



# LIGNICOAT

## Sustainable COATings based on LIGNIn resins and bio-additives with improved fire, corrosion and biological resistance

### 6<sup>th</sup> PRESS RELEASE

### LIGNICOAT Showcased on Korean Magazine focused on Lignin

September 2024



The LIGNICOAT project was recently featured in the Korean magazine “LigninPLUS” (Lignin Valorization Part 7– 12. 07.2024).

The article showcases our project: the consortium, our goal, our main technologies, and our recent news.

The article was written by people in their 50s and 20s across two continents around the topic of lignin.

To know more, read the release below and download the issue [here](#).



This project has received funding from the Bio-based Industries Joint Undertaking (JU) under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101023342. The JU receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and the Bio-based Industries Consortium.



Horizon 2020 European Union Funding for Research & Innovation





# LIGNICOAT

## Sustainable COATings based on LIGNIn resins and bio-additives with improved fire, corrosion and biological resistance



심층기획

바이오 polyol의 생산이 가장 널리 실증이 되고 있다. 이 두 경우에 모두, 일정하고 반응성을 가진 바이오 화학제품을 얻기 위해서는 리그닌의 변형을 통해 더 빨리 시장에 진입하도록 해줄 것이다. 게다가, 페놀과 polyol 시장은 전 세계적으로 성장하여 바이오 폴리머에 대한 기회를 제공할 것으로 기대된다. 리그닌 응용의 기술적 경제적 최적화를 이루기 위한 기술의 스케일업과 가치 사슬에 있는 다양한 이해 관계자를 연결하는 공동 연구를 위한 노력이 필요하다. 이러한 측면에서 다음에 소개되는 스웨덴의 Södra의 kraft lignin 공장 건설은 리그닌 고부가가치와에 있어서 큰 이정표가 될 예정이다.



### 스웨덴의 Södra, 세계에서 가장 큰 kraft lignin 공장 완공

1938년에 설립된 Södra는 스웨덴 최대 산림 소유자들의 협회로, 5000명이 넘는 회원을 가지고 있다. 임업 부문의 주요 기업인 Södra의 활동에는 해당 산업을 통한 에너지 생성과 펄프, 바이오 제품, 셀룰로오스 및 종이의 마케팅이 포함된다. 바이오 제품 중 주목할 만한 생산품으로는 바이오 메탄올, tall oil, 테레빈유 등이 있다. 또한, 회사는 이 분야의 개발을 위한 파트너십을 모색하는 등 리그닌 고부가가치화 기회를 적극적으로 모색하고 있다.

Södra는 최근 세계 최대의 kraft lignin 생산업체가 되겠다는 계획을 통해 바이오 경제 시장에서 상당한 발전을 이루었다고 발표했다. 회사는 2027년에 운영을 시작할 예정인 상업 시설에 약 2억 달러를 투자할 예정이다. Södra의 CEO Lotta Lyrå에 따르면, 이번 투자를 통해 회사는 한 나무의 사용을 극대화하고 수익성을 높이며 지속 가능성에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 이 공장이 완성되면 스웨덴에서는 Kraft lignin을 상업적으로 생산하는 첫 시설로서 세계에서는 가장 큰 시설이 될 것이며 지속 가능한 대체 소재의 공급업체로서 Södra의 입지를 강화할 것이다.

또한, Södra Innovation의 수석 부사장인 Catrin Gustavsson은 혁신이 경쟁력 유지에 중요하며 kraft lignin 생산이 화학 기반 소재에 대한 유망한 대안임을 강조한다.

Södra Bioproducts의 부사장인 Johannes Bogren은 회사가 kraft lignin에 대해 증가하는 시장의 관심을 충족하여 녹색 전환에 기여할 준비가 되어 있다고 말했다.

