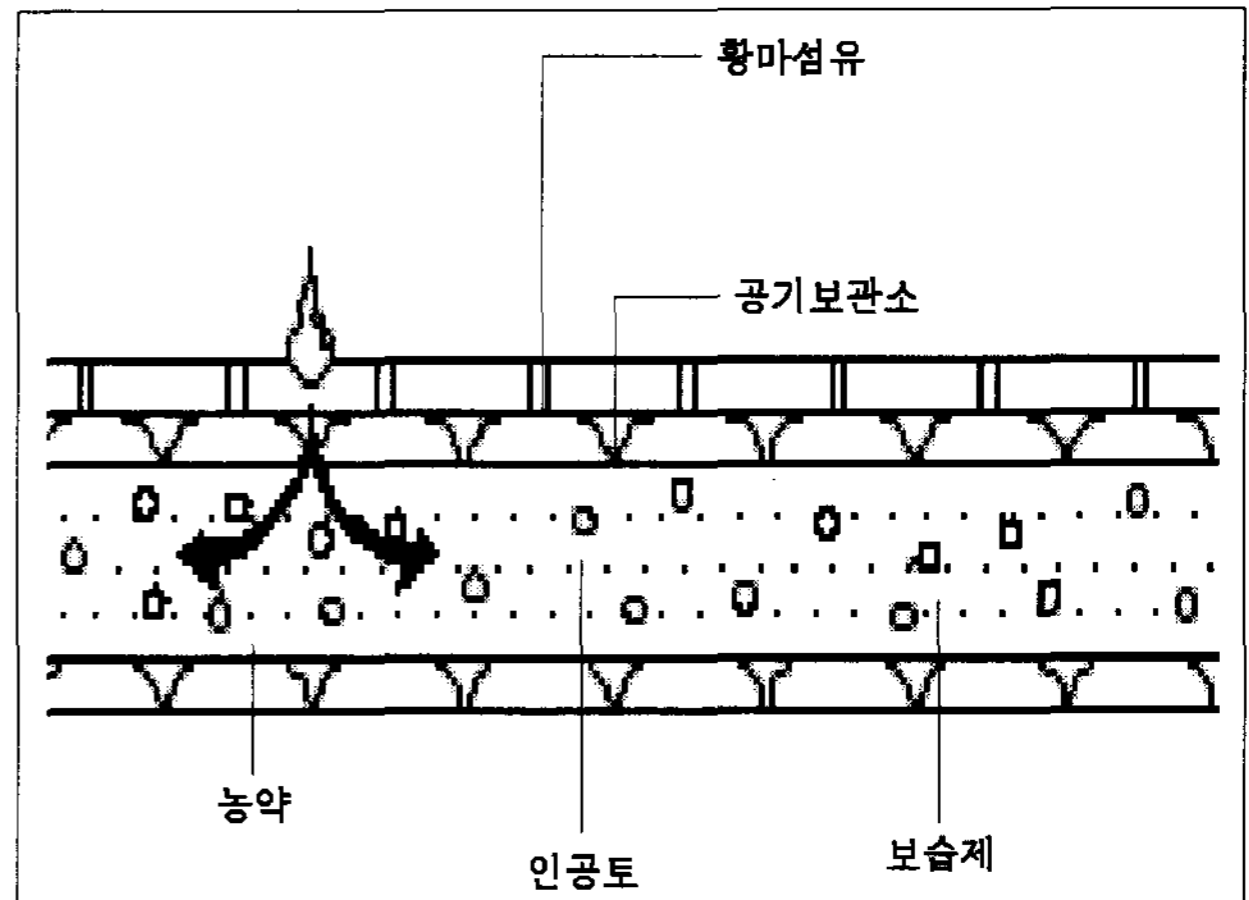


그림 4. 수목보호패드의 상세도(방제용)

