NOROO

물질안전보건자료 (MSDS)

MSDS 번호: AA01367-3500064033

LOW COST 445 PASTE(CRESTA)

Date of issue: 2026-06-17 Revision date: 2026-06-17 Version: 1.2

1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명

- LOW COST 445 PASTE(CRESTA)

나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한

- 용도 : 유성 페인트
- 사용상의 제한 : 권고 용도 이외 사용을 금함

다. 제조자 정보

- 회사명 : 노루페인트
- 주소 : 경기도 안양시 만안구 박달로 351
- 전화번호 : 031-467-6114
- 긴급 전화번호 : 031-467-6114

라. 공급자/유통업자 정보

- 회사명 : 노루페인트
- 주소 : 경기도 안양시 만안구 박달로 351
- 전화번호 : 031-467-6114
- 긴급 전화번호 : 031-467-6114

2. 유해성·위험성

가. 유해성·위험성 분류

- 인화성 액체 : 구분3
- 급성 독성(흡입: 증기) : 구분4
- 생식세포 변이원성 : 구분1B
- 발암성 : 구분1B
- 생식독성 : 구분2
- 특정표적장기 독성(반복 노출) : 구분2
- 흡인 유해성 : 구분1
- 만성 수생환경 유해성 : 구분3

나. 예방조치 문구를 포함한 경고 표지 항목

○ 그림문자



○ 신호어

- 위험

○ 유해·위험 문구

- H226 인화성 액체 및 증기
- H304 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음
- H332 흡입하면 유해함
- H340 유전적인 결함을 일으킬 수 있음
- H350 암을 일으킬 수 있음
- H361 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨
- H373 장기간 또는 반복노출 되면 장기에 손상을 일으킬 수 있음
- H412 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함

○ 예방조치문구

1) 예방

- P201 사용 전 취급 설명서를 확보하시오.
- P202 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.
- P210 열, 고온의 표면, 스파크, 화염 및 그 밖의 점화원으로부터 멀리하시오. 금연
- P233 용기를 단단히 밀폐하시오.
- P240 용기와 수용설비를 접지하시오.
- P241 방폭형 (전기·환기·조명)설비를 사용하시오.
- P242 스파크가 발생하지 않는 도구를 사용하시오.
- P243 정전기 방지 조치를 취하시오.
- P260 가스/미스트/증기/스프레이를(을) 흡입하지 마시오.
- P261 가스/미스트/증기/스프레이의 흡입을 피하시오.
- P271 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하시오.
- P273 환경으로 배출하지 마시오.
- P280 보호장갑·보호의·보안경·안면보호구를(을) 착용하시오.
- P281 적절한 개인 보호구를 착용하시오.

2) 대응

- P301+P310 삼켰다면: 즉시 의료기관/의사의 진찰을 받으시오.
- P303+P361+P353 피부(또는 머리카락)에 묻으면: 오염된 모든 의류를 즉시 벗으시오. 피부를 물로 씻으시오/샤워하시오.
- P304+P340 흡입하면: 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오.
- P308+P313 노출되거나 노출이 우려되면: 의학적인 조치/조언을 받으시오.
- P312 불편함을 느끼면 의료기관/의사의 진찰을 받으시오.
- P314 불편함을 느끼면 의학적인 조치/조언을 받으시오.
- P331 토하게 하지 마시오.
- P370+P378 화재 시: 불을 끄기 위해 적절한 소화제를 사용하시오.

3) 저장

- P403+P235 환기가 잘 되는 곳에 보관하시오. 저온으로 유지하시오.
- P405 잠금장치를 하여 저장하시오.

4) 폐기

- P501 폐기물 관련 법령에 따라 내용물/용기를 폐기하시오.

다. 유해성·위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해성·위험성

- 자료없음

3. 구성성분의 명칭 및 함유량

화학물질명	관용명 및 이명	CAS 번호 또는 식별번호	함유량(%)
톨루엔	메틸벤젠 ; 메틸벤졸 ; 페닐메테인 ; 메타시드 ; 톨루올 ; 1-메틸벤젠	108-88-3 / KE-33936	10~17
크실렌	자일롤 ; 메틸톨루엔 ; 다이메틸벤젠	1330-20-7 / KE-35427	5~15

프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트	2-(1-메톡시)프로필 아세트산 ; 1-메톡시프로판-2-일 아세트산	108-65-6 / KE-23315	5~15
방향족 경질 나프타 용매 (석유)	나프타	64742-95-6 / KE-31662	3~10
뷰틸 아세테이트	부틸 에스터 아세트산 ; 1-부틸 아세트산 ; 부틸 아세트산 ; n-부틸 에스터 아세트산 ; 부틸 에타노산 ; 1-아세톡시뷰테인	123-86-4 / KE-04179	1~8
에틸벤젠	벤젠, 에틸- ; 에틸 벤젠 ; 에틸벤졸 ; 페닐에테인	100-41-4 / KE-13532	1~5
아세트산 에틸	아세트 에터 ; 아세티딘 ; 아세톡시에테인 ; 에틸 아세트 에스터 ; 에틸 에스터 ; 에틸 에타노에이트 ; 비네가 나프타 ; 아세트산 에테인 ;	141-78-6 / KE-00047	1~5
쿠멘	(1-메틸에틸)-벤젠 ; 2-페닐프로페인 ; i-프로필벤젠 ; 메틸 에틸 벤젠 ; 큐몰 ; 프로판-2-일벤젠	98-82-8 / KE-23957	0.1~1

※ 기재되지 않은 구성성분은 GHS 분류기준에 해당되지않거나 한계농도 미만임을 확인합니다.

4. 응급조치 요령

가. 눈에 들어갔을 때

- 눈을 문지르지 마시오.
- 많은 양의 물을 사용하여 적어도 15분 동안 눈을 씻어내시오.
- 즉시 의사의 치료를 받으시오.

나. 피부에 접촉했을 때

- 오염된 의복 및 신발을 벗고 즉시 적어도 15분 동안 비누와 물로 씻어내시오.
- 오염된 피복은 재사용 전에 (충분히) 세탁하시오
- 오염된 피복과 신발을 제거하고 격리시키시오.
- 즉시 의사의 치료를 받으시오.
- 환자를 씻길 경우 장갑을 착용하고 오염된 피복의 접촉을 피하시오.

다. 흡입했을 때

- 다량의 증기나 미스트에 노출되었을 경우 맑은 공기가 있는 곳으로 이동하시오.
- 필요에 따른 조치를 취하시오.
- 즉시 의사의 치료를 받으시오.
- 호흡이 불규칙하거나 멈출 경우 인공호흡을 실시하고 산소를 공급하시오.

라. 먹었을 때

- 구토를 유발해야 하는지에 대해서 의사의 조언을 받으시오.
- 즉시 물로 입을 씻어내시오.
- 만약 삼켰다면 많은 양의 물을 마시도록하고 구토를 유도하지 마시오.
- 즉시 의사의 치료를 받으시오.

마. 기타 의사의 주의사항

- 오염상황을 의료관계자에게 알려 그들도 적절한 보호조치를 취하도록 하시오.
- 노출 및 노출 우려시 의학적인 조치, 조언을 구하시오.

5. 폭발·화재시 대처방법

가. 적절한(및 부적절한) 소화제

- 분말소화제, 이산화탄소, 일반 포말소화제, 물 분무
- 직사주수를 사용한 소화는 피하시오.
- 화재 진압 시 방화복, 소방용 구조헬멧, 소방용 안전화, 소방용 안전장갑, 공기호흡기를 착용하시오.

