

펄프몰드 흡수코어의 수분흡수성 연구

김동성¹, 최광식¹, 노진호¹, 성용주^{2†}

접수일(2020년 5월 7일), 수정일(2020년 5월 22일), 채택일(2020년 5월 26일)

Study of Water Absorption Properties of Water Absorption Core Made of Pulp Mold

Dong Sung Kim¹, Gwang Sik Choi¹, Jin Ho Noh¹, Yong Joo Sung^{2†}

Received May 7, 2020; Received in revised form May 22, 2020; Accepted May 26, 2020

ABSTRACT

The water absorption properties of the water absorption core made of pulp mold were investigated in this study. The pulp mold samples were modified using various natural non-wood fibers such as cotton linter, kapok, abaca, Tencel and through the high bulk-forming process with the low polarity solvent in order to find main factors for improving the water absorption properties. The application of the kapok fibers resulted in the higher water absorption amount following the bulkier structure. The alkali treated kapok showed the higher water retention value and the improvement in the water absorption properties. The bulk of the pulp mold samples was greatly increased by the high bulk-forming process with low polarity solvent, which led to a significant improvement in the water absorption amount. The addition of natural water absorption additives such as glucomannan and carboxyl methyl cellulose (CMC) also increased the water absorption amount. The double-layered pulp mold samples were prepared as a water absorption core made of the kapok fiber, utilizing the high bulk-forming process with the addition of the glucomannan, which resulted in a significant increase in the water absorption properties.

Keywords: Pulp mold, water absorption amount, bulk, kapok

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

2 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)

1. 서론

흡수패드(absorption pad)는 기저귀 등의 다양한 위생용품, 육류나 어류 등의 신선식품 포장용 보조소재 및 유출된 오일의 흡유를 위한 제품 등에 유체를 흡수하여 제거하는 목적으로 폭넓게 사용되고 있는 제품이다. 특히 일회용 제품으로 편의성이 높은 수분흡수용 흡수패드들은 현재 더욱 그 수요가 높아지고 있으며, 고령층의 증가 등으로 인한 위생용 흡수패드의 수요 증가와 함께 1인 가구 증가와 편의점을 중심으로 신선식품의 소포장 확산, 신선식품의 온라인 배송 확대 및 농축수산물의 유통시스템의 변화 등으로 상품가치 보존에 필수적인 흡수패드의 사용량도 지속적으로 증가하고 있다.

이러한 수분흡수용 흡수패드는 대부분 다공성의 부직포 사이에 흡수된 수분을 담지할 수 있는 흡수코어(absorption core)가 장착되는 다층구조를 가지며, 대체로 고흡수성 수지(super absorbent polymer, SAP)가 적용되어 수분의 보수성을 조절하게 된다. 흡수패드의 주요한 물질로 사용되는 고흡수성 수지는 아크릴산 및 아크릴산염과 같은 친수성기들이 가교결합을 하도록 공중합하거나, 괴상중합, 용액중합 또는 현탁중합 등 다양한 방식의 제조방법으로, 그 기능과 활용성을 높이기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있다.^{1,2)} 흡수패드의 구조를 이루며 이러한 고흡수성 수지와 함께 흡수패드의 지지체 역할을 하는 흡수코어는 현재까지 합성수지 기반의 부직포가 주로 활용되어 오고 있으며, 최근 들어 친환경 소재에 대한 관심의 증가로 티슈페이퍼 원지의 합지를 통한 친환경 흡수코어 제품들의 적용이 증가되고 있는 추세이다. 다양한 용도로 활용되는 기존 포장용 흡수패드 제품들은 일회용 제품들로서 폐기 시 매립 또는 소각됨에도 생분해성이 좋지 않은 관계로 환경오염의 원인이 되고 있으나, 점차 그 사용량이 확대됨에 따라 친환경적인 흡수코어 소재로의 대체 수요는 지속적으로 증가되고 있는 추세이다.

수분의 흡수와 친화력이 우수한 천연소재인 목재펄프를 사용하여 제조되는 펄프몰드는 일반적인 초지공정으로 제조되는 지류제품과는 달리 고벌크의 시트상 구조를 가지며 수분의 흡수성은 벌크가 높은 경우 증가되기 때문에 흡수성 제품의 제조에 유리한 특성을 가지게 된다. 대표적인 흡수성 지류제품인 티슈페이퍼는 고벌크의 구조를 위한 주름처리(creeping process)를 적용하여 제조

하게 되는데³⁾ 이러한 티슈페이퍼는 실제 주름처리 공정이 가능한 지필 평량이 제한적이라 흡수코어와 같이 일정량 이상의 용량으로 수분을 흡수하기 위해서는 다수의 용지를 겹쳐서 적용해야 하는 등 실제 제조효율과 경제성이 낮은 한계를 가지고 있다. 최근 경제성이 우수한 습식방식의 펄프몰드 제조공정을 기반으로 한 고벌크의 시트상 흡수구조체의 기능성의 향상으로 친환경적인 소재 기반의 흡수코어 제품화에 대한 관심이 높아지고 있다.