### 유럽의 LIGNICOAT 프로젝트



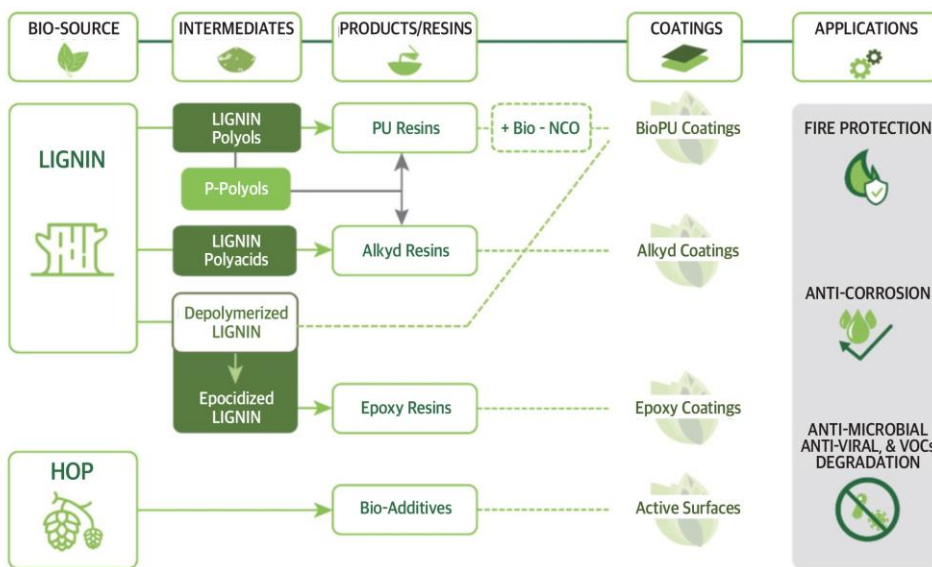
리그노셀룰로오스 바이오매스로부터 혁신적인 소재를 개발하는 것이 이 LIGNICOAT의 목표이다. LIGNICOAT 프로젝트는 해중합된 리그닌을 polyol과 epoxy alkyl의 원료로 사용하고자 한다. 이를 통해서 원료의 공급과 탄소발자국을 고려하여 바이오 기반(리그노셀룰로오스)의 지속 가능한 코팅 소재를 얻는 것이다. 이를 통해 코팅의 바이오 함량을 높이면서 성능과 부식방지,



# LIGNICOAT

## Sustainable COATings based on LIGNIn resins and bio-additives with improved fire, corrosion and biological resistance

### Good! Science Lignin Story



〈그림 3〉 LIGNICOAT 프로젝트의 개념도

난연 그리고 항균 특성을 갖도록 하는 것을 목표로 한다.

리그닌 기반의 지속 가능한 코팅을 산업적 환경에서 다양한 사기업들이 참여한 가운데 실증사업으로 진행하게 될 것이다. LIGNICOAT 프로젝트는 에폭시 레진이나 코팅 그리고 폴리에스터/alkyd 레진 분야에서 응용할 수 있도록 리그닌의 해중합 조건을 최적화하는 방법을 제공하게 될 것이다. 리그닌은 아직 많이 응용되지 못하는 상황이지만, 경제적인 이익뿐 아니라 부가가치의 응용을 찾는다면 환경적 이점도 제공할 수 있는 잠재력이 있는 제품이다. 리그닌이 흥미로운 주제이지만 리그노셀룰로스로부터 실제의 제품으로 전환하는 것은 쉬운 일이 아니며 아직도 상업적으로 성공한 예는 많지 않다. LIGNICOAT 프로젝트는 리그닌 중간체 (polyol, 에폭시, 인산화된 리그닌, polyacid, carbonate)

에 기초하여 바이오 레진(PUD, AKLYD, EPOXY)을 합성하는 새로운 경로를 제공하게 된다. 이러한 바이오 레진을 코팅 분야에서 산업화에 가까운 수준(TRL 5)까지 실증하는 것을 목표로 하고 있다.

