

## HBCD 및 대체제의 위험요인

아래 표는 USEPA 2014 보고서에서 가져온 것입니다:<sup>2</sup>

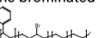
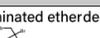
This table contains hazard information for each chemical; evaluation of risk considers both hazard and exposure. Variations in end-of-life processes or degradation and combustion by-products are discussed in the report but not addressed directly in the hazard profiles. The caveats listed below must be taken into account when interpreting the information in the table.

**VL**= Very Low hazard **L**=Low hazard **M**=Moderate hazard **H**=High hazard **VH**=Very high hazard - Endpoints in colored text (**VL**, **L**, **M**, **H**, and **VH**) were assigned based on empirical data. Endpoints in black italics (*VL*, *L*, *M*, *H*, and *VH*) were assigned using values from predictive models and/or professional judgment.

<sup>d</sup> This hazard designation would be assigned MODERATE for a potential for lung overloading if >5% of the particles are in the respirable range as a result of dust forming operations

<sup>§</sup> Based on analogy to experimental data for a structurally similar compound.

<sup>¶</sup> Aquatic toxicity: EPA/DfE criteria are based in large part upon water column exposures which may not be adequate for poorly soluble substances such as many flame retardants that may partition to sediment and particulates.

Chemical	CASRN	Human Health Effects										Aquatic Toxicity		Environmental Fate		
		Acute Toxicity	Carcinogenicity	Genotoxicity	Reproductive	Developmental	Neurological	Repeated Dose	Skin Sensitization	Respiratory Sensitization	Eye Irritation	Dermal Irritation	Acute	Chronic	Persistence	Bioaccumulation
Hexabromocyclododecane (HBCD) 	25637-99-4; 3194-55-6	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>L</b>		<b>VL</b>	<b>VL</b>	<b>VH</b>	<b>VH</b>	<b>H</b>	<b>VH</b>
Butadiene styrene brominated copolymer <sup>1</sup> 	1195978-93-8	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b> <sup>d</sup>	<b>L</b>		<b>M</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>VH</b>	<b>L</b>
TBBPA-bis brominated etherderivative <sup>1</sup> 	97416-84-7	<b>L</b> <sup>§</sup>	<b>M</b> <sup>§</sup>	<b>M</b> <sup>§</sup>	<b>M</b> <sup>§</sup>	<b>M</b> <sup>§</sup>	<b>L</b>	<b>M</b> <sup>§</sup>	<b>L</b> <sup>§</sup>		<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>H</b>	<b>H</b>
TBBPA bis(2,3-dibromopropyl) ether <sup>1</sup> 	21850-44-2	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>L</b>		<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>VH</b>	<b>H</b>

<sup>2</sup> EPA, 2014년 (HBCD)헥사브로모시클로데칸에 대한 화염 난연제 대체제, 2014년 6월 12일 환경 최종 보고서를 위한 USEPA 설계 [http://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/hbcd\\_report.pdf](http://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/hbcd_report.pdf)

## 우리의 회원들

BSEF은 브롬은 전세계에서 많은 이익을 전파하는데 노력하였습니다. 브로민 기반의 해결책은 과학과 기술의 많은 중요한 진보에 중요한 요소입니다.

BSEF 회원은Albermarle Corporation, ICL Industrial Products, Lanxess and Tosoh Corporation을 포함합니다.



좀 더 많은 정보를 원하시면 아래로 연락해 주시기 바랍니다.

국제 브롬 위원회  
BSEF aisbl  
Av. E. Van Nieuwenhuyse 4  
1160 Brussels - Belgium

T: +32 2 792 7550  
[www.bsef.org](http://www.bsef.org)

팔로우하세요  
@bromineinfo  
@BSEF



[www.bsef.org](http://www.bsef.org)

## 브롬화 화염 난연제 새로운 세대: 부타디엔 스티렌 코 폴리머

## 폴리스티렌 형태로 사용되는 새로운 브롬화폴리머 화염 난연제

혁신적인 브롬화 폴리머 화염 난연제는 (FR) 확장 폴리스티렌(EPS)과 엑스트라드 폴리스티렌(XPS)과 같은 폴리스티렌 형태의 효과적인 화염난연제 성능을 제공하기 위해 HBCD의 대체제로서 개발되었습니다.