친환경적 포장소재에 대한 관심의 증가로 습식펄프몰드 공정과 제품특성에 관련된 연구들이 지속적으로 이루어져 오고 있는데, 펄프몰드 원료에 의한 영향,⁴⁾ 습식펄프몰드 공정개선 및 건조에너지절감을 위한 연구결과^{5,6)}가 보고된 바 있다. 또한 다양한 천연섬유 원료들의 펄프몰드 적용성에 대한 평가들에 관한 연구들이 보고되었으며⁷⁻⁹⁾ 펄프몰드 표면개질을 통한 기능성 개선연구¹⁰⁾와 펄프몰드의 구조 및 흡수성 변화에 대한 연구,¹¹⁾ 고벌크화 기술 연구¹²⁾ 등이 지속적으로 이루어져 왔다. 이러한 연구들을 기반으로 펄프몰드의 품질개질 및 기능성 강화를 통해 그 활용성을 높이는 다양한 연구들이 지속적으로 이루어지고 있다.

본 연구에서는 습식 펄프몰드의 수분흡수성 조절을 통해 친환경 흡수코어로서의 활용을 위한 방안을 알아보았다. 이를 위해 다양한 바이오매스 섬유의 적용을 통한 수분흡수성의 변화를 알아보고 저극성 용매를 적용한 성형 방법으로 고벌크화한 펄프몰드의 적용효과와 수분흡수성을 개선할 수 있는 이중층 구조의 흡수코어를 제조하는 경우에서의 흡수성 변화를 평가하였다. 특히, 고벌크 펄프몰드와 흡수성증대 효과를 가지는 천연물질의 혼합 적용 방법을 통한 펄프몰드 기반 흡수코어용 시트상 구조체의 흡수성 증대효과를 평가함으로써 향후 관련 제품 개발의 기반 자료를 확보하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

본 연구에서는 활엽수 표백 크라프트 펄프(hard wood bleached kraft pulp, Hw-BKP)를 실험실용 벨리비터(valley beater)로 해리 및 고해하여 CSF 600±5 mL 수준으로 지료를 조성하였다. 펄프몰드의 구조변화 및 수분흡수성 변화를 알아보기 위하여 친환경 비목질 섬유

원료를 적용하였는데 이때 사용된 비목질 섬유로는 면린터(cotton linter, 한국조폐공사, Korea) 펄프섬유, 전자빔 가속기(ELV-4 type, EB Tech Co., Ltd., Korea)를 이용하여 100 KGy 전자빔 처리된 면린터 펄프섬유, 아바카(abaca) 섬유 및 캄보디아산 케이폭(kapok) 섬유와 재생 셀룰로오스 섬유인 텐셀(Tencel, Lenzing 社, Austria) 섬유를 사용하였다. 펄프몰드 기반의 이중층 구조의 흡수코어 시험편 제조 시 수분흡수성 개선을 위해 천연수분흡수제를 적용하였는데 글루코만난(gluco-mannan, 찬샘식품, Korea), CMC(carboxyl methyl cellulose, 치환도 0.7-0.8, 5,000 cps, Chongqing Lihong Fine Chemicals Co., Ltd., China), 감자전분(potato starch, Samchun, Korea)을 공급받아 적용하였다.

2.2 펄프몰드 적용을 위한 원료 전처리

2.2.1 비목질 섬유의 물리적 전처리

본 연구에 적용된 비목질 섬유들이 구조적으로 섬유장이 길고 강직한 특성을 가지고 있기 때문에 습식펄프몰드 제조를 위하여 물리적 전처리를 실시하였다. 실험실용 습식 마쇄장치를 적용하여 비목질 섬유들을 해섬 및 섬유장을 조절하였으며 이후 60 mesh 진동스크린을 이용하여 미세분을 제거한 섬유들을 본 실험에 사용하였다.

2.2.2 케이폭 섬유의 알칼리 전처리

케이폭 섬유는 표면에 왁스 및 오일성분이 포함되어 있어 친수성이 낮은 특성을 가지고 있다.¹³⁾ 이에 케이폭 섬유의 표면 왁스 및 오일성분을 제거하고 친수성을 향상시키기 위해 알칼리 전처리를 실시하였다. 알칼리 전처리는 섬유 고형분 대비 NaOH 5%, 액비 1:100의 조건에서 30분 동안 열탕 처리하였고, 이후 아세트산을 이용하여 pH 6-8 사이로 중화시킨 후 60 mesh 위에서 청수로 세척하여 실험에 적용하였다.

2.3 조건별 펄프몰드 제조

2.3.1 펄프몰드 제조

활엽수 표백 크라프트 펄프 섬유를 기반으로 하여 펄프몰드를 제조하였다. 펄프몰드는 습식 펄프몰드 성형기를 이용하여 조건별로 평량 100, 150, 200±10 gsm의 조건으로 제조하였다. 펄프몰드의 성형 시 진공 압력은

0.04 MPa의 조건에서 포밍을 진행하였고, 16 kg의 물을 이용하여 1회 쿠칭을 실시하였으며, 160℃의 열풍건조기로 건조하여 펄프몰드 시험편을 제조하였다.

2.3.2 비목질 섬유 첨가에 의한 펄프몰드 제조

물리적·화학적 전처리된 비목질 섬유들을 적용하여 펄프몰드를 제조하였다. 펄프몰드는 활엽수 표백 크라프트 펄프 기반 지료에 각 섬유별로 무게비 20%를 첨가하여 지료를 조성한 후 펄프몰드 시험편을 제조하였다.

