

Join the E-Beam
Innovation **GeV**

고분자 개질

Polymer Modification



전자빔(E-Beam) 기술은 다양한 응용 분야에 사용할 수 있습니다.

전자빔(E-Beam) 기술의 핵심 원리는 전자를 가속하고 고분자의 화학 결합을 끊는 것입니다.
그 후에 일어나는 일(결합이 끊어진 상태로 남아 있거나, 재형성되거나,
반응을 시작하는 것)이 화학반응입니다.

이 원리를 사용하여 전자빔(E-Beam) 응용 제품을 만드는 방법은
귀사의 관심 및 R&D에 달려 있습니다!



플라스틱 부속품



고분자 펠릿



포장 펠릿

GEV는 귀사의 혁신적인 신제품 개발을 지원할 준비가 되어 있습니다

지속 가능성 목표가 있으신가요? GEV의 전자빔(E-Beam)이 도와드릴 수 있습니다!

지속 가능성은 고분자 산업의 차세대 핵심 트렌드 중 하나로 자리 잡고 있습니다.

다수의 영향력 있는 기업들이 폐기물 감축, 재활용 가능한 포장재 사용 확대,
친환경 공정 도입 등을 포함한 지속 가능성 목표를 공개적으로 선언하고 있습니다.

전자빔(E-Beam) 기술은 이러한 지속 가능성 목표를 달성하고,
심지어 초과 달성하는 데 중요한 역할을 할 수 있습니다.

- 전자빔(E-Beam) 처리는 친환경적이며, 유해 화학 첨가제가 필요하지 않아
화학적 부산물 없이 공정을 진행할 수 있습니다.
- 재료 특성을 강화하면서도 폐기물 발생을 줄이는 동시에,
기존 재료를 재활용 가능하게 설계하는 데 기여합니다.
- 에너지 효율적이며 대량 생산에 적합해, 기업의 지속 가능성을
유지하면서도 생산성을 극대화합니다.

결론적으로, GEV의 전자빔(E-Beam) 기술은 지속 가능성을 추구하는 기업들이
환경적 책임을 다하면서도 시장 경쟁력을 강화할 수 있는 혁신적인 솔루션을 제공합니다.



개시 또는 용매 없음

에너지 소모 감소

재료 낭비 감소

작업 공정 축소



강하고

내구성 있는

긴 기계 수명



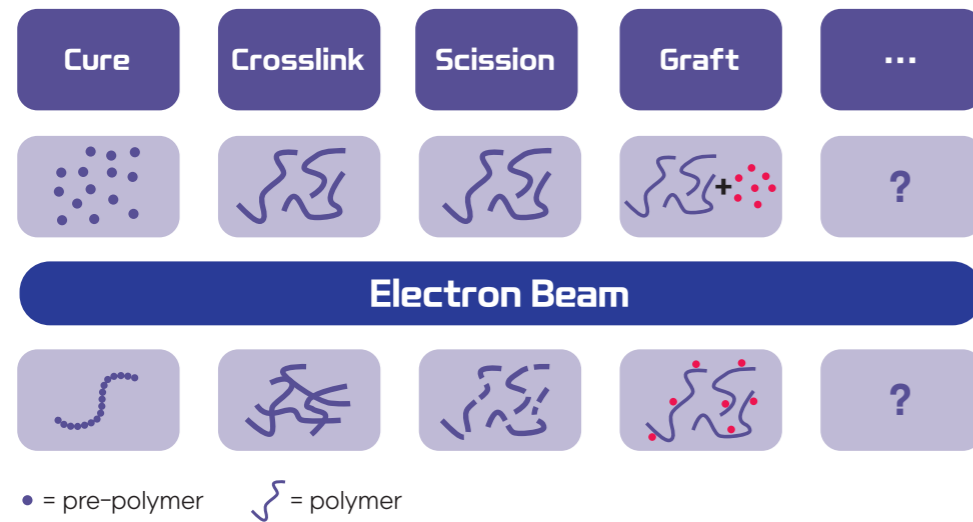
재료 분해

퇴비화 가능한 포장

한 가지 재료 포장

Sustainability

전자빔(E-Beam)으로 무엇을 할 수 있나요?



플라스틱 부품가교

폴리머 Long Chain Branching

Chain Scission

전자빔(E-Beam) 처리는 폴리머 가교(polymer crosslinking), 장쇄 분지화(long-chain branching), 연쇄 절단(chain scissioning) 등의 공정을 통해 재료의 특성과 성능을 효과적이고 효율적으로 개선합니다.

이 과정에서 전자빔은 빛의 속도로 가속된 후 스캔 챔버를 통과하며 전자의 장막(electron curtain)으로 변환됩니다. 이후 컨베이어 시스템을 통해 이동하는 재료에 고에너지 전자를 조사합니다.