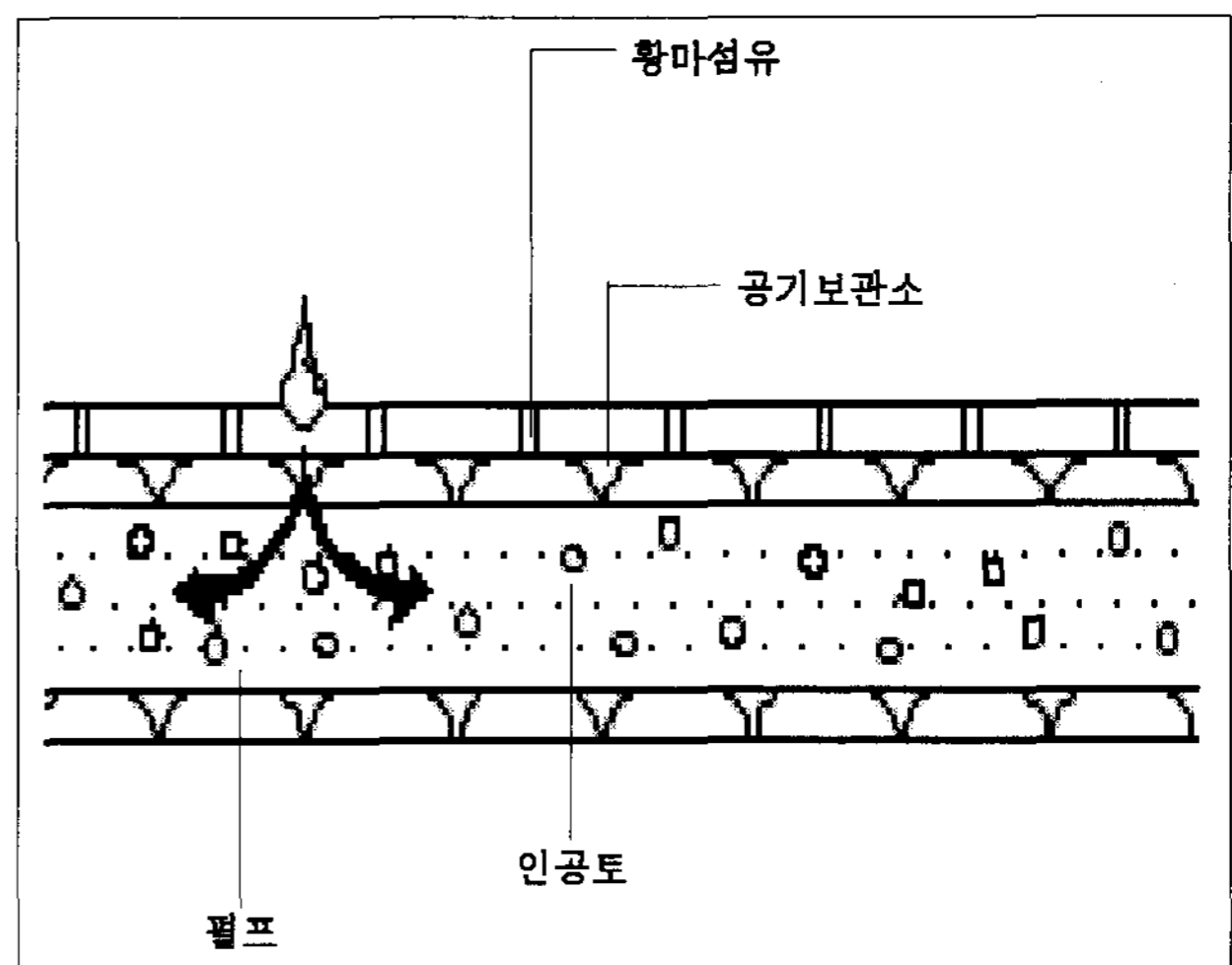


그림 5. 수목 보호 패드의 상세도(보온용)

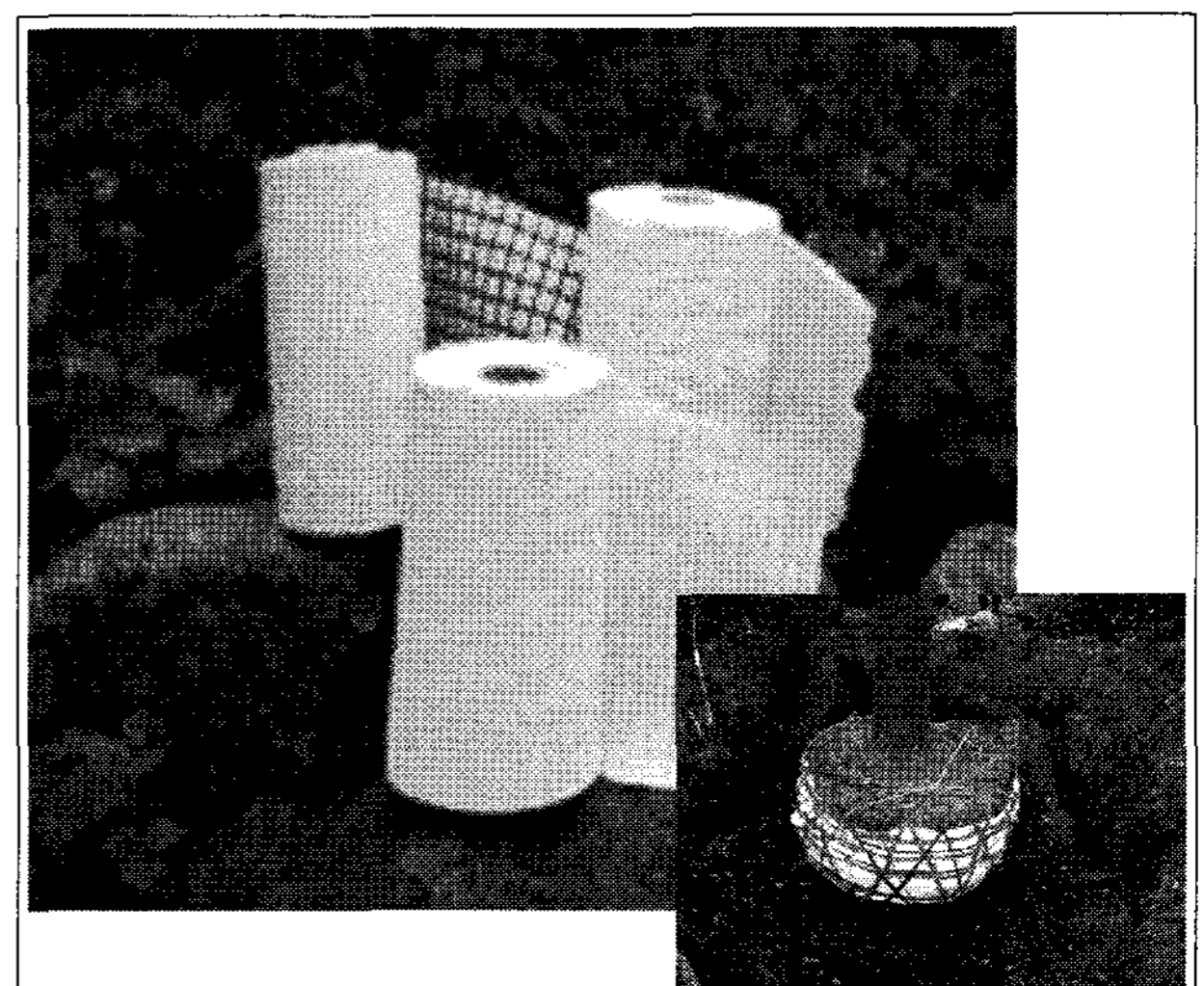


그림 6. 수목보호패드 사용에 따른 입체도

그림 2, 3에서 보는 바와 같이 천연섬유질인 황마 및 천연섬유를 사용하여 토양에 자연 분해되고 친환경적으로 구성되어

뿌리가 쉽게 발근할 수 있으며, 티슈층 내부와 외부로서 보습층을 압착하여 부피를 얇게 하였고, 티슈 층에 울퉁불퉁한 공기 보관소를 두어 공기의 유통 및 수분 공급을 원활히 할 수 있게 하였다.