2.3.3 고벌크 펄프몰드 제조공정

펄프몰드 시험편의 고벌크화를 위하여 저극성 용매를 적용하는 성형공정을 통해 펄프몰드 시험편을 제조하였다.¹²⁾ 각 고벌크 펄프몰드 시험편은 습식 펄프몰드 성형기를 이용하여 평량 100, 150, 200±10 gsm의 조건으로 하여, 성형 시 저극성 용매인 에탄올을 이용하여 지료를 조성한 후, 성형진공압력을 0.04 MPa 조건에서 포밍을 진행한 후 쿠칭공정을 실시하지 않고 160℃의 열풍건조기를 이용하여 건조하여 제조하였다.

2.3.4 펄프몰드 물리적 특성 평가

제조된 펄프몰드 시험편은 온도 23±1℃, 상대습도 50±2%의 조건에서 최소 24시간 동안 조습처리하였으며, 조습처리 이후 평량은 KS M ISO 536에 의거하여 측정하였고 밀도 및 벌크는 KS M ISO 534에 의거하여 평가하였다.

2.4 이중지층 구조체 시험편 제조

천연수분흡수제의 영향을 평가하기 위한 흡수코어 시험편을 모사하기 위하여 이중지층 구조체 시험편을 제조하였다. 특히 표준 시험편으로는 실험실용 일반 필터페이퍼(Filter paper No.2, Advantec, Japan)를 지층구조로 사용하여 제조하였으며, 이후 다양한 특성의 펄프몰드 시험편을 각각 사용하여 이중지층 구조체 시험편을 제조하였다. 이중지층 구조체의 제조를 위해 각각의 필터페이퍼를 4 cm×4 cm로 절단한 후, 두 필터페이퍼 또는 펄프몰드 시험편 사이에 천연수분흡수제를 전체 지필 무게 대비 일정량이 되도록 고르게 존치시킨 후, 전분접착제를 시트의 테두리 부분에 소량 적용하여 시트를 접착시킨 후, 상온에서 약 20분간 건조하여 이중지층 구조체 시험편을 제조하였다. Fig. 1은 이러한 구조체의 제조

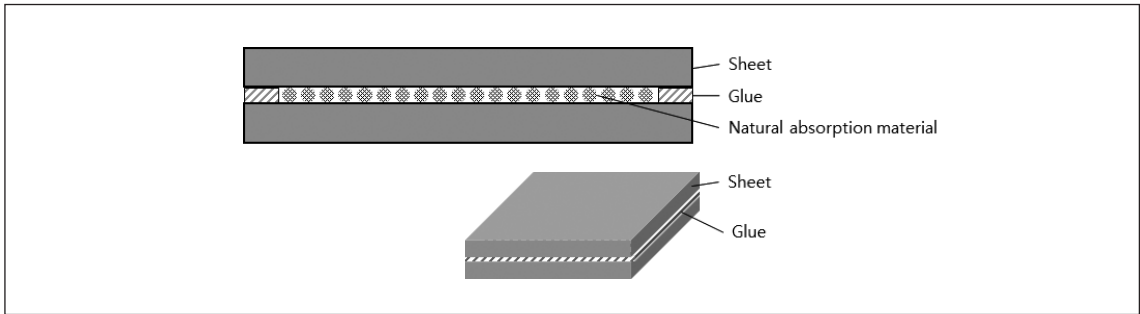


Fig. 1. Schematic diagram of double-layered pulp mold sheet structure.

방법에 대한 모식도를 나타낸 것이다.

2.5 수분특성평가

2.5.1 원료섬유의 보수도(water retention value, WRV) 평가

원료섬유의 종류별 보수도를 측정하였다. 보수도는 TAPPI standard UM 256에 의거하여 측정하였으며, 물에 침지된 시료를 21±3℃, 900G로 30분간 원심 분리를 실시하고 이때 펄프의 무게(W_1)를 측정한 후, 이후 105℃에서 건조된 펄프의 무게(W_2)를 측정하였고, Eq. 1에 의해서 WRV(%)를 도출하였다.

$$WRV(\%) = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 \quad [1]$$

W_1 =원심분리 후 섬유 무게(g)

W_2 =원심분리 후 건조된 섬유의 무게(g)

2.5.2 클렘(Klemm) 수분흡수속도 평가

펄프몰드 시험편의 수분흡수속도를 평가하기 위하여 클렘(Klemm) 방법(ISO 8787)에 준하여 실험을 실시하였다. 증류수가 채워진 항온수조의 수온을 23±1℃로 조절한 후, 15 mm로 재단한 흡수패드 시료의 한쪽 끝을 증류수에 담가 10초 동안 물을 흡수하여 물이 흡수된 높이를 측정하였으며 일정시간 동안 흡수되는 물 흡수속도를 평가하였다.