조사된 전자는 적정 선량으로 재료를 관통하며, 재료의 종류와 조사 선량에 따라 다양한 효과를 발생시킵니다.

전자빔(E-Beam) 가교 방법은 첨가제를 사용하지 않고, 유해 화학 부산물을 생성하지 않으며, 에너지 효율적이고 친환경적인 대량 처리 공정이 가능합니다.

| Polymer Crosslinking의 실제 적용 |

폴리에틸렌(PE)은 건축 자재, 가정용품 등 다양한 플라스틱 제품에 널리 사용되는 소재입니다. 낮은 용점은 사출 성형 공정에 유리하며, 높은 연성과 우수한 내화학성은 폴리에틸렌의 주요 특성으로 꼽힙니다.

· 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)

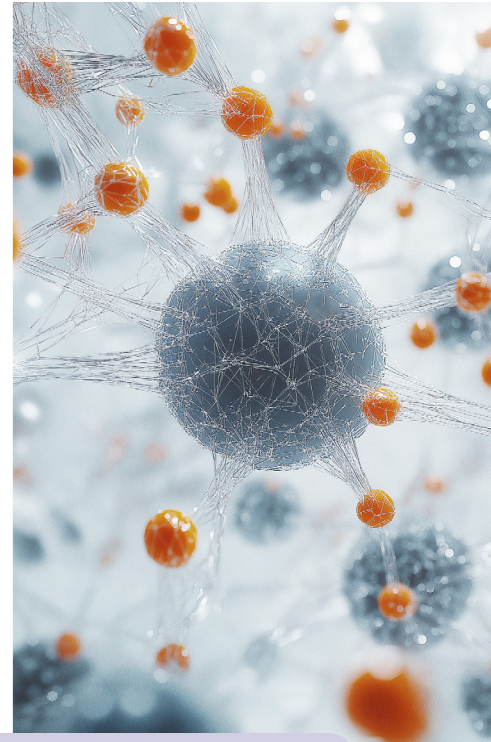
높은 강성과 내구성을 바탕으로 배수 시스템, 어린이 장난감, 우유 병과 같은 제품에 주로 사용됩니다.

· 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)

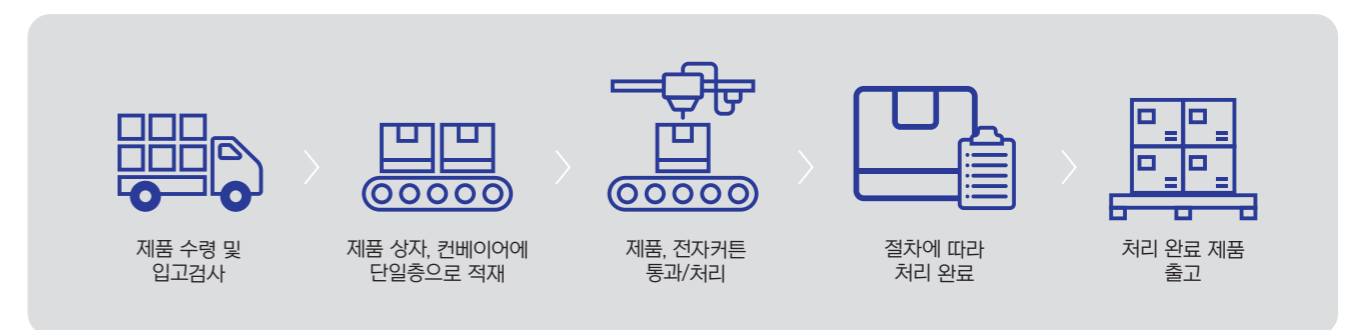
유연성이 뛰어나 플라스틱 포장재 및 기타 유연한 제품에 적합합니다.

최근, 전자빔(E-Beam) 처리를 활용하여 폴리에틸렌을 가교화(crosslinking)함으로써 물성 및 성능을 더욱 향상시키는 방법이 주목받고 있습니다.

전자빔(E-Beam) 처리는 첨가제 없이 가교를 유도하며, 폴리에틸렌의 내열성, 내구성, 기계적 강도를 크게 개선할 수 있는 혁신적인 공정입니다. 이를 통해 폴리에틸렌의 응용 범위를 더욱 넓히고, 다양한 산업 분야에서의 활용성을 극대화할 수 있습니다.



| 전자빔(E-Beam) 공정 단계 |



Definition and Principle

전자빔(E-Beam) 폴리머 개질 응용 분야

| 플라스틱 부품 가교 |

E-Beam crosslinking은 유해한 화학 물질을 사용하지 않고 열가소성 수지를 열경화성 수지로 바꿀 수 있습니다.