일반적으로 건물과 건설에 사용되는 이런 형태는 가정, 사무실 및 공공 건물이 화재 안전 요건을 충족하면서 에너지 효율적이고 편안함을 보장한다.

- ✓ 점화 가능성 감소
- ✓ 감소된 화재 증가 속도
- ✓ 열 방출 감소
- ✓ 화염 난연제의 질량 기준 % 낮음

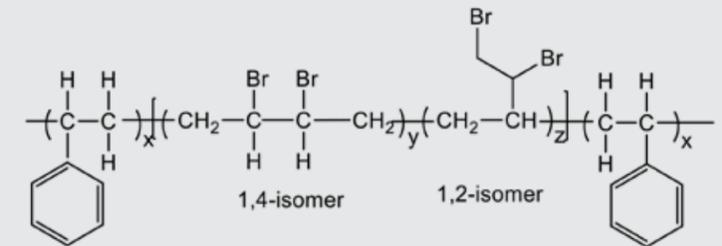
발포 단열재의 브롬화 화염 난연제의 주요 이익:

## 부타디엔 스티렌 코폴리머의

새로운 브롬화 폴리머 화염난연제는 스티렌과 부타디엔의 코폴리머를 기반으로 하며, 여기서 폴리부타디엔 부분은 1,2 및 1,4 이소머 단위로 브롬화하여 브롬화 폴리부타디엔을 제공합니다.

이 불연속제는 높은 분자량으로 안정적이며 HBCD에 비해 우수한 환경 프로파일을 보여준다. 또한 비위험성 중합체 및 공식적으로 인정된 환경, 건강 및 안전 특성을 가진 저불안 중합체(PLC)로 분류된다(그림 1 참조).

일반적으로 말해서, 고분자 화염 난연제는 본질적으로 지속 가능한 물질이다. 그들의 높은 분자량은 그들이 살아있는 조직의 세포막을 관통하지 못하게 합니다. 그래서 그것들은 생물적으로 이용가능하지 않을 것이고 먹이 사슬에서 생물체에 축적되지 않을 거 같습니다.



<sup>1</sup> 스티렌 부타디엔 브롬화 코폴리머 CAS RN: 1195978-93-8

“부타디엔 스티렌 브롬화 복합체와 같은 고분자 FR은 화학 산업이 사회적 우려에 대응하여 지속적으로 혁신할 수 있는 동시에 폴리머의 기능적인 화염 지연을 보장할 수 있다는 것을 보여준다. 이것은 화재 방지 재료가 생명과 재산을 보호하기 위한 화재 안전 전략의 일부로서 중요하고 가치 있는 역할을 계속 수행할 수 있도록 하기 때문입니다“.

USEPA - (HBCD)헥사브로모시클로테케인에 대한 화염 난연제의 대체제  
2014년 6월 12일USEPA 디자인 환경 최종 보고서용

## HBCD를 대체하기 위한 폴리스티렌제 대한 새로운 화염 난연제에 대한 기준

HBCD가 사용된 폴리스티렌제 애플리케이션의 경우, 규제 지침을 준수하기 위해 개선된 환경 및 건강 독성 프로필을 포함하여 기존의 화재 안전 및 사용 요건을 충족하기 위해 몇 가지 개념 요소를 결합하였습니다.