2.5.3 수분흡수량 평가

흡수코어에서의 수분흡수량(water absorption amount)은 흡수코어의 흡수용량을 나타내는 중요한

품질지수이지만 현재 흡수패드가 아닌 흡수패드용 흡수코어 자체만의 수분흡수량을 측정하는 국가표준측정방법이 고지된 바가 없기 때문에 본 실험에서는 각각의 시험편을 4 cm×4 cm 크기로 제조하고 증류수에 일정 시간 동안 침지시켜 포화시킨 후 시험편 표면의 중력수를 제거한 상태에서 최대 수분흡수량을 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 바이오매스 섬유소재 적용에 따른 수분흡수성 변화

본 연구에서는 활엽수 표백 크라프트 펄프(Hw-BKP)를 기반으로 면린터 펄프섬유, 100 KGy 전자빔으로 처리된 면린터 펄프섬유, 아바카 섬유, 텐셀 섬유, 케이폭 섬유, 알칼리 처리 케이폭 섬유를 20 wt% 배합하여 각각 펄프몰드를 제조하고 그 구조변화 및 수분흡수성 변화에 미치는 영향을 평가하였다. Fig. 2에서 나타난 바와 같이 케이폭 섬유와 텐셀 섬유가 첨가된 경우 벌크의 상승이 상대적으로 높게 나타나는 것을 볼 수 있었다. 케이폭 섬유와 텐셀 섬유는 상대적으로 섬유의 크기가 기존 목재 섬유에 비해 크기 때문에 이러한 벌크 상승효과가 나타나는 것으로 판단되었다.

각 바이오매스 섬유를 혼합하여 제조된 펄프몰드에서의 수분흡수속도와 수분흡수량의 변화를 측정하여 Figs. 3-4에 나타내었다. 클렘 수분흡수속도는 면린터 펄프섬유를 혼합하여 제조된 펄프몰드에서 높게 나타나는 것을 볼 수 있었고, 특히 전자빔 처리를 통해 셀룰로오스 구조가 연화된 면린터 펄프섬유의 경우에서 수분흡수속도가 상대적으로 향상되는 것을 확인할 수 있었다. 전체 수분

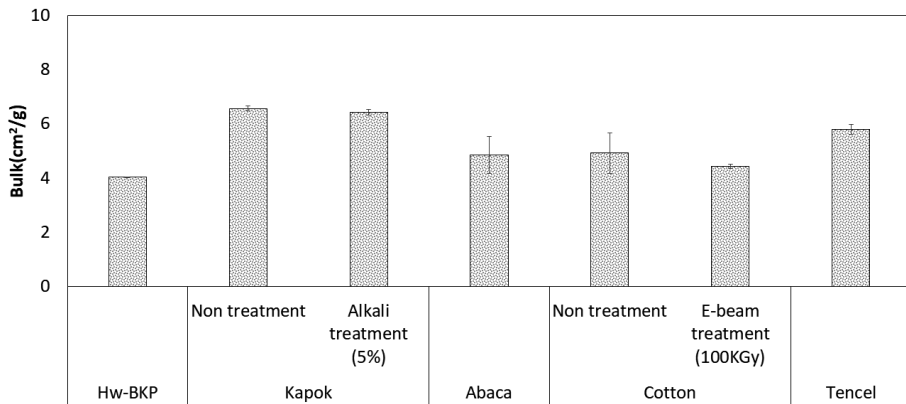


Fig. 2. The changes in the bulk of Hw-BKP pulp mold with the addition of 20 wt.% biomass depending on the types of biomass fibers.

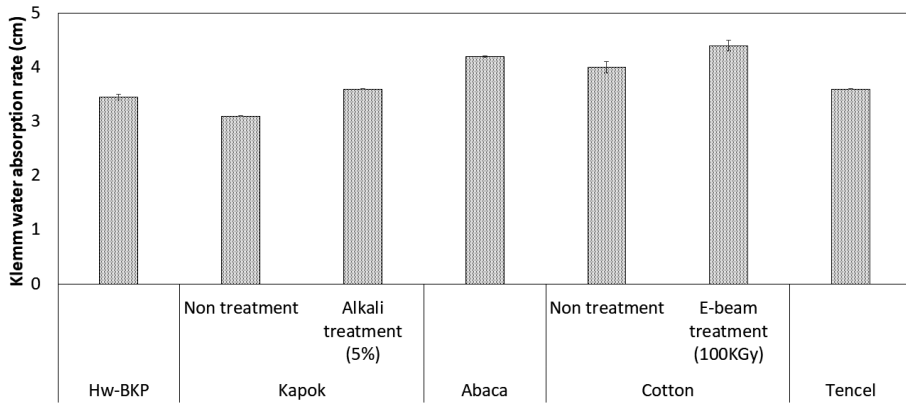


Fig. 3. The changes in the Klemm water absorption rate bulk of Hw-BKP pulp mold with the addition of 20 wt.% biomass depending on the types of biomass fibers.