LIGNICOAT의 야심 찬 목표는 페인트와 코팅 사업에서 화학 원료로부터 바이오 기반의 제품으로 전환하는 것이다. 사용되는 중간체와 바이오 레진에 따라 코팅에서 바이오 함량은 60~90%에 이를 전망이다. 이러한 내용으로 프로젝트의 결과물은 관련 기업들과 정책입안자들에게 전달될 것이다. 마지막으로 전 생애 주기 평가를 통해 제안된 솔루션들의 지속 가능성과 타당성을 평가하게 될 것이다.

LIGNICOAT 프로젝트는 다음과 같은 내용으로 구성되어 있다.



# Sustainable COATings based on LIGNIn resins and bio-additives with improved fire, corrosion and biological resistance

심층기획

## 리그닌의 해중합 분획

LIGNICOAT 프로젝트를 통해서 에폭시 레진, 코팅, 폴리에스터/alkyd 레진에 응용할 수 있는 해중합 조건을 얻을 수 있게 된다.

## 리그닌 폴리올의 합성

온화한 반응 조건을 찾고 올리고머 생성을 줄이는 것을 목표로 하면서, 리그닌 폴리올의 합성 공정은 바이오 폴리우레탄(BioPU) 코팅의 개발을 탐색하게 될 것이다.

## 바이오 기반의 alkyd 합성

현재 나와 있는 바이오 기반의 alkyd 바인더는 경제성 면에서 아직 경쟁력을 갖추지 못하고 있을 뿐 아니라 화학 원료 기반의 바인더에서 보여주는 건조 성능을 갖지 못하고 있다. LIGNICOAT 프로젝트에서는 리그닌의 분자 구조의 장점을 활용하여 바이오 기반의 바인더 시장을 확대하면서 가격경쟁력을 확보하고자 한다.

## 바이오 기반 폴리우레탄 alkyd(PUA)의 합성

바이오 기반의 PUA 분산의 생산을 위한 원료로써 리그닌을 사용하는 것이 LIGNICOAT 프로젝트의 하나의 과제이다. 분자 구조 때문에 리그닌 polyol과

polyacid는 코팅의 건조 성능을 개선할 수 있을 것이다.

## 바이오 기반 PUD의 합성

바이오 기반의 PUD 생산을 위한 원료로써 리그닌을 사용하는 것이 LIGNICOAT 프로젝트의 또 하나의 과제이다. 분자 구조 때문에 리그닌 polyol과 polyacid는 코팅의 건조 성능을 개선할 수 있을 것이다.

## 바이오 기반의 에폭시 레진

바이오 기반의 그리고 지속 가능한 에폭시 레진을 새롭게 찾고 이를 이용해 코팅에 적용하는 것이 LIGNICOAT 프로젝트의 또 하나의 과제이다.

## 바이오 기반의 첨가제

현재 항바이러스 및 항균 특성을 갖는 유해한 화합물이 사용되고 있다. LIGNICOAT 프로젝트를 통해 새롭게 바이오 기반의 화합물 분자들과 효소들이 검토될 것이다.

## 폴리에스터 코팅에 사용될 리그닌 기반의 polyacids

리그닌은 코팅 응용에서 주로 polyol로서 연구가 되어 왔다. Lignin에 carboxylic acid 작용기가 없기 때문이다. LIGNICOAT 프로젝트에서는 폴리에스터 코팅에 쓰이는 polyacid를 석유화학에 기초하여 합성된 polyacid에 비하여 저렴하면서도 지속 가능한 대안을 리그닌 기반의 polyacid를 탐색하게 될 것이다.

## 항균 코팅

항균 특성을 갖는 천연 물질을 함유한 코팅의 개발을 통해 미생물들이 표면에 붙지 못하게 하여 바이오 필름을 형성하는 것을 방지하고자 하는 것은 상당히 새로운 접근법이 될 것이다.

