

SAP를 혼입한 아스팔트 바인더의 물리적·화학적 평가

Physical and chemical evaluation of asphalt binders mixed with SAP



송현호

석사과정
전북대학교 토목공학과

장대성

박사과정
전북대학교 토목공학과

이재준

부교수
전북대학교 토목공학과



연구 개요

- SAP란, 고 흡수성 수지로 백색 가루 형태를 띄며, 자체 중량의 500~1000배 정도의 물을 흡수하여 팽창하는 성질이 있다.
- 이는 전분이나 셀룰로오스와 같은 폴리머에 아크릴로니트릴과 같은 모노머를 그래프트 중합 시킨 것으로 친수성기로 이루어진 3차원 망상구조를 가져 흡수한 물을 어느 정도 압력 하에서도 보유할 수 있다.
- 주로 기저귀, 여성 일회용품, 찜질팩 등에 사용되며 토양보수제, 매트, 화장품 뿐만 아니라 지수제, 콘크리트에도 활용된다.
- 아스팔트 분야에서는 SAP를 혼입한 모르타르를 배수성 포장과 같은 개립도 포장에 충전재로 적용하여 노면 온도의 저감을 목적으로 하는 보수성 아스팔트 포장이 있으나 아스팔트에 SAP를 직접 접목시킨 연구는 부족한 상황이다.
- 이에 따라 SAP를 아스팔트 바인더에 혼합하여 물리적·화학적 특성을 평가하고 이후 아스팔트 포장에 적용했을 때 가질 수 있는 이점들을 연구하는 데 목적을 둔다.