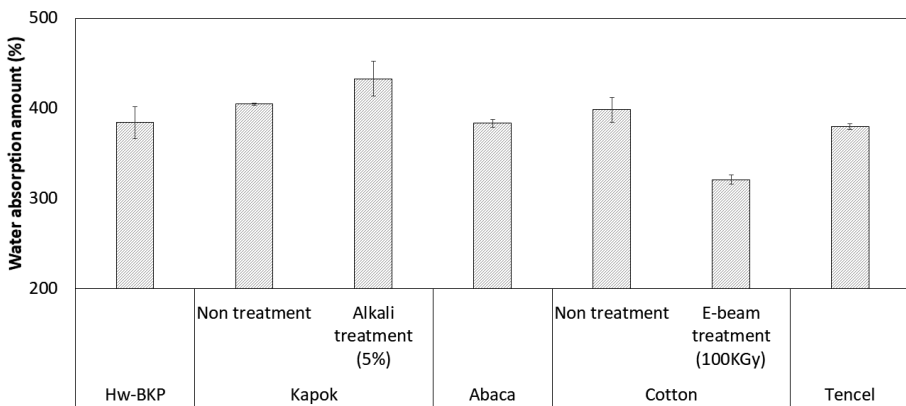


Fig. 4. The changes in the water absorption amount of Hw-BKP pulp mold with the addition of 20 wt.% biomass depending on the types of biomass fibers.

흡수량의 평가에서는 먼린터 펄프섬유의 적용은 유의적인 차이를 가져오지 않았고, 전자빔 처리한 먼린터 펄프섬유에서는 수분흡수량이 감소하는 것을 볼 수 있었다. 이는 전자빔 먼린터 펄프섬유가 적용되는 경우 전자빔처리되지 않은 먼린터 펄프섬유의 적용에 비하여 펄프몰드의 벌크가 상대적으로 감소하기 때문에 이로 인해 수분흡수량도 감소하는 것으로 판단되었다. 텐셀 섬유와 케이폭 섬유를 혼합하여 제조한 경우 수분흡수량이 증가하는 것을 확인할 수 있었고 케이폭 섬유의 소수성을 감소시킨 알칼리 처리 케이폭 섬유의 첨가로 추가적인 수분흡수량의 증가를 가져올 수 있는 것을 볼 수 있었다. 이러한 원료별 수분흡수량의 증가는 펄프몰드의 벌크 상승효과와 밀접한 관계가 있는 것으로 확인할 수 있었다. 수분흡수속도의 경우 섬유 자체의 친수성과 수분의 확산속도 등에 관여하는 지층 내 미세구조 등이 복합적으로 작용하게 되는 것으로 판단되었고 수분흡수량의 경우 펄프몰드 구조의 벌크가 직접적으로 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

Fig. 5에서는 각각의 바이오매스 섬유의 보수도(water retention value, WRV)를 측정된 결과를 보여주고 있다. 활엽수 표백 크라프트 펄프의 경우 상대적으로 높은 보수도를 나타내고 있으며 특히, 케이폭 섬유의 보수도가 가장 높은 보수도를 보여주고 있는데, 이러한 것은 케이폭 섬유의 구조적 특징, 즉 섬유 자체가 원통의 관 형태를 가지고 있는 것¹³⁾에 기인된 것으로 판단되었다. 알칼리 처리로 친수성이 증대된 알칼리 처리 케이폭에서 섬유 보수성이 상대적으로 증가하는 것을 확인할 수 있

었다. 섬유의 보수도 값과 펄프몰드의 수분흡수량과 값의 증감효과에서 일치하지 않는 경향이 나타나는 것은, 섬유의 보수도가 증가할 때 펄프몰드의 수분흡수량도 함께 증가하지만, 펄프몰드의 벌크 상승에 의한 수분흡수량 정도가 더욱 크게 나타남으로써 섬유의 보수도 변화에 의한 영향보다 섬유구조 등에 기인하는 벌크변화와 수분흡수량 변화의 경향이 더욱 주요한 상관관계를 나타내는 것에 의한 것으로 판단되었다.

3.2 펄프몰드 평량 및 구조의 변화에 따른 수분흡수성 변화

펄프몰드의 수분흡수량에 미치는 평량과 구조적 특성의 영향을 알아보기 위하여 Hw-BKP로 펄프몰드 시편을 제조하였고, 성형 시 저극성 용매를 적용하여 고벌크화 성형한 펄프몰드를 제조하여 평량별로 수분흡수성의 변화를 평가하였다. Fig. 6에서는 각각의 조건에서 제조된 펄프몰드 시편의 벌크를 나타내었다. 펄프몰드의 평량이 증가함에 따라 벌크도 다소 상승하는 경향을 나타내지만 유의한 차이는 미비한 것을 확인할 수 있었다. 저극성 용매를 적용하여 성형하는 경우 고벌크화 펄프몰드를 제조할 수 있는 것을 확인할 수 있었고 이러한 벌크 특성 변화에 의한 수분흡수량의 변화를 Fig. 7에 나타내었다. 앞서 투입 섬유의 종류에 따라 나타난 변화와 같이 벌크의 증가는 수분흡수량을 크게 증가시키는 것을 확인할 수 있었고 평량의 증가에 의해서도 수분흡수량이 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 수분흡수량은 표면에 존재하는 중력수의 제거 후 측정되는데 이때 표면