**환경적, 건강 안전성 (EH&S)**  
✓저독성, 비-PBT



**화염 지연 성능**  
✓국제 통용 가능한 형태의 가연성 요구 사항 충족(예: EU, JP, NA, CN, KR)



**다른 과정을 위한 적합한**  
✓XPS를 위한 열 안정성  
✓EPS를 위한 중합안정성



**효과적인 형태 성능**  
✓EPS 및 XPS 형태의 물리적 특성 유지  
✓상품 혼합에 부정적인 영향 없음



**실속있는 요소**  
✓수용가능한 비용, 상업적으로 유효한

HBCD가 전 세계적으로 단계적으로 폐지됨에 따라, 열 절연체 제조업체들은 이제 좀 더 지속 가능한 대체 화염 난연제를 갖게 되었습니다.

## HBCD에 대한 대체제 개발

EU에서 HBCD가 지속적이고 생물적 누적 및 독성 물질로 분류되는 기준을 충족한다고 식별한 것에 대응하여(PBT), 업계에서는 실현 가능한 기술적 대안을 모색하기 시작했습니다. 이 대안은 내화성 효율성 측면에서 요건을 충족할 필요가 있을 뿐만 아니라 환경적으로 우수하고 지속가능해야 할 것입니다. 이러한 혁신 기술의 기준은 표 1에 나타나 있습니다. 집중적인 연구 개발 연습 후에, 그 산업은 새로운 브롬화 고분자 화염 난연제를 상용화했습니다.

## 부타디엔 스티렌 - 본질적으로 좀 더 지속 가능한

2014년 US 환경보호국(USEPA)은 HBCD에 대한 새로운 폴리머 대체제의 환경 및 위험 프로파일을 검토하여 다음과 같이 결론을 내렸다.

“부타디엔 스티렌 브롬화합물체의 위험 프로파일은 이 화학물질이 HBCD보다 안전할 것으로 예측하는 것이 보여줍니다. 크기도 크고, 분자량(MW)이 낮고, 반응하지 않는 기능군이기 때문에, 인체건강 및 생태독성 위해성이 낮게 측정되거나 예측됩니다.”<sup>3</sup>

<sup>3</sup>EPA, 2014. (HBCD)헥사브로모시클로테케인에 대한 화염 난연제 대체제입니다. 2014년 6월 12일 환경 최종 보고서 를 위한 USEPA의 계획서http://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/hbcd\_report.pdf

건강 및 환경 관점에서, 이는 포유류에게 해도 없고 PBT도 아닙니다.

### 건강

- ✓ 유전독성 없음
- ✓ 심각한 독성없음
- ✓ 저만성성 독성 아님
- ✓ 진행중인 독성이 없음
- ✓ 진행중인 독성이 없음

포유류에 관한 염려는 없음

### 환경

- ✓ 설계에 따라 지속되는
- ✓ 생물적 축적 대형 분자가 아니며, 세포막을 통해 이동될 가능성이 없습니다.
- ✓ 비독성 - 생태학적 독성 문제 수준보다 낮음

지속적 생물 축적 가능한 독성 물질 PBT 아님

## 브롬에 관하여

브로마인의 상징은 BR입니다. 주기율표의 할로젠 그룹에 속합니다. 브로민은 불그스름한 갈색 액체입니다. 그것은 결코 자연적으로 원소 형태에서 발견되지 않지만 브로마이드라고도 알려진 무기 화합물과 천연 브로모-유기 화합물에서 발견됩니다. 이것들은 토양, 소금, 공기 그리고 바닷물에서 발견됩니다.

## BSEF 소개

BSEF - 국제 브로민 위원회는 주요 글로벌 브로민 생산국들을 대표합니다. 1997년 이후, 이 조직은 브로민 기반 솔루션의 사용과 이득에 대한 지식을 전하기 위해 노력해왔습니다. BSEF는 과학과 혁신을 강하게 믿습니다.

BSEF 회원은 연구 개발 투자를 통해 사회의 요구를 충족시키는 강력한 브로민 기반 기술을 개발합니다.