전자빔(E-Beam) 기술 효과

- 내구성 및 내화학성 증가
- 재료 강도 증가 등 재료 특성에 유용한 변화 가능
- 첨가제 필요하지 않음 → 유해 화학 부산물이 생성되지 않음
- 에너지 효율적이고 친환경적이며 신속한 대량처리 가능

전자빔(E-Beam) 가교는 폴리에틸렌, 폴리우레탄 및 에틸렌 기반 공중합체에 가장 자주 사용되며, 특수 성형 부품에서 폴리아미드 및 PVDF 및 ETFE를 포함한 불소 중합체와 같은 엔지니어링 폴리머의 전자빔 가교가 가능합니다.

응용제품

- 개스킷 및 씰(Gaskets and seals)
- 자동차 부품(Automotive parts)
- 커넥터(Connectors)
- 마우스 가드(Mouth guards)
- 의료용 깁스(Medical casts)
- 배관 구성 요소(Plumbing components)
- 제빙기 튜브(Ice maker tubing)
- 라이저(Risers)
- 매니폴드(Manifolds)



인테리어 건축 제품



자동차 부품

Application

| 폴리머 Long Chain Branching |

폴리머 장쇄 분지화는 폴리머 펠릿의 가공성 및 용융 특성을 변화하는 데 사용됩니다. 전자빔 조사로 결사슬은 생성되고 분자량은 증가됩니다. 이것은 가교 프로세스 중 3D 네트워크를 생성하지 않고 가능합니다. 가교는 성형 부품에서 진행되고, 긴 사슬 분기는 펠릿에서 수행됩니다. 가교결합보다 긴 사슬 분기에 훨씬 더 낮은 선량이 필요합니다.

측쇄(Side chain)는 종종 얇혀 폴리머의 용융 강도를 증가시켜 다운게이징, 롱 드로우 열성형, 저밀도 폼 생성 및 기타 응용 분야를 가능하게 합니다.

응용제품

- 필름(Film)
- 압출 코팅(Extrusion coating)
- 압출 블로우 성형(Extrusion blow molding)
- 열성형 트레이 및 용기(Thermoformed trays and containers)
- 자동차 인테리어(Automotive interiors)



유연한 포장



스킴 포장

| Chain Scission |

전자빔 처리는 특정 물질에 분해(또는 연쇄 절단)를 생성하여 특성을 변경할 수 있습니다.

- 예) PTFE - 특정 입자 크기로 미세 분말을 만들 수 있습니다. 특정 입자 크기는 잉크, 코팅 및 윤활제와 같은 제품에서 점점 더 유용해지고 있습니다.
- 예) 폴리프로필렌 - 연쇄 절단으로 변형되어 보다 균질화 된 용융 흐름을 생성합니다.

응용제품

- 사출성형(Injection molding) 뒤틀림 감소
- 포장(Packaging)
- 셀룰로오스 재료(Cellulosic materials)
- 천연 고무(Natural rubbers)
- 광학특성향상필름(Improved optical film)
- 섬유/직물(Fiber/textiles)
- 제약(Pharmaceuticals)

전자빔(E-Beam) 가교 효과 및 장점

전자빔(E-Beam) 반응은 즉각적입니다. 즉석 **경화**, 순간 가교, 순간 멸균 가능

- 유해 화학 물질 없음(No harmful chemicals)
- 재료 강도 증가(Increased material strength)
- 환경 친화적 인(Environmentally friendly)
- 증가된 장력과 충격 강도(Increased tensile and impact strength)
- 내구성 향상(Increased durability)
- 향상된 내마모성(Improved abrasion resistance)
- 향상된 환경 응력 균열 저항성(Improved environmental stress crack resistance)
- 화학 용제에 대한 내성(Resistance to chemical solvents)
- 크리프 저항성 증가(Increased creep resistance)
- 향상된 장벽 특성(Improved barrier properties)
- 재료 안정성 향상(Increased material stability)
- 수축 메모리(Shrink memory)
- 표면특성 개선(코팅, 접착, 도장 공정 더 용이 해 짐)
- 고온 환경에서 더 안정적으로 개선



| 전자빔 가교성 폴리머 | Electron Beam Crosslinkable Polymers

Crosslinking Thermoplastics

polyethylene (HDPE, LDPE, HMWPE, etc.)
polyethylene copolymers
polyamides (Nylon)
polyvinyl chloride (PVC)

polyvinylidene fluoride (PVDF)
polyesters (PET, PETG, PBT)
ethylene-vinyl acetate (EVA)
polylactic acid (PLA)