보습 층의 수분 공급 시 수목에 필요한 영양소 및 뿌리발근 촉진제를 희석하여 수분[물]을 공급하면 보습제가 150~200배 가량 부풀어 수분을 보습하며 뿌리 발근에 필요한 영양소를 공급하고, 운반 과정 시 뿌리의 햇빛 노출부위를 보호한다. 또한, 보습제 및 인공토의 평균적 고른 분포 및 티슈층 내·외부를 압착할 수 있게 펄프를 섞어 구성되었으며, 보습제의 팽창으로 인한 공극 상실을 막기 위하여 인공토를 두어 뿌리의 호흡작용 및 활착에 도움을 줄 수 있다.

그림 4에서는 이식 수목이나 소나무 및 교목식재의 5~7월 병충해의 우화 및 산란을 막기 위하여 보습층 내부에 인공토를 빼고 농약 또는 나프탈렌을 섞어서 수목의 수간에 둘러 감게 하였으며, 이로 인한 농약 약제 살포의 횟수를 줄일 수 있는 효과를 가지며, 농약의 냄새로 인한 병충해의 접근을 사전에 막을 수 있는 수목 방제패드로 구성된다.

그림 5에서와 같이 농약 및 보습제를 빼고 인공토와 펄프를 혼합하여 티슈층으로 압착하면 수목의 월동에 도움을 줄 수 있는 수목 보온패드의 기능을 할 수 있다.

그림 6은 수목보호패드 사용에 따른 입체도로서, 사용에 편리한 롤로 감겨진 상태와 수목보호패드를 수목의 뿌리분에 둘러 감은 모습이다.

2. 국내외 관련 기술 현황

수목 굴취 및 이동과정의 뿌리분 위조, 녹화마대 및 황마섬유 사용에 따른 건조발생, 가뭄에 따른 건조 피해발생 등의 예방을 위해 물주머니를 사용하고 있으며, 국내에서는 티슈, SAP(Super Absorbent Polymer) 및 펄프를 이용한 흡수층 제조 및 수목에 적용한 사례는 없으며, 국내 조경 사업에 사용되는 보온 및 굴취제품은 새끼 및 녹화마대[수입품]가 대부분이며, 단순히 뿌리부분의 토사유실을 방지하는 기능으로 사용되고 있다. 일본에서는 PLA Spunbond 부직포를 이용한 종자 배양용 및 묘목 포트용으로 개발하여 사용 중에 있다(그림 7 참조).

3. 제품의 구조 비교

1) 기존 제품과 수목보호패드와의 구조비교

수목 보호 패드의 구조를 보면 표 1과 같이 구성되어 있으며, 천연섬유층은 황마 및 천연섬유 재질로 구성되어 토양이나 환경에 자연 분해되는 천연섬유로서 친환경적이며 티슈층 외부와 내부를 합지 압착함으로써 보습층을 보호하고 수목의 목질부에 밀착될 수 있게 최대한 얇게 구성되었다. 보습층은 흡수