나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성

- 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음
- 암을 일으킬 수 있음
- 유전적인 결함을 일으킬 수 있음
- 인화성 액체 및 증기

- 장기간 또는 반복노출 되면 장기에 손상을 일으킬 수 있음

다. 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치

- 관계인 외 접근을 막고 위험 지역의 출입을 금지하시오.
- 대규모 화재인 경우 무인방수장치를 활용하며, 여의치 않을 경우 물러나서 타도록 내버려 두시오.
- 물질 자체 또는 연소 생성물의 흡입을 피하시오.
- 소방서에 알리고, 화재 위치와 유해한 특징을 알려주시오.
- 위험 없이 할 수 있다면 용기를 화재지역으로부터 이동시키시오.
- 주변 환경에 적합한 진화 방법을 찾아 사용하시오.
- 착용할 보호구 : 방독마스크 또는 공기호흡기, 방열복, 방열모, 방열장갑, 방열 장화
- 탱크가 화염에 휩싸였을 경우에는 접근하지 마시오.
- 필요시 적절한 보호장비를 착용하시오.
- 화재가 완전히 진화될때까지 충분한 양의 물로 용기를 냉각시키시오.
- 화재로 인하여 안전장치가 작동하는 소리가 나거나 탱크가 변색되는 경우에는 즉시 대피할 것.
- 인화점이 극히 낮은 물질들로 화재진압시 주수소화 효과가 작을 수 있음.

6. 누출 사고 시 대처방법

가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치 사항 및 보호구

- 누출된 물질을 만지지 마시오. 작업자가 위험 없이 누출을 중단시킬 수 있으면 중단시키시오.
- 누출지역으로부터 안전한 지역으로 용기를 이동하시오.
- 모든 점화원을 제거하시오
- 밀폐된 공간에 출입하기 전에 환기를 실시하시오.
- 반드시 바람을 등지고 작업하고 바람이 부는 방향으로 대피시키시오.
- 보호구를 착용한 후 손상된 용기 또는 누출된 물질을 처리하시오.
- 작업자는 적절한 보호구(『8. 노출방지 및 개인보호구』항 참조)를 착용하여, 눈 피부에의 접촉과 흡입을 피할 것.

나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항

- 누출량이 많은 경우 119나 기후에너지환경부, 지방환경관리청, 시·도(환경지도과)에 신고하시오.
- 누출물이 하수시설, 수계에 유입되지 않도록 차단시키시오.
- Avoid dispersal of spilt material and runoff and contact with waterways, drains and sewers. If large spills, advise emergency services.

다. 정화 또는 제거 방법

- 기준량 이상 배출 시 중앙정부, 지방자치단체에 배출 내용을 통지하시오.
- 누출된 물질의 처분을 위해 적당한 용기에 수거하시오.
- 다량누출 : 저지대를 피하고 바람과 반대방향에 있도록 하시오. 누출물질의 처리를 위해 제방을 축조하여 관리하시오.
- 소량 누출 : 모래 또는 다른 비가연성 물질을 사용하여 흡수시키시오.
- 용매를 닦아내시오.
- 추후 처리를 위해 제방을 축조하시오.
- 폐기물관리법(기후에너지환경부)에 의해 처리하시오.

7. 취급 및 저장 방법

가. 안전취급요령

- 공학적 관리 및 개인보호구를 참조하여 작업하시오.
- 모든 안전 주의를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.
- 밀폐공간 작업 시 국소배기 및 환기장치 등을 이용할 것.
- 사용 전에 사용설명서를 입수하시오.
- 열, 불꽃, 화염 또는 기타 점화원과 접촉을 피하시오.
- 용기가 비워진 후에도 제품 찌꺼기(증기, 액체, 고체)가 남아 있을 수 있으므로 모든 MSDS, 라벨 예방조치를 따르시오.
- 작업장 밖으로 오염된 의복을 반출하지 마시오.
- 장기간 또는 반복적으로 증기를 흡입하지 마시오.
- 정전기 방전 방지를 위한 접지 등을 실시할 것.

- 직접적인 물리적 접촉을 피하시오.
- 취급 후 철저히 씻으시오.
- 통풍이 잘 되는 장소에서만 취급하시오.
- 현행법규 및 규정에 의하여 취급하시오.
- 혼합금지물질과 접촉을 피하시오.

나. 안전한 저장 방법

- 누출여부를 주기적으로 점검하시오.
- 사용하지 않을 시에는 밀폐하여 놓으시오.
- 상수도 및 하수도에서 떨어진 장소에 저장하시오.
- 서늘하고 건조하며 통풍이 잘 되는 장소에 저장하시오.
- 손상된 용기는 사용하지 마시오.
- 용기에 물리적인 충격을 가하지 마시오.
- 원래의 용기에만 보관하시오.
- 정전기를 방지하고 보일러 등의 열원근처나 가연물 주위는 피해서 보관하시오.
- 직사광선을 피하시오.
- 직접적으로 열을 가하지 마시오.
- 피해야할 물질 및 조건에 유의하시오.
- 현행법규 및 규정에 의하여 저장하시오.
- 화기엄금

8. 노출방지 및 개인보호구

가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등

○ 국내노출기준

- [톨루엔] : TWA : 50 ppm, STEL : 150 ppm
- [크실렌] : TWA : 100 ppm, STEL : 150 ppm
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : TWA : 0.8 mg/㎥
- [뷰틸 아세테이트] : TWA : 150 ppm, STEL : 200 ppm
- [에틸벤젠] : TWA : 100 ppm, STEL : 125 ppm
- [아세트산 에틸] : TWA : 400 ppm
- [쿠멘] : TWA : 50 ppm

○ ACGIH노출기준

- [톨루엔] : TWA 20 ppm (75 mg/m3)
- [크실렌] : TWA 20 ppm
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : TWA 50 ppm , STEL 150 ppm
- [에틸벤젠] : TWA, 20 ppm (87 mg/m3)
- [아세트산 에틸] : TWA, 400 ppm (1440 mg/m3)
- [쿠멘] : TWA 5 ppm

○ 생물학적 노출기준

- [톨루엔] : 혈액 중 Toluene : 0.02 mg/L(주중 최종작업전), 소변 중 Toluene : 0.03 mg/L(작업후), 소변 중(with hydrolysis) o-Cresol : 0.3 mg/g 크레아티닌(작업후)
- [크실렌] : 소변 중 Methylhippuric acids : 1.5 g/g 크레아티닌(작업후)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 소변 중 (Mandelic acid 및 Phenylglyoxylic acids의 합) : 0.15 g/g크레아티닌(작업후)

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : 해당없음

나. 적절한 공학적 관리

- 가스, 증기, 미스트, 흄 또는 분진이 발산되는 작업장에 대하여는 공기 중에 이들 함유농도가 보건상 유해한 정도를 초과하지 않기를 권장함

다. 개인 보호구

○ 호흡기 보호

- 공기여과식 호흡보호구(유기 화합물용 정화통 및 전면형)

- 미지농도 또는 기타 생명이나 건강에 급박한 위험이 있는 경우 : 송기마스크(복합식 에어라인 마스크), 공기호흡기(전면형)

- 방독마스크(직결식 소형, 유기 화합물용)

- 사용전에 경고 특성을 고려하시오.

- 한국산업안전보건공단의 검정을 필한 적합한 호흡용 보호구를 착용하시오.