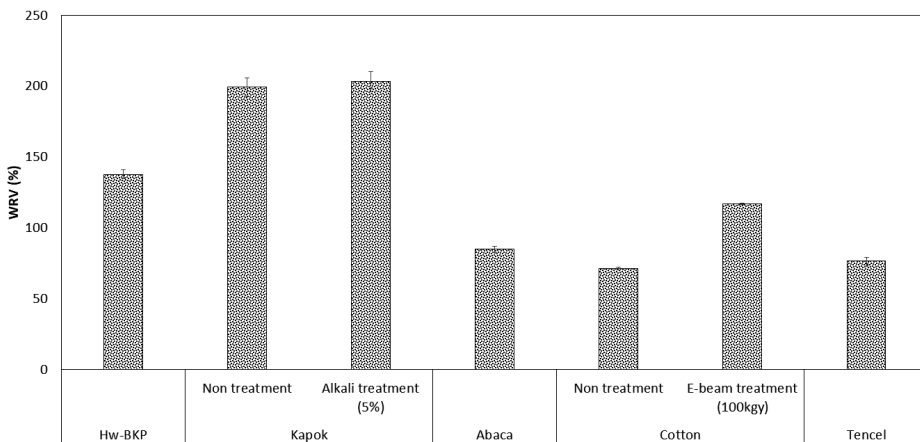


Fig. 5. The water retention value of the biomass fibers.

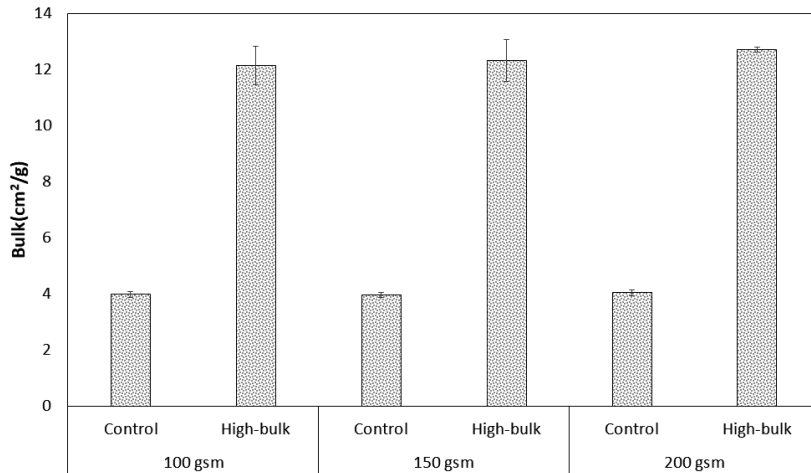


Fig. 6. The bulk of the pulp mold samples depending on the basis weight and the forming method.

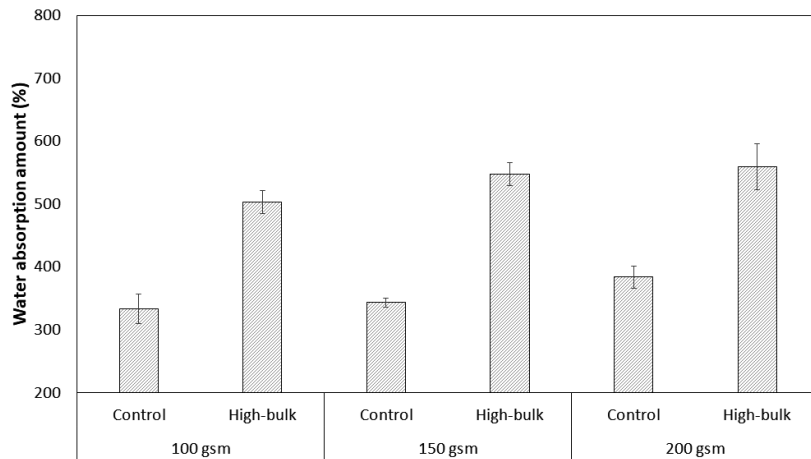


Fig. 7. The water absorption amount of the pulp mold samples depending on the basis weight and the forming method.

중력수의 양은 같은 원료와 구조의 시험편에서는 거의 일정하지만 평량이 높아진 경우에는 전체 수분흡수량 기준 표면중력수의 양이 상대적으로 작아짐에 따라 전체 수분흡수량이 증가하는 경향을 보이는 것으로 판단되었다.