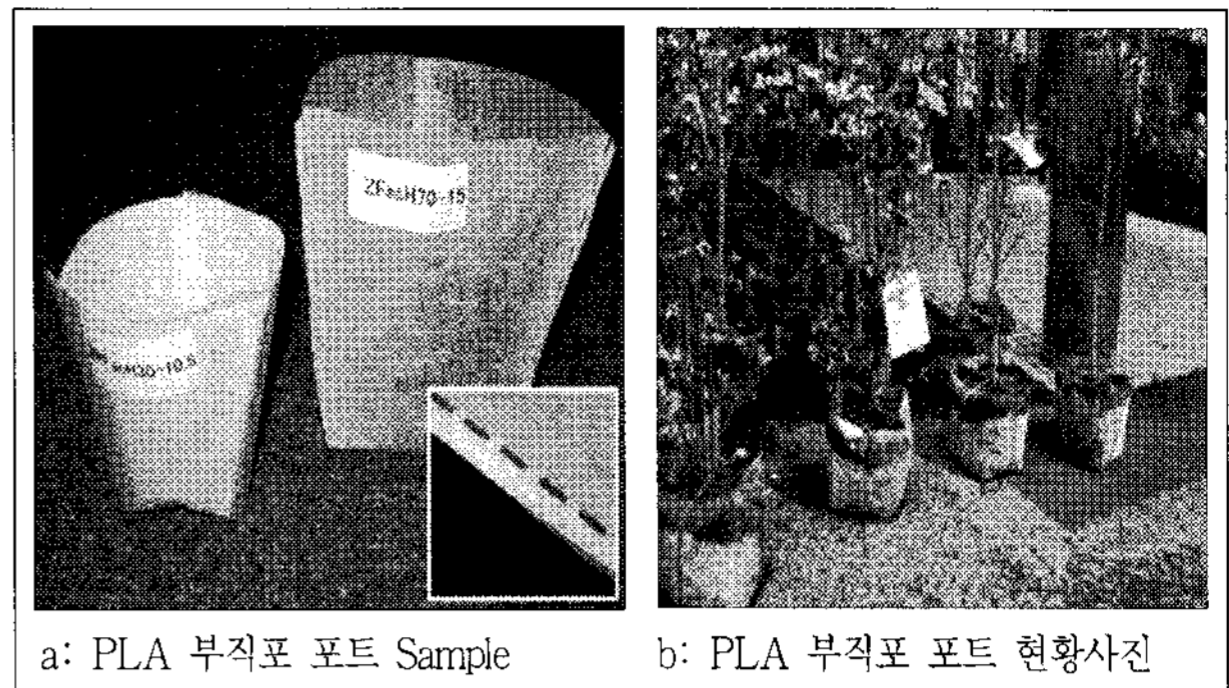


그림 7. PLA spunbond 부직포

제, 농약[입제], 나프탈렌, 펄프 등으로 구성되어 수분[물]이나 농약[유제 살포] 공급 시 농약 입제의 희석과 함께 보습제에 흡수되어 지속적인 농약살포 효과를 기대할 수 있으며, 농약[살충제] 및 나프탈렌의 지속적인 냄새 효과로 주변 병충해의 접근을 사전에 막을 수 있는 장점이 되기도 한다(표 1 참조).

2) 기존 제품과 수목보호패드와의 특성 비교(표 2, 3, 4 참조)

4. 제품의 물성비교

기존 제품과의 물성 비교에서 인장 강도는 요구강도[약 3kg/5cm 이상]보다 녹화마대는 30kg/5cm 이상으로 매우 우수하며, 수목보호패드는 5~20kg/5cm로 우수하게 나타났으며, 초기의 흡수도 및 보습량은 녹화마대의 경우, 보다 수목 보호 패드가 월등히 높으며 지속성도 높았다. 또한, 생분해도에서는 녹화마대와 수목 보호 패드 모두 매우 우수하다(표 5 참조).

표 1. 기존제품과 수목보호패드와의 구조 비교

종류	기존 제품	수목보호패드
수목 보온용 제품	주로 벗짚	<ul style="list-style-type: none"> 생분해성 spunlace 또는 cotton 100% Hot - melt(접착제) Tissue Pulp Tissue