- 해당 물질에 직접적인 접촉 또는 노출 가능성이 있는 경우 한국산업안전보건공단 인증을 받은 유기화합물용 방진마스크를 착용할 것.

- 해당물질에 직접적인 노출 또는 노출 가능성이 있는 경우, 한국산업안전보건공단 인증을 받은 방독마스크를 착용할 것.

- 호흡보호는 최소농도부터 최대농도까지 분류됨.

○ 눈 보호

- 작업장 가까운 곳에 세안설비와 비상세척설비(샤워식)를 설치하시오.

- 해당물질에 직접적인 노출 또는 노출 가능성이 있는 경우, 한국산업안전보건공단 인증을 받은 보안경을 착용할 것.

○ 손 보호

- 적합한 보호장갑을 착용하시오.

- 한국산업안전보건단의 검정을 필한 적합한 보호장갑을 착용하시오.

- 해당물질에 직접적인 노출 또는 노출 가능성이 있는 경우, 한국산업안전보건공단 인증을 받은 화학물질용 안전 장갑을 착용할 것.

○ 신체 보호

- 방진복 또는 오염을 예방할 수 있는 적합한 보호복을 착용하시오.

- 해당 물질에 직접적인 접촉 또는 노출 가능성이 있는 경우 적합한 보호 의복을 착용하시오.

- 해당 물질에 직접적인 접촉 또는 노출 가능성이 있는 경우 적합한 작업복을 착용하시오.

- 해당물질에 직접적인 노출 또는 노출 가능성이 있는 경우, 한국산업안전보건공단 인증을 받은 화학물질용 보호복을 착용할 것.

9. 물리화학적 특성

가. 외관	
- 성상	액체
- 색	녹색
나. 냄새	특이용제냄새
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	0
마. 녹는점/어는점	자료없음
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	0℃
사. 인화점	38.6℃
아. 증발 속도	자료없음
자. 인화성 (고체, 기체)	자료없음
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	자료없음
카. 증기압	자료없음
타. 용해도	자료없음
파. 증기밀도	공기보다 높음

하. 비중	1.0091
거. N-옥탄올/물 분배계수	자료없음
너. 자연발화온도	자료없음
더. 분해온도	자료없음
러. 점도	자료없음
머. 분자량	자료없음

10. 안정성 및 반응성

가. 화학적 안정성 및 유해 반응의 가능성

- 권장된 보관과 취급시 안정함.
- 유해중합반응을 일으키지 않음.

나. 피해야 할 조건

- 열, 불꽃, 화염 또는 기타 점화원과 접촉을 피하시오.
- 혼합금지 물질 및 조건을 피하시오.
- 열, 불꽃, 화염 또는 기타 점화원과 접촉을 피하시오.

다. 피해야 할 물질

- 산화제, 금속, 가연성 물질.

라. 분해시 생성되는 유해물질

- 자료없음

11. 독성에 관한 정보

가. 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보

○ (호흡기)

- 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음

○ (경구)

- 자료없음

○ (눈·피부)

- 자료없음

나. 건강 유해성 정보

○ 급성 독성

* 경구 독성

- 제품 (ATEmix) : >5000mg/kg 분류되지 않음 (구분 외)
- [톨루엔] : LD50 5580 mg/kg Rat (EU Method B.1, ECHA)
- [크실렌] : LD50 3523 mg/kg Rat (EU Method B.1) (ECHA)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : LD50 6190 mg/kg Rat (OECD TG 401, GLP) (ECHA)
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : LD50 > 5000 mg/kg Rat (Read across 86290-81-5) (OECD TG 401, GLP) (ECHA)
- [뷰틸 아세테이트] : LD50 10760 mg/kg Rat (12.2 mL/kg) (OECD TG 423) (ECHA)
- [에틸벤젠] : LD50 3500 mg/kg Rat (ECHA)
- [아세트산 에틸] : LD50 5600 mg/kg Rat (ACGIH, NITE), LD50 4934 mg/kg Rabbit (OECD TG 401) (ECHA)
- [쿠멘] : LD50 2910 mg/kg Rat (HSDB)

* 경피 독성

- 제품 (ATEmix) : 2000mg/kg < ATEmix <= 5000mg/kg 분류되지 않음 (구분 외)
- [톨루엔] : LD50 > 5000 mg/kg Rabbit (ECHA)
- [크실렌] : LD50 1700 mg/kg Rabbit (NITE)、EU Harmonized Cat. 4 (ECHA)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : LD50 > 5000 mg/kg Rabbit (IUCLID)
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : LD50 > 2000 mg/kg Rabbit (Read across 86290-81-5) (OECD TG 402, GLP) (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : LD50 > 14112 mg/kg Rabbit (> 16 mL/kg) (OECD TG 402) (ECHA)

- [에틸벤젠] : LD50 15432 mg/kg (17.8 mL/kg) Rabbit (ECHA)

- [아세트산 에틸] : LD50 > 20000 mg/kg Rabbit (ECHA, NIER)

- [쿠멘] : LD50 10600 mg/kg Guinea pig (HSDB)

* 흡입 독성

- 제품 (ATEmix) : Vapor 10.0mg/L 4hr < ATEmix <= 20.0mg/L 4hr

- [톨루엔] : Vapor LC50 28.1 mg/L 4 hr Rat (OECD TG 403, ECHA)

- [크실렌] : Vapor LC50 > 10 ~ 20 mg/L 4hr, EU Harmonized Cat. 4 (ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : Vapor LC0 >23.3 mg/L/4h, LC0 > 1732ppm 4hr (> 2000 ppm 3hr) Rat No death Not classified (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : Vapour LC50 > 7.63 mg/L Rat 4 hr (Read across 86290-81-5) (OECD TG 403, GLP) (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : Vapor LC50 > 6.6 mg/L 4 hr Rat No death Not classified (OECD TG 403, GLP) (ECHA)

- [에틸벤젠] : Vapor LC50 10~20 mg/L 4 hr (EU Harmonized Cat. 4) (ECHA)

- [아세트산 에틸] : Vapour LC0 > 22.5 mg/L (6000 ppm) 6 hr Rat No death Not classified (58 FR 40262, GLP) (ECHA)

- [쿠멘] : Gas LC50 2645 ppm 4 hr Mouse (2000 ppm 7 hr) (NITE)

○ 피부 부식성 또는 자극성

- [톨루엔] : 토끼를 이용한 시험 결과 홍반 점수 1.8/4, 부종 점수 1.1/4로 7일째에 모든 동물에게서 뚜렷하고 심각한 홍반이 관찰됨, EU Harmonied Cat.2 (EU Method B.4, GLP) (ECHA)

- [크실렌] : 토끼를 이용한 시험 결과 7일간 뚜렷한 홍반과 경미한 부종이 관찰됨(1차 자극점수 3.0), EU Harmonized Cat. 2 (Read-across 106-42-3) (EU Method B.4) (ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 토끼를 대상으로 피부 부식성/자극성 시험 결과 비자극성 (OECD TG 404, GLP) (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 토끼를 이용한 시험 결과 홍반 점수 2.33~2.67, 부종 점수 1.89~2로 구분2로 분류됨 (Read across 86290-81-5) (OECD TG 404,GLP) (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : 토끼를 대상으로 피부 부식성/자극성 시험 결과 비자극성 (OECD TG 404) (ECHA)

- [에틸벤젠] : 토끼 시험 결과 피부에 중간 정도의 자극성, 분류되지 않음 (ECHA)