3.3 이중지층 구조형성 시 천연수분흡수제 적용에 따른 수분흡수성 변화

천연수분흡수제의 종류에 따른 수분흡수성의 증가효과를 알아보기 위하여 이중지층 구조체 시험편을 제조하여

수분흡수성을 평가하였다. 천연수분흡수제는 수분에 용해되면서 수분겔을 형성할 수 있을 정도로 수분친화력이 높은 물질임에 따라 성형이나 코팅공정 등으로의 적용방식이 아닌 각각의 지층구조 사이에 건조분말 상태로 적용하는 방식으로 시료를 제조하였다. 특히, 천연수분흡수제의 특성을 명확히 규명하고자 지필의 구조 및 수분흡수도가 균일한 실험실용 필터 페이퍼를 기반 지층으로 사용하였다. 두 개의 필터 페이퍼 사이에 글루코만난, CMC, 감자전분을 각각 2, 4, 6%씩 균일하게 도포시키고 전분접착제를 소량 적용하여 이중지층 구조체 시험편

을 형성하였다. 이렇게 형성된 각각의 시료에서의 수분 흡수량 변화를 평가하여 Fig. 8에 나타내었다. 천연수분 흡수제를 적용하여 제조된 시료의 경우 감자전분의 경우에는 유의한 효과가 나타나지 않았지만, 글루코만난과 CMC의 경우 첨가량이 증가하면서 수분흡수량이 지속적으로 증가하는 것을 확인할 수 있었지만 초기투입량 2%의 경우와는 달리 4%, 6%로 투입량이 높아지는 경우 수분흡수량의 상대적인 증가폭은 감소하는 경향을 보이는 것을 알 수 있었다.

3.4 케이폭 섬유 적용 고벌크 펄프몰드 기반 천연수분흡수제 적용 이중지층 구조체에서의 수분흡수성 평가

펄프몰드 수분흡수성의 개선을 위한 방안으로 케이폭 섬유의 첨가, 지필 구조의 벌크화와 천연수분흡수제의 통합적 적용을 통해 그 효과를 알아보았다. 친수성을 증대시킨 알칼리 처리 케이폭 섬유를 20% 첨가하여 고벌크화 방법으로 제조한 펄프몰드 시편에 대하여 수분흡수제로서의 특성이 우수한 글루코만난 6%를 투입하여 수분흡수량의 증대효과를 알아보았다. Fig. 9에서 나타난

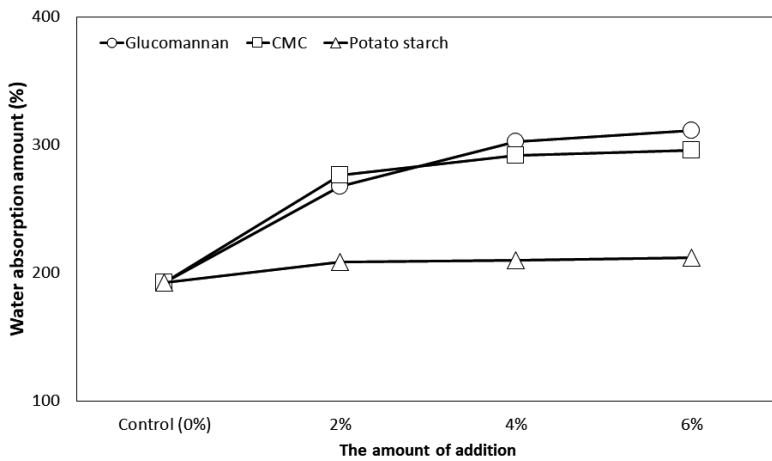


Fig. 8. The changes in the water absorption amount of the double-layered filter paper samples depending on the types and the addition amount of natural water absorption additives,

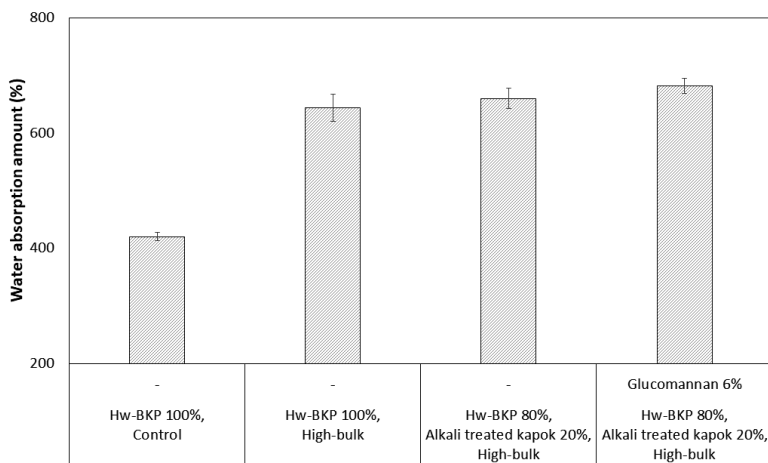


Fig. 9. The changes in the water absorption amount of the double-layered pulp mold samples depending on the addition of alkali treated Kapok fiber and glucomannan,

바와 같이 기존 활엽수 표백 크라프트 펄프의 이중지층 구조체에 비해 고벌크화 성형된 펄프몰드 시험편으로 제조된 이중지층 구조체에서의 수분흡수량이 크게 증가되는 것을 볼 수 있었다. 알칼리 처리 케이폭 섬유의 첨가를 통해 수분흡수량은 최대 약 9% 상승되는 것을 알 수 있었고, 여기에 글루코만난의 적용을 통해 추가적으로 최대 약 8%의 수분흡수량 증가를 가져오게 되는 것을 확인할 수 있었다.