수목 굴취용 제품	마대(황마)	<ul style="list-style-type: none"> 생분해성 spunlace 또는 cotton 100% Hot - melt(접착제) Tissue Pulp / 흡수제(SAP) Tissue
수목 방제용 제품	마대(황마)	<ul style="list-style-type: none"> 생분해성 spunlace 또는 cotton 100% Hot - melt(접착제) Tissue Pulp / 흡수제, 용도에 따른 농약첨부 Tissue

표 2. 기존제품과 수목보호패드와의 특성비교(굴취용)

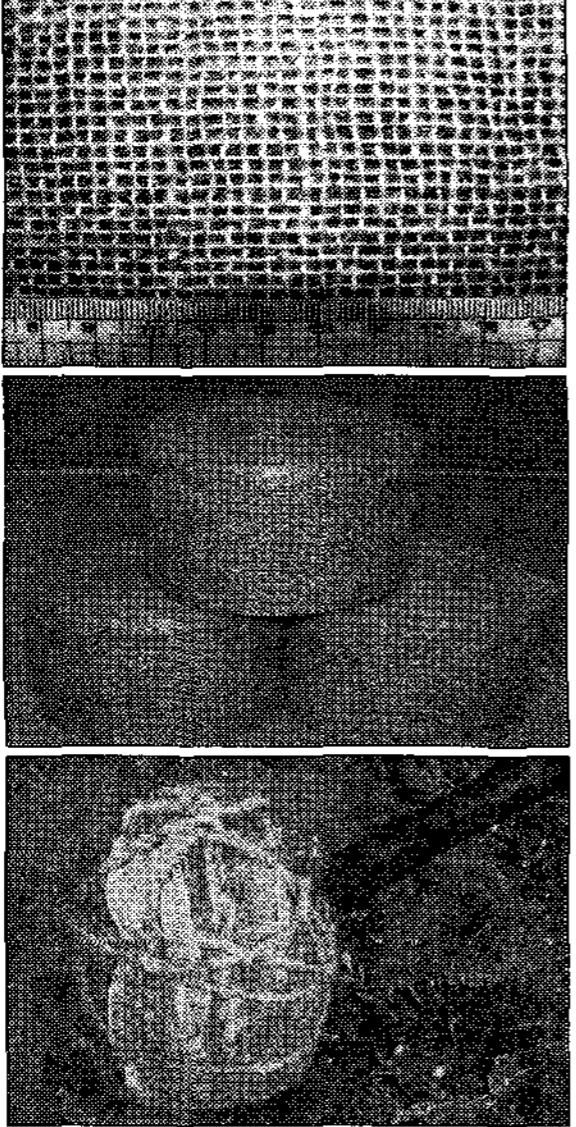
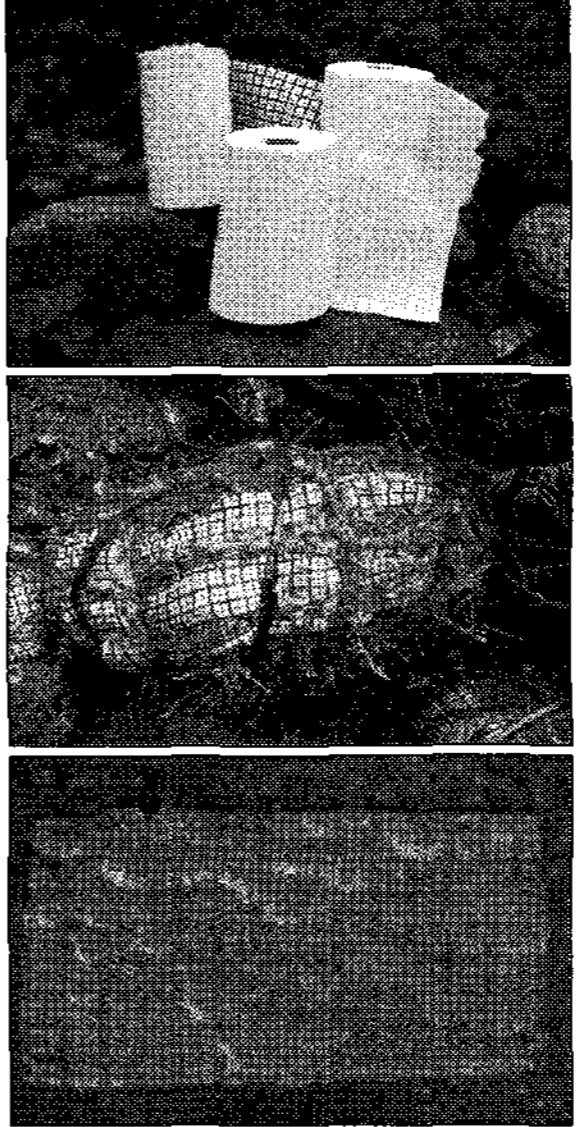
종류	기존		수목보호패드(굴취용)	
	이미지	특성	이미지	특성
수목 굴취 제품		<ul style="list-style-type: none"> · 황마섬유 구성으로 토양에 자연분해됨 · 뿌리분 토사유실을 방지함 		<ul style="list-style-type: none"> · 천연섬유로 구성되어 토양에 자연분해됨 · 뿌리분의 토사유실을 방지함 · 수분공급 시 흡수제로 인해 뿌리의 수분을 지속유지 공급하여 잎의 시들음 방지 · 영양제나 뿌리발근촉진제를 물과 희석하여 사용하면 뿌리 발근에 큰 효과 · 식재 후 토양의 건조나 가뭄으로 인한 피해를 줄일 수 있음 · 시재 지연에 따른 건조 피해를 막을 수 있음