- [아세트산 에틸] : 토끼를 대상으로 피부 부식성/자극성 시험 결과 약간 자극성임. 분류되지 않음 (OECD TG 404) (ECHA)

- [쿠멘] : 토끼를 이용한 시험 결과 홍반 점수 1.84로 약한 자극을 보여 분류되지 않음 (OECD TG 404) (ECHA)

○ 심한 눈 손상 또는 자극성

- [톨루엔] : 토끼를 이용한 시험 결과 각막 불투명도 0/4, 홍채염 0/2, 결막 충혈 1.4/3, 결막 부종 0.4/4로 가벼운 자극은 있으나 모든 반응은 7일 이내에 사라짐, 분류되지 않음 (OECD TG 405, GLP) (ECHA)

- [크실렌] : 토끼를 이용해 원액 0.05~0.5ml를 적용한 시험 결과 가벼운 결막 자극, 간대성 안검 경련이 관찰되었고(NITE 유해성 평가서, 2008), 토끼에 본 물질 0.1ml를 적용한 시험 결과 가벼운~중간 정도의 자극성이 관찰되었다는 보고(NITE 유해성 평가서, 2008) 등, 토끼를 이용한 시험에서 가벼운~중간 정도의 자극을 나타낸 여러 건의 결과가 보고되어 있어 구분 2로 분류함 (NITE)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 토끼를 대상으로 눈 손상/자극성 시험 결과 비자극성 (OECD TG 405, GLP) (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 토끼를 이용한 시험 결과 결막 충혈 0.06, 홍채염 0, 각막 불투명도 0, 결막 부종 0으로 비자극성 (Read across 86290-81-5) (OECD TG 405,GLP) (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : 토끼를 대상으로 심한 눈 손상/자극성 시험 결과 비자극성 (OECD TG 405, GLP) (ECHA)

- [에틸벤젠] : 토끼 시험 결과 눈에 약간 자극성, 분류되지 않음 (ECHA)

- [아세트산 에틸] : 자극성 있음 (vapor is irrtating to the eyes). 환경부 화학물질 관리법 유독물질 고시에 따라 심한 눈 손상 또는 자극성 구분 2로 분류됨 (NIER), EU Harmonized Cat. 2 (ECHA)

- [쿠멘] : 이 물질은 눈 자극제이며, 토끼를 대상으로 한 시험 결과 중등도의 홍반과 다량의 분비물을 동반한 자극이 관찰되었으나, 120 시간 이내에 회복함. 이를 토대로 구분 2로 분류됨 (NITE)

○ 호흡기 과민성

- [톨루엔] : 자료없음

- [크실렌] : 자료없음

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 자료없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 자료없음

- [뷰틸 아세테이트] : 자료없음

- [에틸벤젠] : 자료없음

- [아세트산 에틸] : 자료없음

- [쿠멘] : 자료없음

○ 피부 과민성

- [톨루엔] : 기니피그를 이용한 maximisation test 결과 20마리 중 1마리에서만 양성 반응이 관찰되어 비과민성 (EU Method B.6, GLP) (ECHA)

- [크실렌] : 마우스를 이용한 LLNA 시험 결과 SI 1.3으로 기준치(3) 미만이므로 비과민성 (OECD TG 429) (ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 기니피그를 대상으로 피부 과민성 시험 결과 비과민성 (OECD TG 406, GLP) (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 기니피그를 이용한 Buehler test 결과 반응률 10 % 이하로 비과민성 (Read across 86290-81-5)(OECD TG 406,GLP)(ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : 기니피그를 대상으로 피부 과민성 시험 결과 비과민성 (OECD TG 406) (ECHA)

- [에틸벤젠] : 자료없음

- [아세트산 에틸] : 기니피그를 대상으로 피부 과민성 시험 결과 비과민성 (OECD TG 406) (ECHA)

- [쿠멘] : 기니피그를 이용한 maximisation test 결과 양성 반응율 0%로 비과민성 (OECD TG 406) (ECHA)

○ 발암성

* 기후에너지환경부 화학물질관리법

- [톨루엔] : 해당없음

- [크실렌] : 해당없음

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음

- [에틸벤젠] : 해당없음

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : 해당없음

* IARC

- [톨루엔] : Group 3

- [크실렌] : Group 3

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음

- [에틸벤젠] : Group 2B

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : Group 2B

* OSHA

- [톨루엔] : 해당없음

- [크실렌] : 해당없음

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음

- [에틸벤젠] : 해당없음

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : 해당없음

* ACGIH

- [톨루엔] : A4

- [크실렌] : A4

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음

- [에틸벤젠] : A3

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : A3

* NTP

- [톨루엔] : 해당없음

- [크실렌] : 해당없음

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음

- [에틸벤젠] : 해당없음

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : 해당없음

* EU CLP

- [톨루엔] : 해당없음

- [크실렌] : 해당없음

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : Carc. 1B (Note P)

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음

- [에틸벤젠] : 해당없음

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : Carc. 1B

○ 생식세포 변이원성

- [톨루엔] : in vivo 랫드를 이용한 골수 세포 염색체 이상 시험 결과 음성, in vitro 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험 결과 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (EU Method B.13/14) (ECHA)

- [크실렌] : in vivo 마우스를 이용한 적혈구 소핵 검사 결과 음성 (Read-across 95-47-6) (OECD TG 474), in vivo 마우스를 이용한 설치류 우성 치사 시험 결과 음성 (OECD TG 478), in vitro CHO를 이용한 DNA 손상/회복 시험 결과 대사활성계 유무에 관계없이 음성 (EU Method B.19), in vitro 박테리아를 이용한 복귀 돌연변이 시험 결과 대사활성계 유무에 관계없이 음성 (Read-across 95-47-6) (OECD TG 471)(ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : In vitro 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험(OECD TG 471, GLP), 포유류 배양세포를 이용한 염색체이상시험(OECD TG 473, GLP), DNA 손상 및 복구 분석(OECD TG 482, GLP) 결과 모두 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : in vivo 마우스를 이용한 DNA 손상/회복 시험 결과 양성 (EPA OPPTS 870.5915, GLP), in vitro 마우스 림프종 L5178Y 세포를 이용한 유전자 돌연변이 시험 결과 대사활성계 유무에 관계없이 양성 (OECD TG 476, GLP), EU Harmonized Cat. 1B (벤젠 0.1 % 미만이며, 이를 증명할 수 경우는 분류 해당되지 않음) (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : In vitro 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험 결과 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (OECD TG 471), In vivo 마우스를 대상으로 포유류 적혈구 소핵 검사 결과 음성 (OECD TG 474, GLP) (ECHA)

- [에틸벤젠] : In vitro 포유류 배양세포를 이용한 유전자돌연변이시험 결과 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (OECD TG 476, GLP), In vitro 포유류 염색체이상시험 결과 대사활성계 유무와 상관없이 음성 (OECD TG 473), In vivo 마우스를 대상으로 포유류 적혈구 소핵 검사 결과 음성 (Read-across 98-85-1) (OECD TG 474, GLP), In vivo 마우스를 대상으로 포유류 간 세포를 이용한 예정되지 않은 DNA 합성(UDS) 시험 결과 음성 (OECD TG 486, GLP) (ECHA)

- [아세트산 에틸] : In vitro 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험 결과 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (OECD TG 471), In vitro 포유류 배양세포를 이용한 염색체이상시험 결과 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (OECD TG 473), In vitro 박테리아 DNA 손상 또는 복구 시험 결과 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (EPA OPPTS 870.5500), In vivo 햄스터를 대상으로 포유류 적혈구 소핵 검사 결과 음성 (OECD TG 474) (ECHA)