4. 결론

본 연구에서는 다양한 용도로 활용되고 있는 흡수패드의 주요 구성성분이 흡수지지체로서 활용할 수 있는 친환경 섬유기반 시트상 구조체의 제조를 위한 방안으로 고벌크화가 가능한 펄프몰드의 수분흡수성 증대방안을 모색하여 보았다. 활엽수 표백 크라프트 펄프를 주원료로 하여 면린터 펄프섬유, 케이폭 섬유, 아바카 섬유, 텐셀 섬유와 같이 다양한 형태와 특징의 비목질 섬유들을 적용하여 펄프몰드 구조의 변화와 수분흡수성의 변화를 평가하였다. 이때 케이폭 섬유를 투입하는 경우 벌크의 향상과 함께 수분흡수량의 증가가 나타나는 것을 확인할 수 있었고 특히, 케이폭 섬유의 친수성을 증가시킨 알칼리 처리 케이폭 섬유의 경우 더욱 효과적인 것을 확인할 수 있었다. 저극성 용매 기반의 성형방식으로 제조된 고벌크 펄프몰드의 경우 높은 수분흡수량을 나타내는 것을 확인하였으며 글루코만난과 CMC는 천연수분흡수제로서 이러한 펄프몰드에서 수분흡수량을 증가시키는 효과가 있음을 확인하였다. 특히, 본 연구를 통해 수분흡수량의 효과를 나타낸 알칼리 처리 케이폭 섬유, 고벌크화 공정기술 및 글루코만난을 적용한 이중지층 구조체 형성 방법들의 조합을 통해 제조된 펄프몰드 기반 구조체의 경우 수분흡수량의 상승효과가 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구결과들을 통해 펄프몰드 기반 흡수지지체의 수분흡수량에 영향을 미치는 요소들을 확인할 수 있었고, 이러한 결과들을 바탕으로 친환경적 원료들의 적용을 통해 흡수성이 강화된 펄프몰드 기반 흡수지지체 제조의 기반기술들을 확보할 수 있었다.

사 사

본 연구는 충남대학교 학술연구진흥사업 자체연구과제 지원사업의 지원에 의하여 이루어졌습니다.

Literature Cited

1. Ahn, K. D. and Yoon, M., Preparation and characterization of bead type super absorbent resin, *Polymer (Korea)* 38(6):760-766 (2014).
2. Lee, T. J., Nam, Y. S., Park, J. E., Jo, J. H., Ryu, J. Y., and Lee, H. S., Studies on the recovery of useful materials from disposable diaper waste using pilot stock preparation units, *Journal of Korea TAPPI* 47(4):66-75 (2015).
3. Lee, S. H., Kim, H. J., Ko, Y. C., Lee, J. H., Kim, H. W., Oh, Y. T., and Park, J. M., Correlation analysis between tissue creping and fractal dimension value, *Journal of Korea TAPPI* 50(4):77-81 (2018).
4. Park, I. S., Kim, J. N., Kim, D. Y., and Lee, Y. S., Effects of mixing ratio of ONP and OCC on physical properties of pulp molds for cushion packaging materials, *Journal of Korea TAPPI* 40(1):47-54 (2008).
5. Sung, Y. J., Ryu, J. Y., Kim, H. J., Kim, T. K., and Song, B. K., Improvement of drainage at wet pulp mold process, *Journal of Korea TAPPI* 36(3):52-59 (2004).
6. Sung, Y. J., Ryu, J. Y., Kim, H. J., Kim, T. K., and Song, B. K., Optimization of wet pulp mold process and reduction of drying energy, *Journal of Korea TAPPI* 36(3):83-90 (2004).
7. Sung, Y. J., Kim, H. M., Kim, D. S., and Lee, J. Y., Evaluation of water resistance properties of pulp mole depending on the types of raw materials and the additives, *Journal of Korea TAPPI* 47(5):112-119 (2015).
8. Kim, D. S., Sung, Y. J., Kim, C. H., and Kim, S. B., Changes in the water absorption prop-

- erties of pulp mold manufactured with oil palm EFB by surface treatments, *Journal of Korea TAPPI* 47(1):75–83 (2015).
9. Kim, H. M., Sung, Y. J., Park, Y. S., and Shin, J. C., Manufacturing and characterization of pulp mold with rice husk fiber, *Journal of Korea TAPPI* 36(3):83–90 (2004).
 10. Kang, J. H. and Lim, H. A., Development of higher functional coating agents for pulp mold (I) – Investigation of functions synthetic and natural coating agents –, *Journal of Korea TAPPI* 34(4):37–43 (2002).
 11. Sung, Y. J., Kim, D. S., Lee, J. Y., Baek, M. S., and Lee, J. Y., Study of the changes in the structure and the water absorption properties by the pulp mixing ratio, *Journal of Korea TAPPI* 50(5):141–151 (2015).
 12. Kim, D. S., Choi, G. S., and Sung, Y. J., Study of method for bulkier structure of wey pulp mold manufacturing process by using low polarity solvent, *Journal of Korea TAPPI* 51(6):76–83 (2019).
 13. Shin, S. J., Jung, W. K., Sung, Y. J., Lee, J. W., and Kim, S. B., Changes in properties of tropical kapok fibers by the pretreatments, *Journal of Korea TAPPI* 45(2):52–58 (2013).