## 휘발성 유기화합물(VOC)이 줄어든 코팅

LIGNICOAT는 효소를 코팅의 첨가제로 사용하여 유



〈그림 4〉 LIGNICOAT 프로젝트에 참여하는 기관과 기업들



# LIGNICOAT

## Sustainable COATings based on LIGNIn resins and bio-additives with improved fire, corrosion and biological resistance

### Good! Science Lignin Story

해한 VOC의 방출을 저감하는 스스로 분해하는 표면을 만들게 될 것이다.

#### 부식을 방지하는 코팅

LIGNICOAT 프로젝트에서는 리그닌 유도체를 사용하여 현재 코팅에서 사용되는 석유화학 기반의 방향족 화합물을 대체하고자 한다. 이를 통해 지속 가능성을 개선하고 접촉과 부식을 방지할 수 있을 것이다.

#### 난연 코팅

LIGNICOAT 프로젝트는 인(phosphorous) 유도체를 코팅 레진에 포함하여 코팅에 난연 성능을 부여하는 것을 제안한다. 이러한 코팅을 목재와 금속에 응용하게 될 것이다.

LIGNICOAT 프로젝트는 지난 6월 11일~13일까지 독일 쾰른 (Cologne)에서 열린 Renewable Materials Conference 2024에 참가했다. LIGNICOAT 프로젝트의 코디네이터 역할을 하는 TECNALIA가 "Lignin Polyols for Polyurethane Coatings"라는 제목으로 포스터 발표를 했다. 425명의 회사원들이 참여하여 지속 가능한 코팅에서의 진전에 대해 발표할 수 있는 플랫폼이 되었다. 이 발표를 통해서 리그닌을 이용한 혁신적인 접근법으로 리그닌 폴리올을 합성하고 이를 사용하여 합성한 폴리우레탄(PU)과 isocyanate를 사용하지 않는 폴리우레탄 (NIPU)의 특성을 보여주었다. 긍정적인 피드백과 활발한 토론을 통해 산업계에서의 관심이 커지는 것을 볼 기회가 되었다. 이 콘퍼런스는 네트워크 기회를 만들어주고 산업계의 리더들과 잠재적인 협력 파트너들과 연결함으로써 바이오 기반 코팅 솔루션의 개발에 있어서 매우 중요한 미팅이 되었다.

LIGNICOAT 프로젝트는 유럽연합의 Horizon 2020 연구 및 혁신 프로그램 산하의 Bio-based Industries



Joint Undertaking (BBI-JU)로부터 연구기금 지원을 받는다. BBI-JU 는 유럽연합의 Horizon 2020 연구 및 혁신 프로그램과 Bio-based Industries Consortium으로부터 지원을 받는다.

#### 핀란드의 바이오 소재 생태계, ExpandFibre

LIGNICOAT 프로젝트는 최근에 핀란드의 바이오 기반 소재 플랫폼인 ExpandFibre Ecosystem에 합류했다. 코팅 산업에서 지속 가능한 솔루션을 제공하고자 시작된 LIGNICOAT 프로젝트에 중요한 이정표가 될 것이다. LIGNICOAT 프로젝트가 ExpandFibre 생태계에 참여함으로써 리그닌 유래 바이오 레진의 개발에 있어서 혁신성을 추구하면서 목재와 농업 부산물에서 나오는 바이오 기반 제품의 상업화를 가속하고자 하는 노력에 더 큰 동력을 제공하게 될 것으로 보인다.