- [쿠멘] : In vitro 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험 결과 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (OECD TG 471, GLP), In vitro 포유류 세포에서 예정되지 않은 DNA 합성, 손상 및 복구 분석 시험 결과 음성 (OECD TG 482, GLP), In vitro 포유류 배양세포를 이용한 염색체이상시험 결과 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (OECD TG 473, GLP), In vitro 포유류 세포를 이용한 유전자 돌연변이 시험결과 대사활성계 유무와 관계없이 음성 (OECD TG 476, GLP), In vivo 마우스를 대상으로 포유류 적혈구 소핵 검사 결과 음성 (OECD TG 474, GLP) (ECHA)

○ 생식독성

- [톨루엔] : 랫드를 이용한 2세대 생식독성 시험 결과 2000ppm에서 태아 체중 및 골격 발달 감소가 관찰됨. NOAEC 500 ppm (OECD TG 416, GLP), 랫드를 이용한 발달독성 시험 결과 새끼 사망율 및 발달 지연의 증가가 관찰됨. NOAEC 600 ppm, EU Harmonised Cat. 2 (ECHA)

- [크실렌] : 랫드를 이용한 시험 결과 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨, NOAEC(발달독성, inhalation) 100ppm, NOAEC(최기형성, inhalation) 2000ppm, 구분 2로 분류됨 (NICS)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 랫드를 대상으로 2세대 생식 독성 연구 결과 전반적인 생식독성이 관찰되지 않

음 (OECD TG 416, GLP) (Read-across 107-98-2) (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 랫드를 이용한 2세대 생식독성 시험 결과 전반적인 생식독성이 관찰되지 않음. NOAEC >= 20000 mg/m³ (Read across 68514-15-8) (OECD TG 416, GLP), 랫드를 이용한 발달독성 시험 결과 발달 독성은 관찰되지 않음. NOAEL 23900 mg/m³ (Read-across CAS No. 68514-15-8) (OECD TG 414, GLP), 다만, 해당 물질은 UVCB 물질이며, 톨루엔 및/또는 n-헥산을 3 %이상 함유하는 경우에는 생식독성 구분 2로 분류되어 이를 반영함 (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : 랫드를 대상으로 2세대 생식독성 시험 결과 전반적인 생식독성이 관찰되지 않음 (OECD TG 416, GLP) (ECHA)

- [에틸벤젠] : 랫드를 대상으로 2세대 생식독성시험 결과 500ppm 까지 생식 또는 발달과 관련된 유해영향은 관찰되지 않음 (NOAEC 5000 ppm). 부모전신독성에 대한 체중감소, 간무게 증가 등이 관찰됨 (NOEC 100 ppm) (OECD TG 416, GLP) (ECHA)

- [아세트산 에틸] : 마우스를 대상으로 2세대 생식독성 시험 결과 전반적인 생식독성이 관찰되지 않음. NOAEL < 20700 mg/kg bw/day (Read-across 64-17-5) (OECD TG 416) (ECHA)

- [쿠멘] : 랫드를 이용한 90일 아만성 흡입(증기)독성 시험에서 생식기관에 대한 연구 결과 전반적인 생식독성이 관찰되지 않음. NOAEL(P0) >= 1200 ppm (OECD TG 413, GLP) (ECHA)

○ 특정 표적장기 독성 (1회 노출)

- [톨루엔] : 랫드를 이용한 급성 흡입 독성 시험에서 보행 이상, 마취 영향 등이 관찰됨 (OECD TG 403), EU Harmonised Cat. 3(마취 영향) (ECHA)

- [크실렌] : 마우스를 이용한 호흡기 자극 시험 결과 호흡수 감소가 관찰되었고, 인간 자원자를 대상으로 한 시험에서 상부호흡기의 경미한 자극이 보고됨. 또한 랫드를 이용한 급성 흡입독성 시험에서 혼수 상태 등이 관찰되어 구분 3(호흡기 자극, 마취영향)으로 분류됨 (ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 렛드를 대상으로 경피 독성 시험 결과 주된 반응으로 마취작용이 관찰됨 (DFGOT vol. 5, 1993), 마우스를 대상으로 2주간의 흡입 노출 시험 결과 급성적인 비강의 후각 상피 변성, 병변 및 내강에 염증성 분비물이 나타남 (SIDS, 2008), 구분3으로 분류됨 (표적장기: 마취작용, 호흡기 자극성) (NITE)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 랫드를 이용한 시험 결과, 무기력증, 빈사, 떨림, 활동 저하가 발생함, 구분3(마취영향)으로 분류됨 (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : 사람에서 중추신경 장해(표적장기1: 마취영향), 폐수종, 호흡기계 자극을 일으킴(표적장기2: 호흡기자극) (NLM)

- [에틸벤젠] : 실험 동물에서 현기증과 같은 신경계 영향 및 기도 자극을 일으킴 (HSDB)

- [아세트산 에틸] : 마취 효과 및 폐 손상이 관찰되었음 (동물실험, 5000ppm 이상 노출). 환경부 화학물질 관리법 유독물질 고시에 따라 특정 표적장기 독성(1회 노출) 구분 3 (H336)로 분류됨 (NIER), 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 (EU Harmonised Cat. 3) (ECHA)

- [쿠멘] : EU Harmonized Cat. 3(호흡기 자극) (ECHA), 흡입 또는 경구 섭취 시 어지럼증, 운동실조, 무기력증, 두통, 의식소실이 발생함. 인체에 대한 TCLo는 200 ppm (984mg/m3)으로 보고되었으며, 졸음, 활동 저하, 과민성이 나타남. 또한 해당 물질의 300 ~ 400 ppm에 노출된 작업자가 눈과 상기도 통증을 호소했다는 보고가 있음. 이를 토대로 구분 1(신경계)로 분류됨. 또한 랫드를 대상으로 한 급성 흡입 노출 시험(증기, 6시간)에서 암컷의 경우 0.461 mg/L (4시간 환산값 0.565 mg/L)에서 사지 굴곡 반사 감소 및 수평 이동 증가가 관찰되었으며, 급성 흡입 노출 시험 (증기, 4시간)에서 1.98 mg/L에서 의식 상실이 관찰됨. 마우스를 대상으로 한 급성 흡입 노출 시험 (증기, 7시간)에서 10 mg/L(4시간 환산값 13.2 mg/L)에서 중추신경 억제로 인한 호흡 부전이 관찰됨. 이를 토대로 구분 3(마취 영향, 호흡기 자극)으로 분류됨(NITE)

○ 특정 표적장기 독성 (반복 노출)

- [톨루엔] : 마우스를 이용한 반복 경구독성 시험 결과 2500 mg/kg 및 5000 mg/kg 투여군에서 경련, 탈진, 반사 장애, 호흡 곤란, 활동 저하, 운동 실조 등이 관찰됨, NOAEL 625 mg/kg/day (EU Method B.26, GLP), 랫드를 이용한 반복 흡입독성 시험 결과 호흡곤란, 운동 실조 등이 관찰됨. NOAEC 625 ppm (EU Method B.29, GLP), 직업적으로 톨루엔에 노출된 사람에 대한 역학 조사 결과 청각 기능 장애, 색각 이상 등의 부작용이 관찰됨, EU Harmonised Cat. 2(표적장기 : 신경계, 청각, 색각) (ECHA)

