

高分子薄膜のガスバリア性評価と材料劣化

Gas Barrier Analyses and Aging of Polymer Thin Films

永井 一清

キーワード：高分子材料、プラスチックフィルム、ガスバリア性、水蒸気透過度、劣化

Keywords: Polymer Materials, Plastic Film, Gas Barrier, WVTR, Aging

1. はじめに

塗料の主成分として高分子材料が用いられている。塗膜は、日常的に水蒸気や酸素に曝されており、塗膜自体や基材の劣化に影響を与えている。水蒸気や酸素のガスバリア性は、防水性とは異なるメカニズムに基づいている。

高分子薄膜のガスバリア技術を正しく理解するためには、測定・評価法とともに透過メカニズムと材料劣化メカニズムの基礎を知っておく必要がある。一般にガスバリア性は、“フィルム状態”にして評価する。

バリア性測定時に、ガスや蒸気をフィルムに透過させるが、この際に材料劣化を起こす場合もある。例えば、迅速な評価を目的として行われる加速試験が、温湿度条件によっては材料の促進劣化試験と同じ作用を起こしてしまい、劣化したフィルムの評価を行っていることになっている場合もある。

測定装置を用いてバリア性を測定すれば、何かしらの値が出てくる。しかし、測定装置が正常に稼動していても、得られた値が正しいとは限らないということである。実際に得たいデータと評価方法が一致しているかどうかとともに、

透過メカニズムと材料劣化メカニズムを理解し、測定操作が正しいかどうかをよく吟味しながら実験を行う必要がある。

本報では、高分子薄膜の主にフィルム状態でのガスバリア性評価と材料劣化について概説する。

2. 透過度とは

厳密にいれば、測定温度、測定圧力においてその物質が安定に存在しうる状態が気体状態であるものを“ガス”、これが液体状態であるものを“蒸気”と呼ぶ。あえて区別する必要のない時には、“ペネトラント”という用語が用いられる。しかし一般にはあまり馴染みが無いので、本報では“ペネトラント”のかわりに“ガス”という用語を用いる。蒸気に限定された内容には、“蒸気”という用語を用いて説明する。

フィルムのガスバリア性を評価するためには、フィルムを通してガスがどの程度透過または遮断されるのかを測定すればよい。ガス透過の測定法では、フィルムを挟んでガスの供給側と透過側は共に気相である。図1に示すようにフィルムを通してガスが移動するためには、何かしらの透過の駆動力が必要である。実験ではその駆動力として、ガスの圧力差か濃度差を用いている。濃度差も、言い換えればガス中の目的とする成分の分圧差である。

実験開始時には、フィルム内部に測定するガ