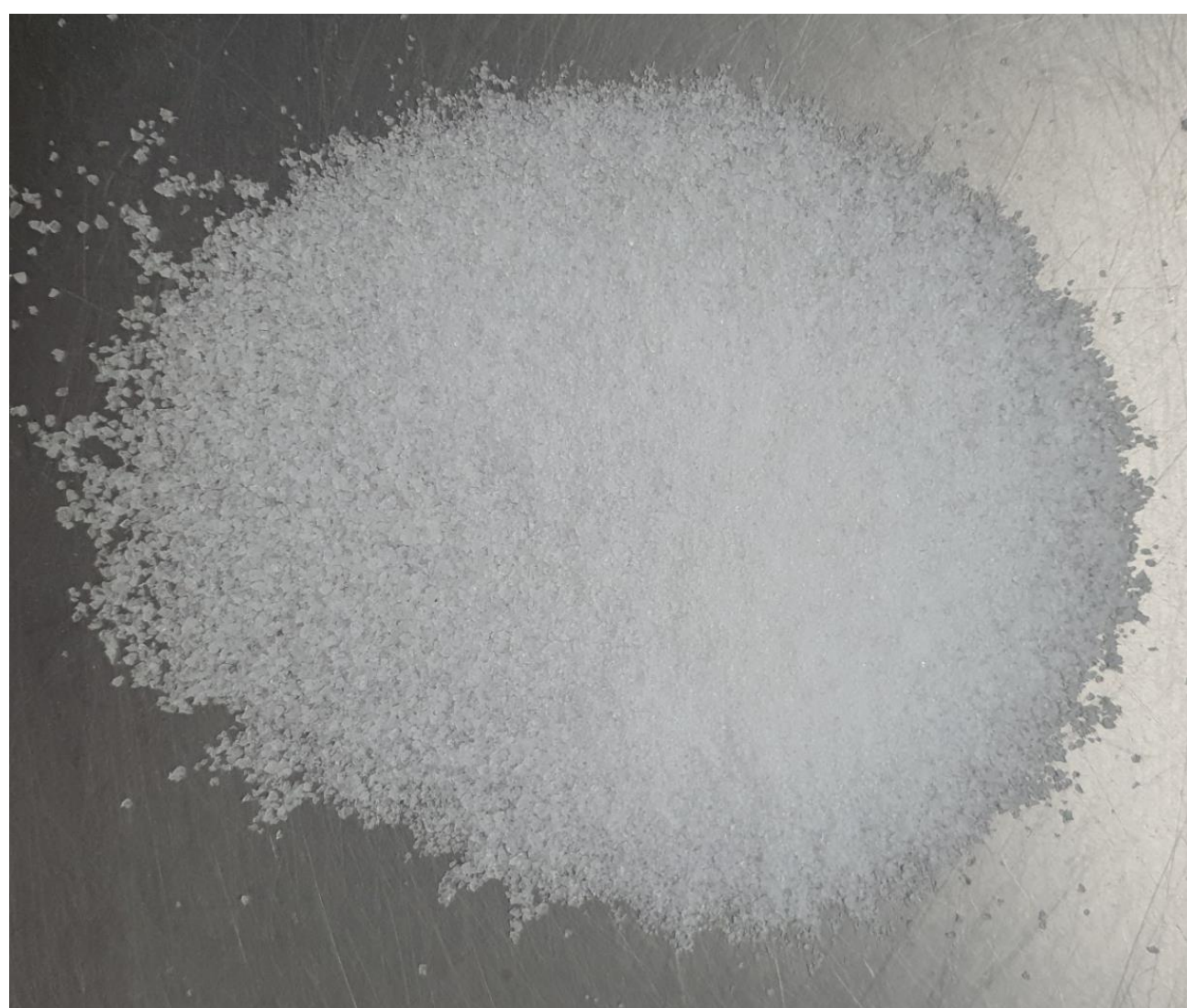


그림 1. SAP - 500

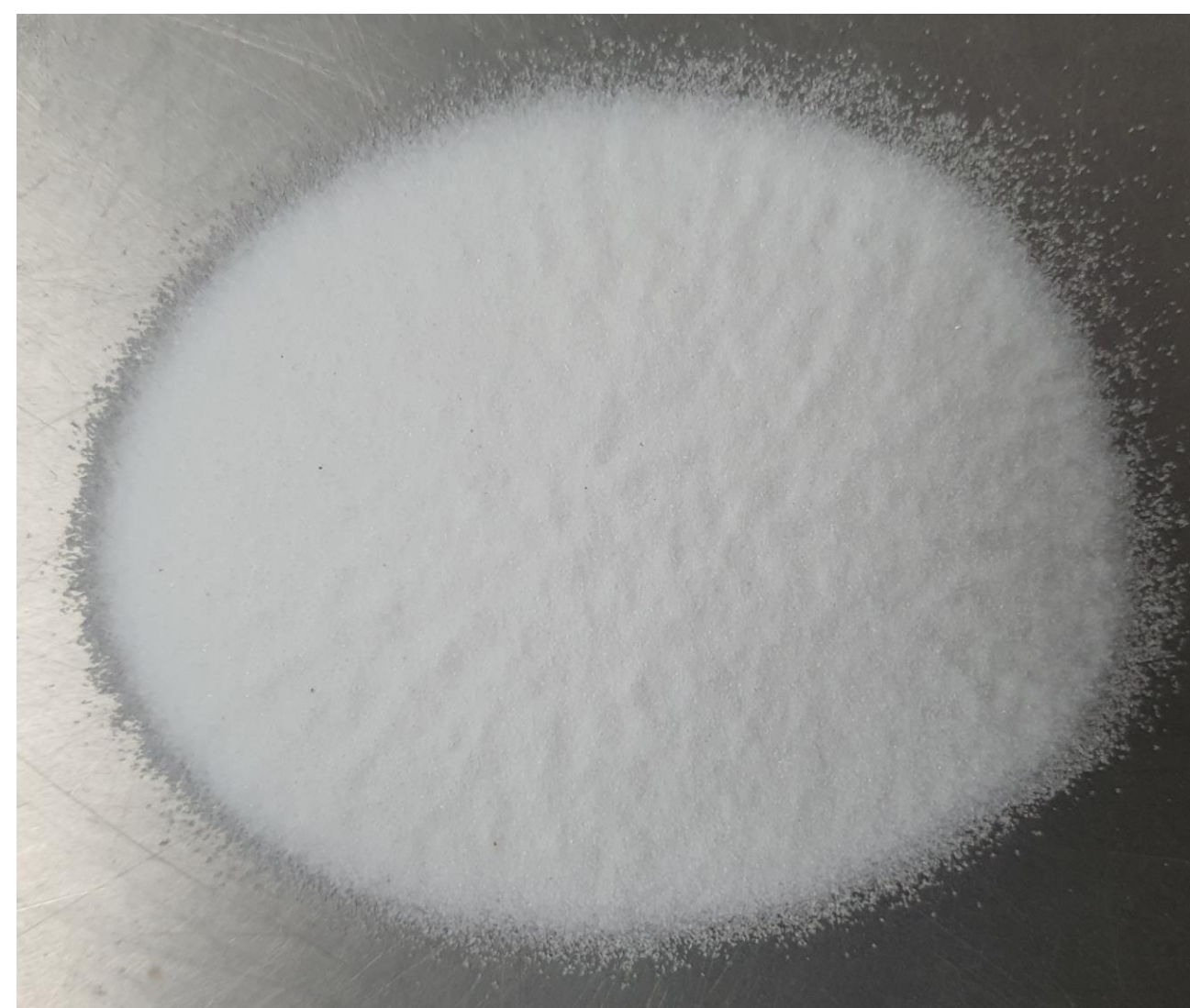


그림 2. SAP - 3500

실험 방법

- 시료는 일반 PG 64-22 AP5 바인더에 SAP를 혼합하여 제작하였다.
- SAP는 분말도에 따라 SAP-500, SAP-3500 두 종류를 사용하였다.
- SAP와 아스팔트 바인더와 혼합 시 혼합된 바인더의 SAP가 수분을 흡수한다는 것을 확인하였다.
- 침입도 시험과 연화점 시험을 통해서 물리적 특성을 평가하고, 절대점도 시험과 Fourier Transform Infrared Spectroscopy(FT-IR)를 통해서 혼합된 바인더의 화학적 구성비 변화에 대한 분석을 진행하였다.



