

柔軟で耐熱性に優れた無機膜の開発

従来、耐熱性ガスバリア膜はエンジニアリングプラスチックにより、あるいは必要に応じて他の材料との複合化、表面加工、あるいは多層化することによって作製されてきたが、これら従来の耐熱性ガスバリア膜の常用温度は350℃が限界であった。

今回、我々はこれまでエンジニアリングプラスチックのガスバリア性を高めるために少量添加されてきた粘土結晶を主原料として用い、粘土原料や添加物、作製手法などを最適化することにより、ピンホールのない均一な厚みの無機膜「クレスト」を開発した。クレストは厚さ約1 nmの粘土結晶を緻密に積層する技術で作製されている。原料の粘土は天然物を精製したもの、あるいは合成品を用いており、柔軟性を向上させるために必要に応じて少量の添加物を加えている。粘土結晶は非常に薄いため柔軟性をもっており、また光を吸収しない物質である。この粘土結晶を緻密に成型することで、光の乱反射を抑え半透明にすることができた。作製できるクレストの大きさに制限はなく、連続生産が可能である。さらに同様の方法で粘土を金属表面等にコーティングすることにより、保護膜を形成

することも可能である。

クレストの室温におけるヘリウム、水素、酸素、窒素などの無機ガスの透過度($\text{mL}/\text{m}^2/24\text{hr}/\text{Pa}$)は測定限界値以下であり、従来材料のエンジニアリングプラスチック(ナイロン6の場合、酸素透過度は 1.8×10^{-4})をはるかに超え、アルミホイル(酸素透過度は 1×10^{-5} 以下)並みの性能を示している。またアルミホイルの融点660℃を超える1000℃までの高温条件においてもなんらガスバリア性能低下もみられなかった。

クレストは生産過程において何の廃棄物も副生しないだけでなく、主成分が粘土結晶であることから人体に無害であり、環境負荷の極めて低い材料である。また、一般的なエンジニアリングプラスチック並みのコストで生産が可能である。クレストは、その耐熱性を活かして自動車エンジン周辺のパッキン材料、化学プラントの配管シール材、ロケットやジェット機エンジン周辺の燃料シール材、固体電解質燃料電池の隔膜などに利用が可能で、耐熱ガスバリア材料として有望である。今後さらに機械的特性を向上させるなどして応用分野を開拓していく予定である。



半透明ガスバリア膜の外観写真
(寸法:幅10cm×長さ10cm)



柔軟なガスバリア膜の外観写真



えびな たくお
蛸名 武雄
takeo-ebina@aist.go.jp
メンブレン化学研究ラボ

関連情報

- プレス発表 平成16年8月11日: http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2004/pr20040811/pr20040811.html
- 日刊工業新聞 平成16年8月12日, 化学工業日報 平成16年8月12日, 日経産業新聞 平成16年8月13日, 科学新聞 平成16年9月3日, 日刊工業新聞 平成16年9月30日.