

H115

エポキシ樹脂の硝酸分解リサイクルにおける酸添加の効果

(東工大院理工) ○ (学) 梅田勇・青木才子・(日大生産工) (正) 酒井哲也・
(東工大院理工) (正) 久保内昌敏*

1. 緒言

エポキシ樹脂は、優れた接着性・耐食性・耐熱性等を示し、広い分野で使用されているが、廃棄の段階で大半が埋め立てや焼却処分で処理されており、この廃棄コストの低減化ため、エポキシ樹脂のリサイクルが求められている。

我々はアミン硬化エポキシ樹脂に対して硝酸が著しい分解作用を示し、この分解物を樹脂に添加することで良好なエポキシ硬化物が得られることから、ケミカルリサイクルの可能性を見出した。しかし、有用な目的物質を選択的に生成して回収することや、硝酸の消費を抑えることが課題である。

そこで本研究では、エポキシ樹脂をリサイクルする上で用いる硝酸を効率的に利用する方法を検討する。樹脂の硝酸による分解過程において、プロトンの求電子的な寄与による分子鎖の開裂とニトロ化の反応が提案されている。そのため酸濃度を高める事でニトロ化による硝酸の消費が進む前に、分子鎖の開裂への利用を優先させる方法を試みた。

2. 実験方法

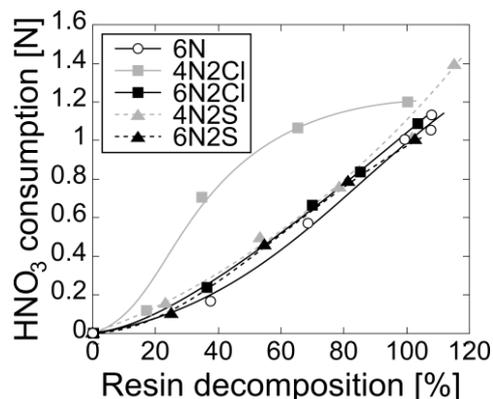
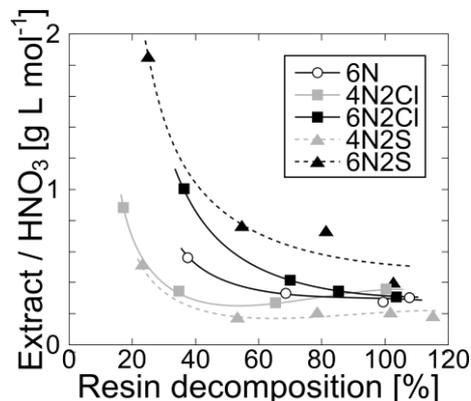
環境液は硝酸 6 mol/L の系 (6N) を基準として、硝酸の一部を他の酸に置換して酸規定度を揃えた系

(4N2Cl, 4N2S) 及び硝酸濃度を揃えたうえで他の酸を添加した系 (6N2Cl, 6N2S) を用いた (数は規定度、英字は酸の種類、N=硝酸、Cl=塩酸、S=硫酸)。硝酸に塩酸や硫酸を各種濃度に混合した環境液の入った試験管を温めておき、アミン硬化エポキシ樹脂の試験片を浸漬し、80°C で加熱することで分解を行った。時間毎に試験管を取り出し、未分解の樹脂においては回収及び洗浄を行い、十分乾燥させたものを秤量した。分解後の環境液 (分解液) は十分に冷却したものを2つに分けそれぞれを分析した。一方はメチルイソブチルケトン (MIBK) を用いて分解抽出物 (Extract) を抽出した後、MIBK を炭酸ナトリウムで中和し、ろ過した液をエバポレーターで溶媒を留去し、さらに真空デシケーターで乾燥させたものを秤量して Extract を求めた。また他方は適宜水で希釈した後、ニトロンを用いた重量法により環境液中の硝酸濃度を求めた。

3. 結果及び考察

硝酸の高効率利用の指標として「硝酸消費量に対する樹脂分解量」(Fig. 1) 及び「硝酸消費量に対する Extract 収量」(Fig. 2) を評価した。分解過程において、6N2Cl と 6N2S では 6N に比べて分解が速かった。しかし、樹脂分解量の観点において、4N2Cl の結果を除い

て、他の酸を添加した系は 6N とは大きな差は見られなかった。Extract 収量の観点において、酸規定度一定の系 (4N2Cl, 4N2S) は 6N より効率が下回ったものの、硝酸濃度一定のもとで他の酸を添加した系 (6N2Cl, 6N2S) は上回った。このことから、単に酸のみが樹脂から Extract への分解に寄与するのではなく、分解に寄与する硝酸の酸化力を向上させるのに寄与すると考えられる。また Extract 収量と消費された強酸との関係について調べたところ、酸規定度が同じ 6N2Cl と 6N2S との間で異なる傾向が見られたことから、塩酸の添加により王水様の溶液になったと考えられ、酸添加による硝酸の酸化力向上の考えを支持する。すなわち、酸による寄与が開裂の主要因として考えてきたが、硝酸の酸化力が寄与し、酸化力を増すことで、Extract 収量が増えたものと考えられる。

Fig. 1 Change of HNO₃ consumptionFig. 2 Extract per unit HNO₃ consumption.

* 東京工業大学大学院理工学研究科化学工学専攻
〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1, S4-5
e-mail: mkubouch@chemeng.titech.ac.jp