ExpandFibre Ecosystem은 핀란드의 선두 기업인 Metsä Group과 Fortum이 함께 조정 역할을 담당하면서 바이오 기반의 가치 사슬에 있어서 협력과 혁신을 위해서 시작되었다. 이러한 협력 관계는 산업계와 연구 기관에서 리더 역할을 하는 그룹들과 연결하는 기회를 제공할 것이다. 또한, 새로운 비즈니스 기회를 창출하면서 지속 가능한 바이오 제품의 개발에 기여하게 될 것으로 보인다. LIGNICOAT 프로젝트와 ExpandFibre Ecosystem은 함께 석유화학제품에서 바



# Sustainable COATings based on LIGNIn resins and bio-additives with improved fire, corrosion and biological resistance



## 심층기획



〈그림 5〉 ExpandFibre 생태계에 참여하고 있는 회사들

이외 기반 제품으로의 전환 속도를 가속화 하면서 성능은 유지하면서도 환경 부담을 줄일 수 있도록 하는데 협력하게 될 것이다. 100개가 넘는 기관과 회사들이 참여하고 있으며 다양한 연구 프로젝트도 ExpandFibre Ecosystem에 참여하고 있다. 국내에서는 (주)리그님(Lignum)사가 ExpandFibre 생태계에 참여하고 있다.

LIGNICOAT 프로젝트 컨소시엄은 지난 6월 19일부터 20일까지 양일간 42개월 프로젝트 기간 중 36개월이 지난 시점에서 노르웨이에서 미팅을 가졌다. 리그닌 중간체와 바이오 레진에 대하여 VITO, BARPIMO, WESTLAKE Epoxy가 발표하면서 리그닌 해중합과 리그닌 기반의 에폭시와 레진을 강조했다. 바이오 코팅 배합에 관하여는 TECNALIA가 IRIS Coatings, BARPIMO, AEP Polymers로부터의 결과들을 종합하여 난연, 항균 응용, 금속 필름 코팅에 대해서 발표했다. 한편, ARDITEC Association는 리그닌 기반 코팅의 환

경적 경제적 영향에 대해서 발표를 이어나갔다. 오후에는 AXIA Innovation GmbH사가 프로젝트의 결과물에 더 많은 관심자들이 이용하면서 지속적인 영향력을 발휘하도록 결과물의 홍보와 활용 전략에 대해서 발표했다. LIGNICOAT 프로젝트의 조정 역할을 맡은 TECNALIA가 프로젝트의 관리 측면에서 프로젝트의 성공적인 완료를 위한 마지막 단계들에 대해서 발표했다. 이제 5개월이 남은 시점에서 이 미팅을 통해서 상당한 진보를 이룬 것과 아직 못다 한 임무를 살피면서 프로젝트의 마지막 단계를 준비했다. 이번 컨소시엄 미팅은 열정과 협력을 통해 성공적인 결과물을 얻을 수 있었고 바이오 코팅과 지속 가능한 소재에 있어서 영향을 미칠 수 있는 진전을 향해 마지막 질주를 하는 데 큰 도움을 주었다.

다음 호에는 또 다른 유럽 프로젝트인 VIABLE 프로젝트에 대해서 알아보려고 한다.

## 결론

미래의 바이오매스를 이용한 바이오피라이너리는 원료의 전처리, 리그닌을 포함한 바이오 소재가 가진 성질의 최적화를 위한 가공 조건의 도출에 있어서 머신러닝과 AI로부터 많은 도움을 받게 될 것이다. 최근 스웨덴 Södra사의 세계 최대 kraft lignin 생산공장 투자 결정에 대한 발표는 이제 리그닌으로부터 이익을 창출할 수 있게 되었음을 보여준다. 산림 소유자들의 협회인 Södra의 결정은 그동안 lignin valorization을 위한 많은 이들의 공동의 노력이 느리지만 확실한 결실을 보게 됨을 보여주는 것이다. 유럽의 BBI-JU가 지원하는 LIGNICOAT의 프로젝트는 바이오 기반의 리그닌 소재가 폴리우레탄, alkyd 레진 분야에서 지속 가능성과 소재의 성능의 경쟁력과 가격의 경제성을 갖춘 소재를 상업화하기 위한 지속적인 노력을 보여주면서 리그닌 고부가가치화에 기여하게 될 것이다. P-science