- [크실렌] : 동물 시험 결과 xylene에 노출 시 기억력 저하, 이독성(청력 및 균형문제) 등이 관찰되어 구분 2(표적장기 : 청력)로 분류됨 (NICS)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 랫드를 대상으로 반복경구투여독성 시험 결과 치명적인 영향이 관찰되지 않음 (OECD TG 422) (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 랫드를 이용한 반복 경구독성 시험 결과 신장 영향이 관찰되었으나 이 영향은 인간과 생물학적으로 관련이 없는 것으로 간주됨, 마우스를 이용한 반복 경피 독성 시험 결과 독성 영향은 관찰되지 않음 (Read across 86290-81-5) (OECD TG 453, GLP), 랫드와 마우스를 이용한 반복 흡입 독성 시험 결과 간 영향이 관찰되었으나 분류될 정도는 아님. NOAEC 1,402 mg/m³ (Read across 86290-81-5) (OECD TG 453), 분류되지 않음 (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : 랫드를 대상으로 반복경구투여 시험 결과 치명적인 영향이 관찰되지 않음. NOAEL 125 mg/kg bw/day (EPA OTS 798.2650, GLP) (ECHA)

- [에틸벤젠] : 장기간 또는 반복노출 되면 장기(청각 기관)에 손상을 일으킬 수 있음 (EU Harmonized Cat. 2) (ECHA)

- [아세트산 에틸] : 랫드를 대상으로 반복경구투여 시험 결과 치명적인 영향이 관찰되지 않음. NOAEL 900 mg/kg bw/day (EPA OTS 795.2600, GLP), 랫드를 대상으로 반복흡입투여 시험 결과 비강 자극이 관찰됨. 분류되지 않음 (EPA OTS 798.2450, GLP) (ECHA)

- [쿠멘] : 랫드를 대상으로 한 105주간 반복 흡입 노출 시험 (GLP, 6시간/일, 5일/주)에서 1.23 mg/L에서 후각 상피 기저 세포 증식, 수컷의 호흡기 상피 증식, 수컷의 신유두 석회화가 관찰됨. 이를 토대로 구분 2(호흡기)로 분류됨 (NITE)

○ 흡인 유해성

- [톨루엔] : 탄화수소이며 동점성율 0.86 mm2/s (40℃)로 구분 1에 해당함 (NITE), 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있

음, EU Harmonized Cat. 1 (ECHA)

- [크실렌] : xylene은 낮은 점도와 표면장력으로 인해 넓은 폐 조직으로 퍼져 부종과 출혈을 유발할 수 있고, 랫드를 이용한 시험 결과 화학적 폐렴을 유발하는 폐 손상이 관찰되어 구분1로 분류됨 (ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 자료없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음, EU Harmonised Cat.1 (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : 자료없음

- [에틸벤젠] : 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음. 동점도 0.641 ㎟/s 40 ℃ (EU Harmonized Cat. 1) (ECHA)

- [아세트산 에틸] : 자료없음

- [쿠멘] : 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 (EU Harmonized Cat. 1) (ECHA)

○ 고용노동부고시

* 발암성

- [톨루엔] : 해당없음

- [크실렌] : 해당없음

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음

- [에틸벤젠] : 발암성 2

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : 발암성 2

* 생식세포 변이원성

- [톨루엔] : 해당없음

- [크실렌] : 해당없음

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음

- [에틸벤젠] : 해당없음

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : 해당없음

* 생식독성

- [톨루엔] : 생식독성 2

- [크실렌] : 해당없음

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음

- [에틸벤젠] : 해당없음

- [아세트산 에틸] : 해당없음

- [쿠멘] : 해당없음

12. 환경에 미치는 영향

가. 생태독성

○ 어류

- [톨루엔] : LC50 5.5 mg/L 96 hr, NOEC 1.39 mg/L 40 d Oncorhynchus kistutch (ECHA)

- [크실렌] : LC50 7.6 mg/L 96 hr Oncorhynchus mykiss (Read-across 95-47-6) (OECD TG 203) (ECHA), NOEC 0.714 mg/L 35 d Danio rerio (Read-across 106-42-3) (OECD TG 210, GLP) (ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : LC50 100~180 mg/L 96 hr Oncorhynchus mykiss (OECD TG 203), NOEC 47.5 mg/L 14 d Oryzias latipes (OECD TG 204, GLP) (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : LL50 8.2 mg/L 96hr Pimephales promelas (Read-across Light alkylate naphtha) (EPA 66013-75-009, GLP), NOELR 2.6 mg/L 14d Pimephales promelas (Read-across Light Catalytically Reformed Naphtha) (OECD TG 204, GLP) (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : LC50 18 mg/L 96 hr Pimephales promelas (OECD TG 203) (ECHA)

- [에틸벤젠] : LC50 5.1 mg/L 96 hr Menidia menidia (ECHA)

- [아세트산 에틸] : LC50 230 mg/L 96 hr Pimephales promelas (US EPA method E03-05), NOEC < 9.65 mg/L 32 d Pimephales promelas (OECD TG 210) (ECHA)

- [쿠멘] : LC50 4.7 mg/L 96 hr Cyprinodon variegatus (EPA OTS 797.1400, GLP) (ECHA)

○ 갑각류

- [톨루엔] : EC50 3.78 mg/L 48hr, NOEC 0.74 mg/L 7 d Ceriodaphnia dubia (US EPA 600/4-91-003) (ECHA)

- [크실렌] : EC50 4.7 mg/L 48 hr Daphnia magna (Read-across 108-38-3) (NIER), NOEC 1.17 mg/L 7 d Ceriodaphnia dubia (ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : EC50 408 mg/L 48 hr Daphnia magna (OECD TG 202, GLP), NOEC >= 100 mg/L 21 d Daphnia magna (OECD TG 211, GLP) (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : EL50 4.5 mg/L 48hr Daphnia magna (Read-across straight-run light gasoline) (OECD TG 202, GLP), NOELR 2.6 mg/L 21d (Read-across Light alkylate naphtha) (OECD TG 211, GLP) (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : EC50 44 mg/L 48 hr Daphnia sp. (OECD TG 202), NOEC 23.2 mg/L 21 d Daphnia magna (OECD TG 211, GLP, Read-across CAS No. 110-19-0) (ECHA)

- [에틸벤젠] : EC50 1.8~2.4 mg/L 48 hr Daphnia magna, NOEC 0.96 mg/L 7 d Ceriodaphnia dubia (ECHA)

- [아세트산 에틸] : EC50 262 mg/L 48 hr Daphnia pulex (NITE), NOEC 2.4 mg/L 21 d Daphnia magna (OECD TG 211) (ECHA)

- [쿠멘] : EC50 2.14 mg/L 48 hr Daphnia magna (OECD TG 202, GLP), NOEC 0.35 mg/L 21 d Daphnia magna (OECD TG 211, GLP) (ECHA)

○ 조류

- [톨루엔] : EC50 134 mg/L 3 hr Chlamydomonas angulosa (ECHA)

- [크실렌] : EC50 4.7 mg/L 72 hr Raphidocelis subcapitata (Read-across 95-47-6) (OECD TG 201) (ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : EC50 >1000 mg/L 72 hr, NOEC >= 1000 mg/L 96 hr Raphidocelis subcapitata (OECD TG 201) (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : EL50 3.1 mg/L, NOELR 0.5 mg/L 72hr Selenastrum capricornutum (Read-across Blended Gasoline) (OECD TG 201, GLP) (ECHA)