그림 3. 수분을 흡수한 SAP



그림 4. 수분을 흡수한 SAP 혼합 바인더

실험 결과

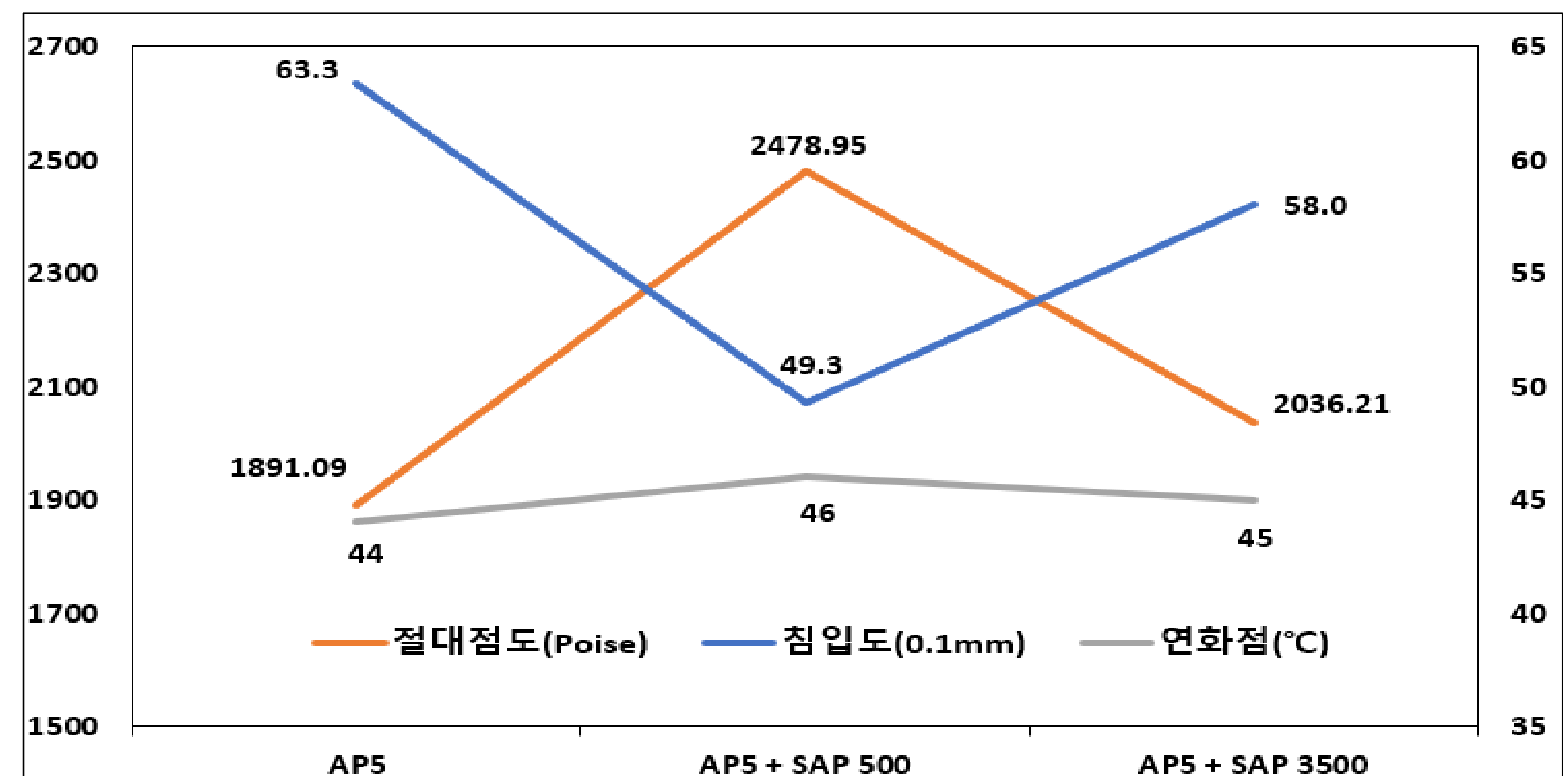


그림 5. 물리적·화학적 실험 결과

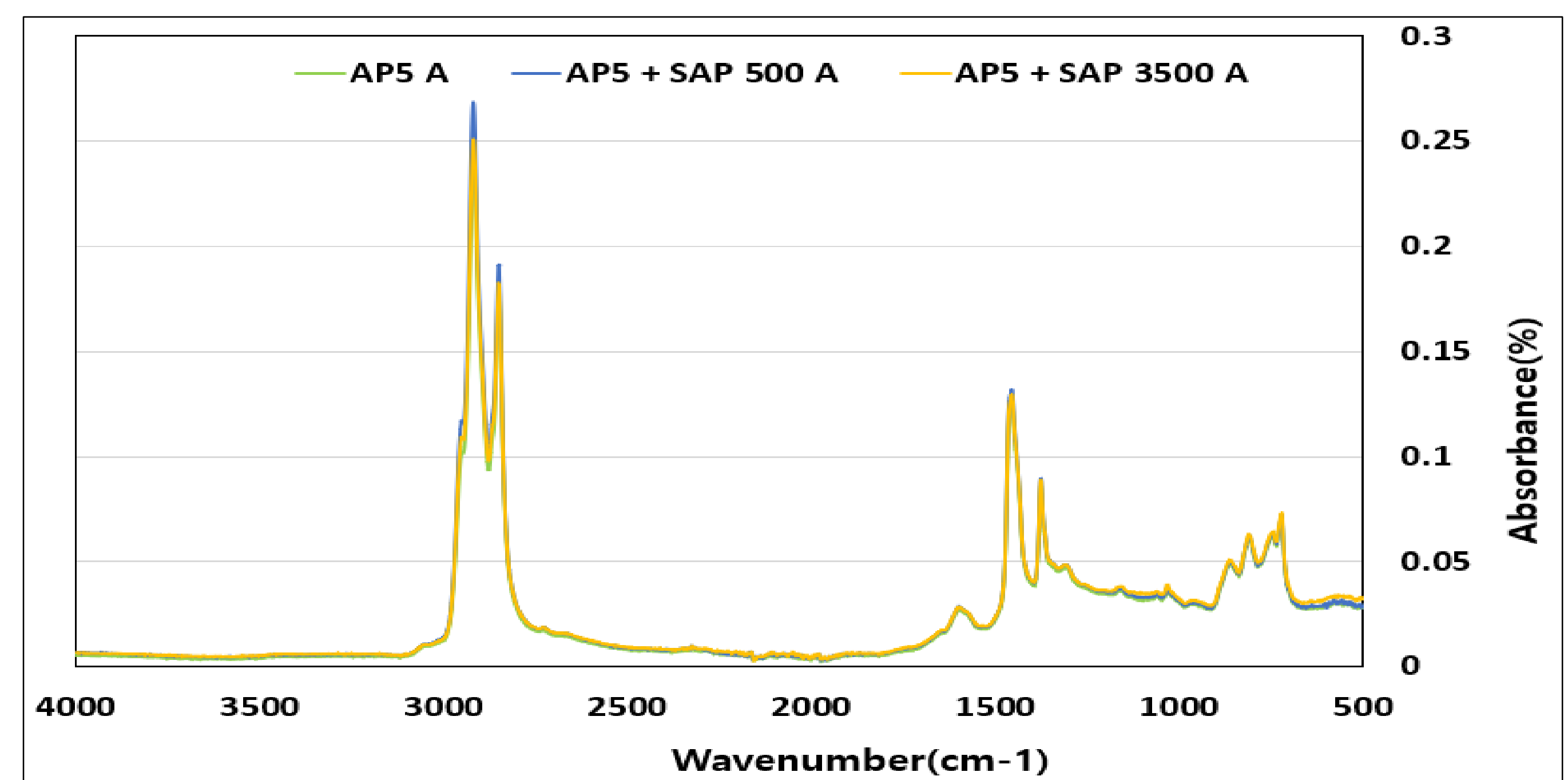


그림 6. FT-IR 실험 결과

결론

- 물리적 특성 평가 결과, SAP 500을 혼합한 바인더의 침입도가 가장 낮고 SAP 3500을 혼합한 바인더 또한 변화를 보였다.
- 화학적 특성 평가 결과, 절대점도 시험 결과 SAP 500을 혼합한 바인더의 절대점도가 가장 높았으며 침입도와 마찬가지로 SAP 3500을 혼합한 바인더 또한 변화를 보였다.
- 하지만 FT-IR 실험을 통한 바인더의 화학적 구성비 변화 분석 결과, AP5와 다른 특별한 피크 구성을 보이지 않는 것으로 보아 바인더와 SAP는 화학적으로 반응하지 않는 것으로 판단된다.
- SAP가 혼합된 아스팔트 바인더 내부의 SAP가 물과 반응하는 것을 확인하였고, SAP는 바인더와 화학적으로 반응하지 않음에도 불구하고 점도와 침입도에 변화를 준 것으로 보아, SAP는 바인더 내에서 독자적인 물질로 존재하며 본래의 성능을 유지할 수 있는 것으로 판단된다.
- 따라서 SAP를 아스팔트와 혼합하여 사용할 경우, SAP 본래의 흡수성능을 유지할 수 있으며 이를 통한 열섬 현상 완화와 같은 도로의 열적 이점을 얻을 수 있을 것으로 보인다.
- 추후 연구에서는 물과 밀접한 관련이 있는 SAP가 아스팔트 포장 강도에 줄 수 있는 영향을 검토하고 수분저항성 또한 함께 개선할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요할 것이라고 판단된다.