표 3. 기존제품과 수목보호패드와의 특성비교(방제용)


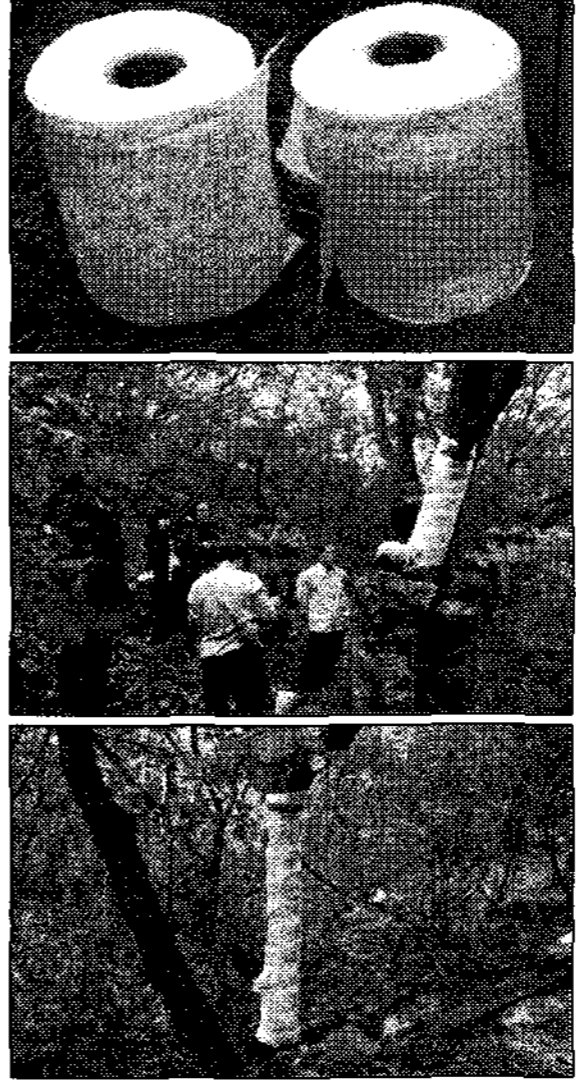
종류	기존		수목보호패드(방제용)	
	이미지	특성	이미지	특성
수목 굴취 제품		<ul style="list-style-type: none"> · 농약살포후 효과가 지속되지 않아 경제적 효과 적음 · 이식수목의 수분증산 및 썩벌래의 피해우려 		<ul style="list-style-type: none"> · 수간에 둘러감고 농약을 살포하거나 입재를 주입하면 흡수제가 지속적으로 농약을 보습 유지하여 농약 살포효과를 최대화 할 수 있다. · 병충해의 우화 및 산란을 사전에 차단 예방할 수 있다. · 약제 살포회수를 줄일 수 있어 경제적 효과를 가진다. · 소나무 이동시 수간에 있는 병해충의 잠복 및 우화를 예방할 수 있다.

표 4. 기존제품과 수목보호패드와의 특성비교(보온용)



종류	기존		수목보호패드(보온용)	
	이미지	특성	이미지	특성
수목 굴취 제품		<ul style="list-style-type: none"> · 보온의 효과보다는 미적인 효과가 크다. 		<ul style="list-style-type: none"> · 인공토와 펄프를 혼합하여 티슈층으로 압착하면 수목의 월동에 큰 도움이 된다. · 동절기 동해를 예방할 수 있어 경비절감의 효과를 얻을 수 있다. · 수목의 월동등 조경공사의 수목식재에 보다 큰 효과를 얻을 수 있다.