Crosslinking Elastomers

styrene-butadiene rubber (SBK)
silicone rubber
thermoplastic elastomer (TPE)
thermoplastic elastomer (TPU)
polyisoprene (synthetic rubber)
ethylene propylene rubber (EPR)
ethylene propylene diene rubber (EPDM)

chlorinated polyethylene (CPE)
fluoroelastomers polychloroprene (Neoprene)
polyester elastomer (Hytrel)
butadiene rubber (BR)
isoprene rubber (IR)

Radiation Resistant Polymers

polystyrene (PS, HIPS)
acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS)
polyimide(PI)
polysulfone (PSU)
liquid crystal polymer (LCP)

aromatic polyester (ARP)
polycarbonate (PC)
polyether ether ketone (PEEK)
polypropylene(PP)*

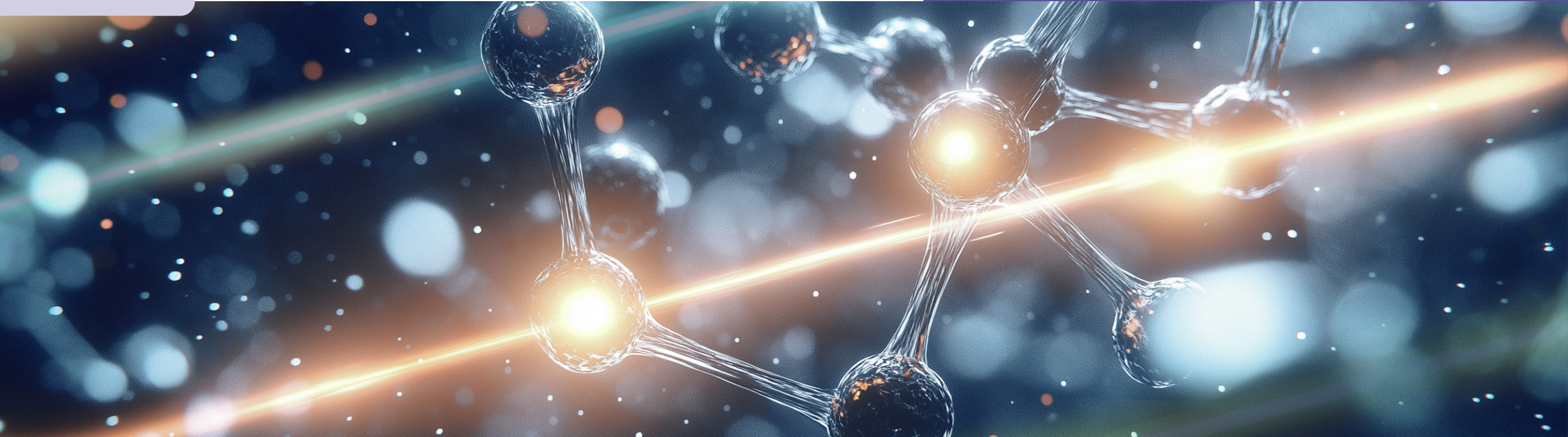
Degrading Polymers

polytetrafluoroethylene (PTFE)
polychlorotrifluoroethylene (PCTFE)
polypropylene (PP)

polymethylmethacrylate (PMMA)
acetal (Delrin, Celcon)
cellulosics (CA, CAB, CP, etc.)

**with radiation stabilizers*

Effects
and
Benefits



save
costs

전자빔 가교로 플라스틱 튜브 및 성형 부품의 생산 비용을 절감하세요.

전자빔(E-Beam)으로 가교된 플라스틱 튜브 및 성형 부품은 **비용을 절감**할 수 있습니다.

- 고급, 고가 재료는 뛰어난 열 안정성과 높은 내구성 저항성을 지닌 전자빔(E-Beam) 가교 폴리머로 대체되고 있습니다.

전자빔(E-Beam) 가교 방법은 제조업체가 자동차 분야에서 더 비싼 재료 대신 **범용 수지(commodity resins)**를 사용할 수 있게 해줍니다.



전자빔(E-Beam) 가교 처리를 통해
제품의 성능을 다양하게 향상 시킬 수 있습니다.



- 인장 강도 증가
- 충격 저항성 증가
- 느린 균열 성장(SCG)에 대한 저항성 향상
- 환경적 스트레스 균열 저항성(ESCR) 향상
- 급격한 균열 전파(RCP) 감소
- 오일, 석유 및 용제에 대한 저항성 향상

전자빔(E-Beam) 가교 기술은 **완성된 부품이나 제품에 적용**됩니다.

No.1 전자빔 서비스, GEV

귀사의 성공을 넘어
더 안전하고 지속 가능한 세상을 위한
길을 함께 열어갑니다



www.gevkorea.com

충청북도 음성군 맹동면 맹동산단로 37-10, 47
sales@srsrad.com / 043-882-7337