- [뷰틸 아세테이트] : EC50 392 mg/L 48 hr, NOEC 196 mg/L 48 hr Raphidocelis subcapitata (OECD TG 201, GLP) (Read-across CAS No. 110-19-0) (ECHA)

- [에틸벤젠] : EC50 3.6 mg/L 96 hr, NOEC 3.4 mg/L 96 hr Raphidocelis subcapitata (ECHA)

- [아세트산 에틸] : NOEC > 100 mg/L 72 hr Desmodesmus subspicatus (OECD TG 201, GLP) (ECHA)

- [쿠멘] : EC50 2.01 mg/L 72 hr, NOEC 1.49 mg/L 72 hr Desmodesmus subspicatus (OECD TG 201, GLP) (ECHA)

나. 잔류성 및 분해성

○ 잔류성

- [톨루엔] : log Pow 2.73 (20 °C, pH 7) (ECHA)

- [크실렌] : log Pow 3.12 (Read-across 95-47-6) (ECHA)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : log Pow 1.2 (20 °C) (OECD TG 117, GLP) (ECHA)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 자료없음

- [뷰틸 아세테이트] : log Pow 2.3 (25°C) (OECD TG 117, GLP) (ECHA)

- [에틸벤젠] : log Pow 3.6 (20 °C) (ECHA)

- [아세트산 에틸] : log Pow 0.68 (EPA OPPTS 830.7560) (ECHA)

- [쿠멘] : log Pow 3.55 (23 °C) (OECD TG 107) (ECHA)

○ 분해성

- [톨루엔] : 자료없음

- [크실렌] : 자료없음

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 자료없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 자료없음

- [뷰틸 아세테이트] : 자료없음

- [에틸벤젠] : 자료없음

- [아세트산 에틸] : 자료없음

- [쿠멘] : 자료없음

다. 생물 농축성

○ 생물 농축성

- [톨루엔] : BCF 90 (Leuciscus idus melanotus) (ECHA)
- [크실렌] : BCF 25.9 dimensionless (ECHA)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 자료없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 자료없음
- [뷰틸 아세테이트] : 자료없음
- [에틸벤젠] : BCF 1 (ECHA)
- [아세트산 에틸] : BCF 30 (ECHA)
- [쿠멘] : BCF 35.5 (ECHA)

○ 생분해성

- [톨루엔] : Readily biodegradable, 69 BOD/ThOD 5 d (ECHA)
- [크실렌] : Readily biodegradable, 94 % degradation (O2 consumption) 28d (Read-across 95-47-6) (OECD TG 301 F, GLP) (ECHA)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 83 % 28 d, Readily biodegradable (OECD TG 301 F, GLP) (ECHA)
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 자료없음
- [뷰틸 아세테이트] : 83 % 28 d, Readily biodegradable (OECD TG 301 D) (ECHA)
- [에틸벤젠] : Readily biodegradable, 70~ 80 % 28 d (inorg. C analysis) (ISO 14593-CO2-Headspace Test) (ECHA)
- [아세트산 에틸] : Readily biodegradable, ca. 69 % 20 d (O2 consumption) (ECHA)
- [쿠멘] : Not readily biodegradable (NCIS)

라. 토양 이동성

- [톨루엔] : Koc > 34 ~ < 120 (OECD TG 312, ECHA)
- [크실렌] : log Koc ca. 2.73 dimensionless (Read-across 95-47-6) (OECD TG 121) (ECHA)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 자료없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 자료없음
- [뷰틸 아세테이트] : 자료없음
- [에틸벤젠] : 자료없음
- [아세트산 에틸] : 자료없음
- [쿠멘] : Koc 884 (log Koc 2.946) (calculation) (ECHA)

마. 오존층 유해성

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

바. 기타 유해 영향

- [톨루엔] : 자료없음
- [크실렌] : 자료없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 자료없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 자료없음
- [뷰틸 아세테이트] : 자료없음
- [에틸벤젠] : 자료없음
- [아세트산 에틸] : 자료없음
- [쿠멘] : Chronic aquatic toxicity EU harmonized Cat.2 (ECHA)

13. 폐기 시 주의사항

가. 폐기방법

- 소각 처리할 것.

- 유수분리가 가능한 것은 유수분리방법으로 사전 처리할 것.

- 폐기물의 발생을 최대한 억제하고, 발생한 폐기물을 스스로 재활용함으로써 폐기물의 배출을 최소화할 것.

- 고온소각 하시오.

- 유기용제 등 재활용 대상 물질을 회수한 후 그 잔재물은 고온 소각하시오.

나. 폐기시 주의사항

- 사업장폐기물을 배출하는 사업자(사업장폐기물배출자)는 사업장에서 발생하는 폐기물을 스스로 처리하거나, 폐기물처리업자, 다른 사람의 폐기물을 재생처리 하는 자, 폐기물 처리시설을 설치 운영하는 자에게 위임하여 처리하여야 함.

- 폐기물관리법상 규정을 준수할 것.

14. 운송에 필요한 정보

가. 유엔번호(IMDG CODE/IATA DGR)

- 1263

나. 유엔 적정 선적명

- PAINT(Solvent naphtha (petroleum), light arom.,8.37250%)

다. 운송에서의 위험성 등급

- 3

라. 용기등급(IMDG CODE/IATA DGR)

- III

마. 해양오염물질

- 해당없음

바. 사용자가 운송 또는 운송 수단에 관련해 알 필요가 있거나 필요한 특별한 안전 대책

- 지역 운송 시 위험물안전관리법에 따름.

- DOT 및 기타 규정에 맞게 포장 및 운송.

- 화재 시 비상조치의 종류 : F-E (Non-water-reactive flammable liquids)

- 유출 시 비상조치의 종류 : S-E (Flammable liquids, floating on water)

15. 법적 규제현황

가. 산업안전보건법에 의한 규제

○ 작업환경측정물질

- 해당됨 (1% 이상 함유한 톨루엔)

- 해당됨 (1% 이상 함유한 크실렌)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- 해당됨 (금속 가공유에 한함) (0% 이상 함유한 방향족 경질 나프타 용매 (석유))

- 해당됨 (1% 이상 함유한 뷰틸 아세테이트)

- 해당됨 (1% 이상 함유한 에틸벤젠)

- 해당됨 (1% 이상 함유한 아세트산 에틸)

- [쿠멘] : 해당없음

○ 노출기준설정물질

- 해당됨 (톨루엔)

- 해당됨 (크실렌)

- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- 해당됨 (금속 가공유에 한함) (방향족 경질 나프타 용매 (석유))

- 해당됨 (뷰틸 아세테이트)

- 해당됨 (에틸벤젠)

- 해당됨 (아세트산 에틸)

- 해당됨 (쿠멘)

○ 관리대상유해물질

- 해당됨 (1% 이상 함유한 톨루엔)

- 해당됨 (1% 이상 함유한 크실렌)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- 해당됨 (1% 이상 함유한 뷰틸 아세테이트)
- 해당됨 (1% 이상 함유한 에틸벤젠)
- 해당됨 (1% 이상 함유한 아세트산 에틸)
- [쿠멘] : 해당없음