표 5. 기존 제품과 이 물성 비교

물성	녹화마대	수목보호패드
	마대	수목굴취용 제품(SAP 15%)
인장강도	매우 우수(30kg/5cm이상)	우수 (5~20kg/5cm)
	요구강도 (약 3kg/5cm 이상으로 예상)	
초기 흡수도 및 (보습량)	약함	매우 우수
생분해도	매우 우수 (100% 예상)	매우 우수 (PLA : 95%이상, Cotton : 100%)

자료: (주) 삼보 부설연구소 시험자 강전영

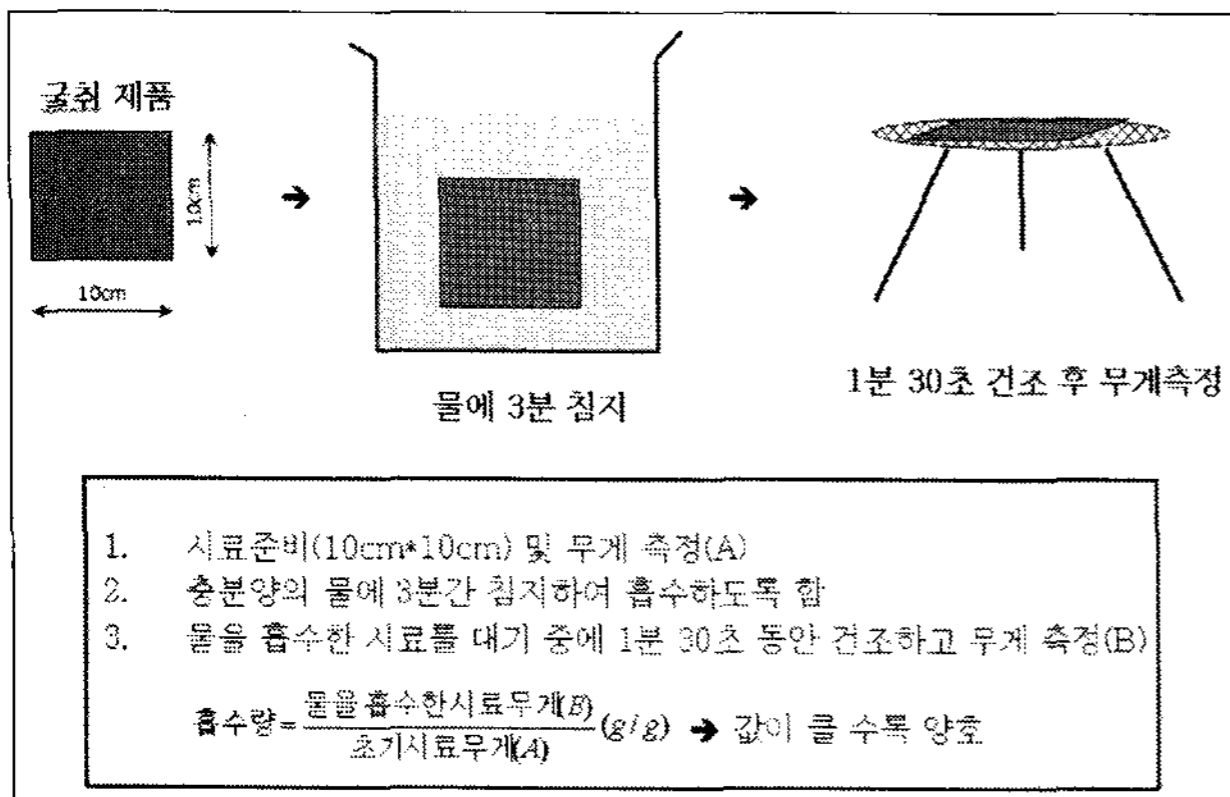


그림 8. 보습 효과 측정

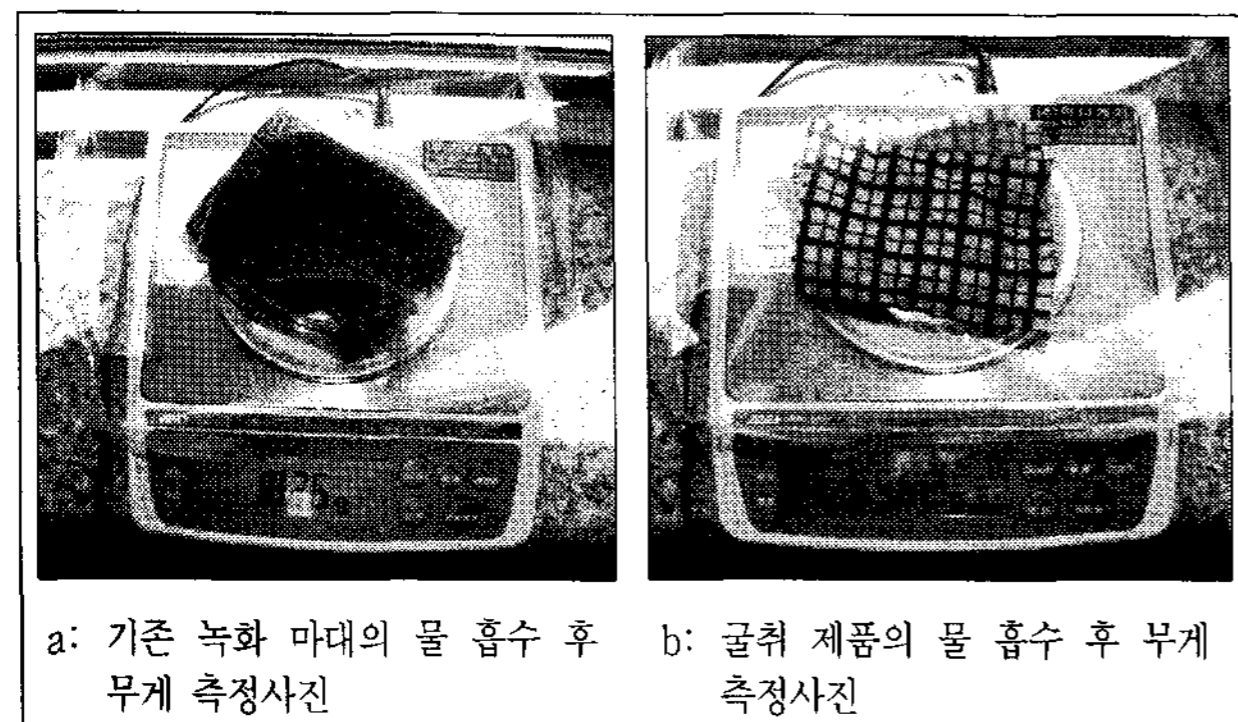


그림 9. 굴취제품의 물 흡수후 무게 측정 사진

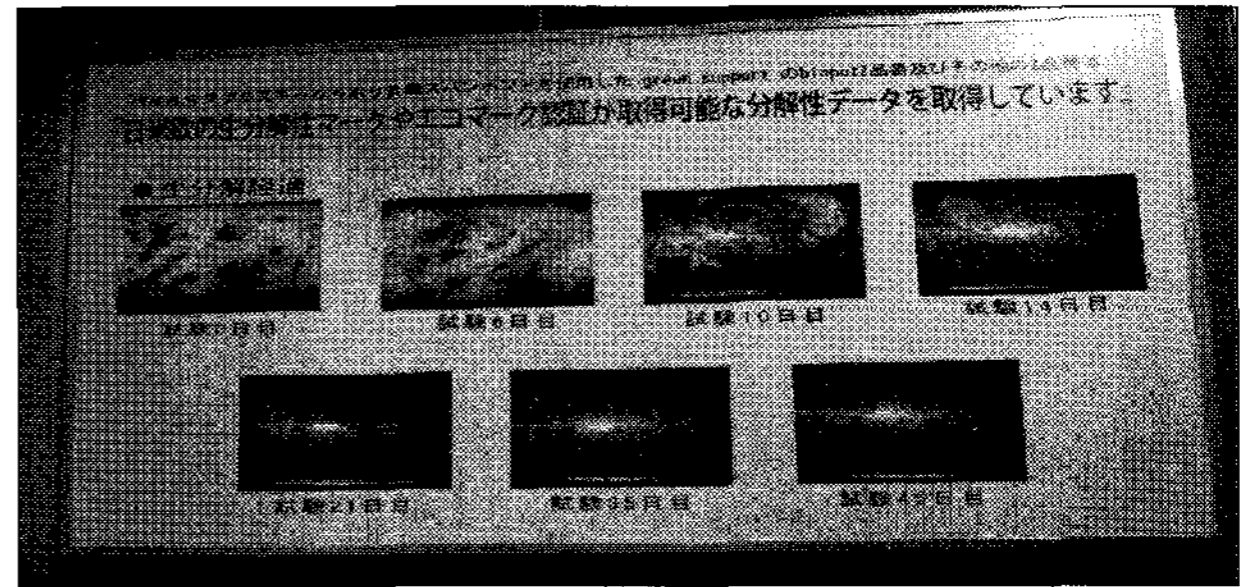


그림 10. 수목보호패드 생분해Test 사진 (일본사례)

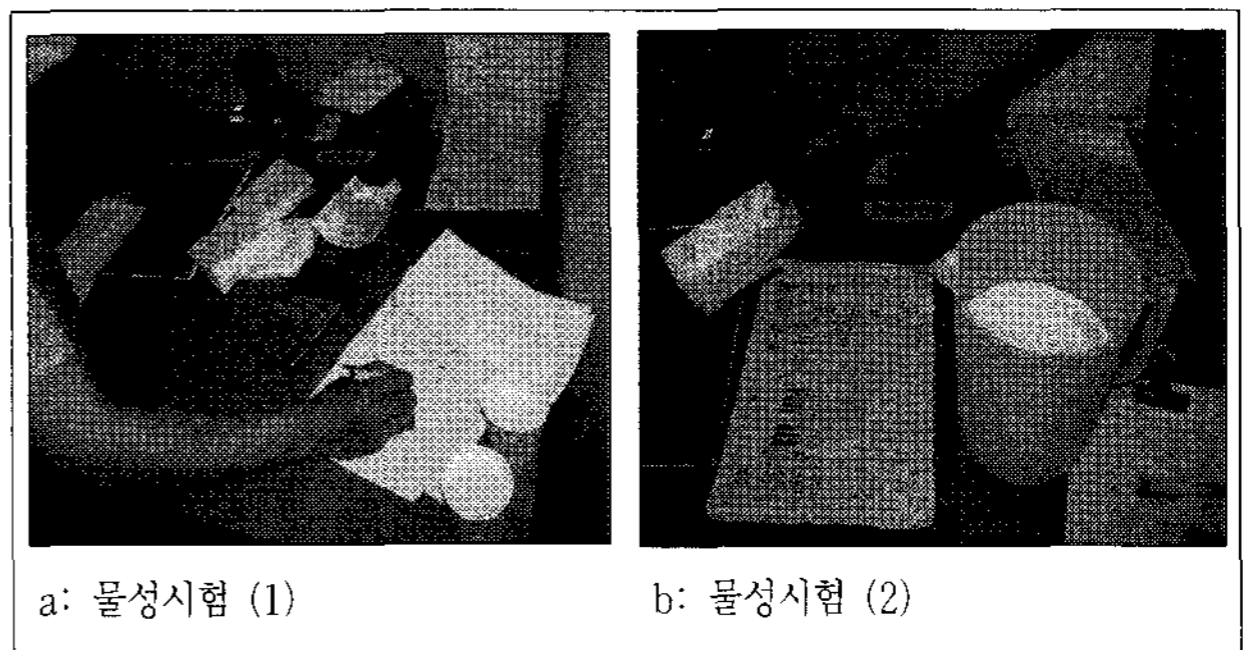


그림 11. 수목보호패드 물성시험 사진

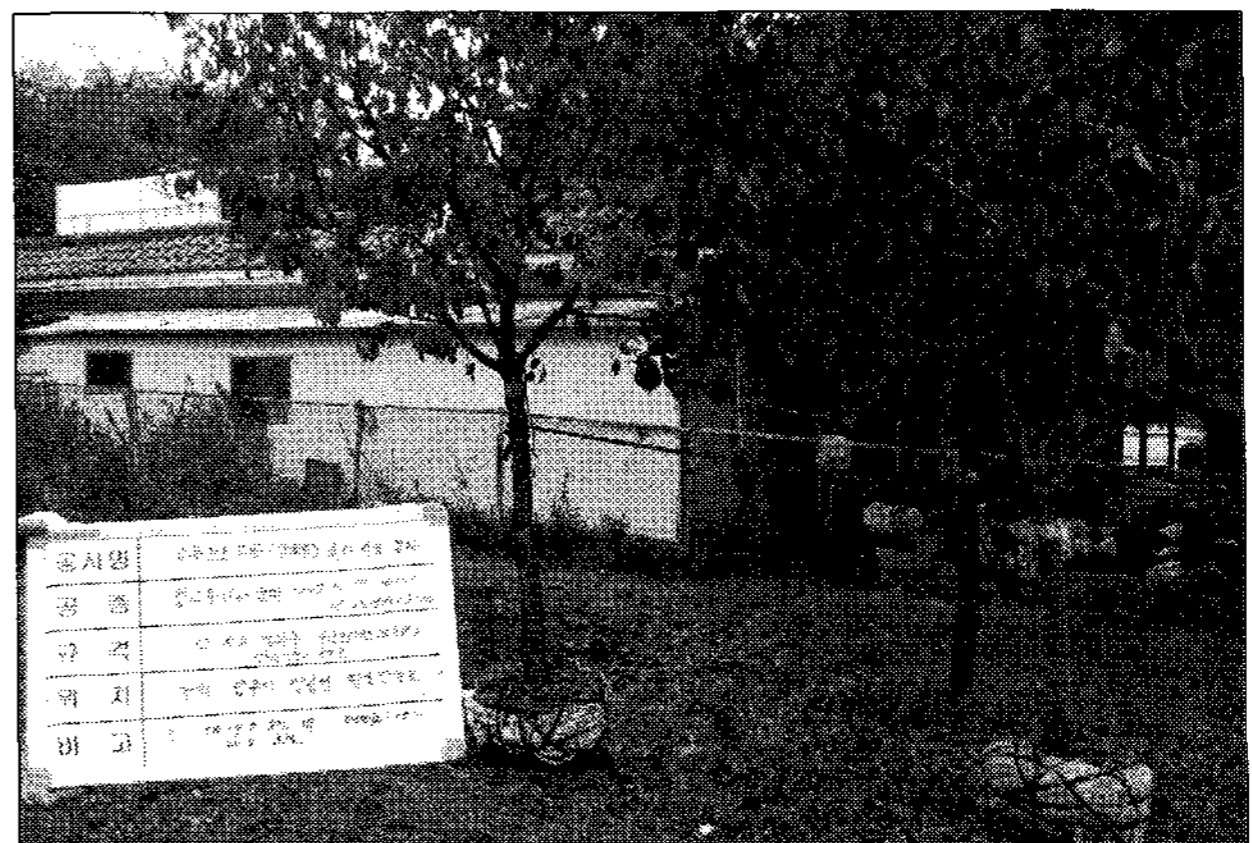


그림 12. 기존 제품과 수목 보호 패드(굴취용)와의 위조 시험 사진 (굴취 후 5일 경과, 외부온도 15°C)

IV. 결론

본 연구는 조경공사 중 수목 굴취 뿌리분 감기 및 보습 운반, 소나무 및 교목 병충해 예방 및 방제, 수목 동해 피해방지, 산림 묘목 운송 포장재 및 화훼류 운송 포장재로서 보다 상세하게는 티슈층 외부와 내부 사이에 보습층을 두어 압축한 것으로 뿌리분에 둘러 감고 수분[물]을 공급하면 보습층에서 수분을 보습하여 뿌리에 지속적으로 공급할 수 있는 기능을 가지고 있다.

본 연구의 효과를 살펴보면, 첫째, 조경공사의 수목 굴취 뿌리분 감기에 사용함으로써 지속적인 수분 공급으로 하절기 수

목 식재가 가능하며, 수목의 위조현상을 방지할 수 있다. 둘째, 소나무나 교목 식재 시 나프탈렌이 내포된 냄새효과와 농약[입제]이 내포된 수목보호페드를 수간에 둘러 감고 수분[물]을 공급하면 병충해 우화 및 산란을 예방, 방제할 수 있어 광범위한 농약살포의 횟수를 줄일 수 있어 경비 절감 및 주변 생태계 보호의 효과를 얻을 수 있다. 셋째, 수분[물]공급 시 뿌리 발근 촉진제 및 영양제를 희석하면 뿌리의 활착 및 생육에 보다 큰 효과를 얻을 수 있다. 넷째, 화훼류 포장운송 및 고지대 산림복구, 묘목의 이동과정에 포장재로 사용함으로써 수분 보습으로

인한 묘목 위조 예방에 효과적이며 땅속에 자연 분해됨으로 친 환경적이다.

인용문헌

1. 윤국병(1976) 조경학. 서울: 일조각.
2. 윤국병(1977) 조경배식학. 서울: 일조각.
3. 이동철(1986) 우리나라 조경공사의 조경수목 활용실태에 관한 연구. 성균관대학교 대학원 석사학위 논문.