○ 특별관리대상물질
- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ 특수건강검진대상물질
- 해당됨 (1% 이상 함유한 톨루엔)
- 해당됨 (1% 이상 함유한 크실렌)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- 해당됨 (금속 가공유에 한함) (0% 이상 함유한 방향족 경질 나프타 용매 (석유))
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- 해당됨 (1% 이상 함유한 에틸벤젠)
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ 제조등금지물질
- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ 허가대상물질
- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ PSM대상물질 - 제품: 해당됨 (인화성 액체, 제조 : 5,000 kg, 취급 : 5,000 kg, 저장 : 200,000 kg)
- [톨루엔] : 해당됨 (인화성 액체, 제조 : 5000 kg, 취급 : 5000 kg, 저장 : 200000 kg)
- [크실렌] : 해당됨 (인화성 액체, 제조 : 5000 kg, 취급 : 5000 kg, 저장 : 200000 kg)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당됨 (인화성 액체, 제조 : 5000 kg, 취급 : 5000 kg, 저장 : 200000 kg)

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당됨 (인화성 액체, 제조 : 5000 kg, 취급 : 5000 kg, 저장 : 200000 kg)
- [뷰틸 아세테이트] : 해당됨 (인화성 액체, 제조 : 5000 kg, 취급 : 5000 kg, 저장 : 200000 kg)
- [에틸벤젠] : 해당됨 (인화성 액체, 제조 : 5000 kg, 취급 : 5000 kg, 저장 : 200000 kg)
- [아세트산 에틸] : 해당됨 (인화성 액체, 제조 : 5000 kg, 취급 : 5000 kg, 저장 : 200000 kg)
- [쿠멘] : 해당됨 (인화성 액체, 제조 : 5000 kg, 취급 : 5000 kg, 저장 : 200000 kg)

○ 허용기준설정물질

- 해당됨 (톨루엔)
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

나. 화학물질관리법에 의한 규제

○ 인체등유해성물질

* 인체급성유해성물질
  - [톨루엔]: 해당없음
  - [크실렌]: 해당없음
  - [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트]: 해당없음
  - [방향족 경질 나프타 용매 (석유)]: 해당없음
  - [뷰틸 아세테이트]: 해당없음
  - [에틸벤젠]: 해당없음
  - [아세트산 에틸]: 해당없음
  - [쿠멘]: 해당없음
* 인체만성유해성물질
  - [톨루엔]: 해당없음
  - [크실렌]: 해당없음
  - [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트]: 해당없음
  - [방향족 경질 나프타 용매 (석유)]: 해당없음
  - [뷰틸 아세테이트]: 해당없음
  - [에틸벤젠]: 해당없음
  - [아세트산 에틸]: 해당없음
  - 해당됨 (0.1% 이상 함유한 쿠멘)
* 생태유해성물질
  - [톨루엔]: 해당없음
  - [크실렌]: 해당없음
  - [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트]: 해당없음
  - [방향족 경질 나프타 용매 (석유)]: 해당없음
  - [뷰틸 아세테이트]: 해당없음
  - [에틸벤젠]: 해당없음
  - [아세트산 에틸]: 해당없음
  - [쿠멘]: 해당없음

○ 배출량조사대상화학물질

- 해당됨 (1% 이상 함유한 톨루엔)
- 해당됨 (1% 이상 함유한 크실렌)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음

- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- 해당됨 (0.1% 이상 함유한 에틸벤젠)
- 해당됨 (1% 이상 함유한 아세트산 에틸)
- [쿠멘] : 해당없음

○ 사고대비물질

- 해당없음 (85% 이상 함유한 톨루엔)
- 해당없음 (85% 이상 함유한 크실렌)
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- 해당없음 (25% 이상 함유한 아세트산 에틸)
- [쿠멘] : 해당없음

○ 제한물질

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ 허가물질

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ 금지물질

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

다. 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률에 의한 규제

○ 등록유예기간이 없는 화학물질

- [톨루엔] : 131
- [크실렌] : 251
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음

- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 181
- [쿠멘] : 해당없음

○ 중점관리물질

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : STOT
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ 21년까지 등록하여야 할 기존화학물질(CMR)

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ 유해성미확인물질

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

라. 위험물안전관리법에 의한 규제

- 위험물에 해당됨 : 제4류 인화성액체, 제2석유류 (비수용성액체) (지정수량 : 1,000리터)

마. 폐기물관리법에 의한 규제

- 본 제품은 사업장에서 발생하는 폐기물 중 폐기물관리법시행령[별표1]에 의해 지정폐기물(폐페인트와 폐래커)에 해당됨.

바. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제

○ 잔류성 오염물질 관리법

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ EU 분류 정보

* 확정분류 결과

- [톨루엔] : H225,H304,H315,H336,H361,H373
- [크실렌] : H226,H312,H315,H332
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : H226
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : H304,H340,H350
- [뷰틸 아세테이트] : H226,H336
- [에틸벤젠] : H225,H304,H332,H373
- [아세트산 에틸] : H225,H319,H336
- [쿠멘] : H226,H304,H335,H350,H411

○ 미국 관리 정보

* OSHA 규정 (29CFR1910.119)
  - [톨루엔] : 해당없음
  - [크실렌] : 해당없음
  - [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
  - [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
  - [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
  - [에틸벤젠] : 해당없음
  - [아세트산 에틸] : 해당없음
  - [쿠멘] : 해당없음
* CERCLA 103 규정 (40CFR302.4)
  - [톨루엔] : 453.599 kg 1000 lb
  - [크실렌] : 45.3599 kg 100 lb
  - [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
  - [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
  - [뷰틸 아세테이트] : 2267.995 kg 5000 lb
  - [에틸벤젠] : 453.599 kg 1000 lb
  - [아세트산 에틸] : 2267.995 kg 5000 lb
  - [쿠멘] : 2267.995 kg 5000 lb
* EPCRA 302 규정 (40CFR355.30)
  - [톨루엔] : 해당없음
  - [크실렌] : 해당없음
  - [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
  - [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
  - [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
  - [에틸벤젠] : 해당없음
  - [아세트산 에틸] : 해당없음
  - [쿠멘] : 해당없음
* EPCRA 304 규정 (40CFR355.40)
  - [톨루엔] : 해당없음
  - [크실렌] : 해당없음
  - [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
  - [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
  - [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
  - [에틸벤젠] : 해당없음
  - [아세트산 에틸] : 해당없음
  - [쿠멘] : 해당없음
* EPCRA 313 규정 (40CFR372.65)
  - [톨루엔] : 해당됨

- [크실렌] : 해당됨
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당됨
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당됨

○ 로테르담 협약 물질

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ 스톡홀름 협약 물질

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

○ 몬트리올 의정서 물질

- [톨루엔] : 해당없음
- [크실렌] : 해당없음
- [프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트] : 해당없음
- [방향족 경질 나프타 용매 (석유)] : 해당없음
- [뷰틸 아세테이트] : 해당없음
- [에틸벤젠] : 해당없음
- [아세트산 에틸] : 해당없음
- [쿠멘] : 해당없음

16. 그 밖의 참고사항

가. 자료의 출처

- 본 MSDS는 산업안전보건법 제 110조 및 고용노동부고시 제2026-26호(화학물질의 분류 • 표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준)에 근거하여 국내 관련 규제 법규 현황 등을 고려하여 작성함.

- 본 MSDS는 KOSHA, NITE, ECHA, NLM, SIDS, IPCS, NCIS 등을 근거로 작성하였음.

나. 최초 작성일자

- 2026-06-17

다. 개정횟수 및 최종 개정일자

- 2 회, 2026-06-17

라. 기타

- 이 정보는 근로자 건강, 환경, 안전을 보호하고자, 현재 가용할 수 있는 DB를 근거로 하여 작성하였음.