電子線照射によるマレイミド重合体の合成

Polymerization of maleimide by irradiation of electron beam

中川　清子[1)]　田口　光正[2)]　花屋　博秋[2)]　関口　正之[1)]　柚木　俊二[1)]　広田　耕一[2)]

Seiko NAKAGAWA　Mitsumasa TAGUCHI　Hiroaki HANAYA　Masayuki SEKIGUCHI　Shunji YUNOKI

Kouichi HIROTA

[1)]都立産業技術研究センター　　[2)]原子力機構

マレイミドを 2-ﾌﾟﾛﾊﾟﾉｰﾙに溶解(0.15 mol/L, 0.5 mol/L)し窒素置換した試料に 1MeV の電子線を照射した。生成した重合体の分布はγ線照射とほぼ同じで、0.5mol/L 溶液の照射では、分子が 18 個程度重合したポリマーの微粒子が生成した。また、線量率（電流値）を 1/10 にすると、マレイミドの減少効率およびポリマーの合成効率は 1.5 倍に増加した。

キーワード：マレイミド、放射線重合、電子線照射、線量率効果

１．目的

マレイミド($C_2H_2(CO)_2NH$)は、光化学重合反応の開始剤として研究が行われてきた。また、マレイミド類をアルコール溶媒中(>0.02 mol/L)で放射線照射したところ、溶媒ラジカルが付加した化合物が生成することがわかった[1,2)]。しかし、低濃度での照射ではラジカルによる溶媒からの水素引き抜き反応が速いため、主な生成物はモノマーであり、ダイマーの生成効率は低い。そこで、0.1 mol/L 以上の高濃度溶液をγ線および電子線照射したときの、ポリマー生成の効率を調べ、ポリマー生成を制御するための条件を検討する。

２．方法

マレイミドを 2-プロパノールに溶かし（0.15 mol/L, 0.5 mol/L)、窒素置換した試料に、γ線および電子線を照射し、生成物の分子量分布をゲルパーミエーションクロマトグラフ(GPC)で分析した。分析試料は、真空乾燥した残留物をテトラヒドロフランで溶解したものを用いた。γ線照射は都立産業技術研究センターのコバルト 60 照射施設を、電子線照射は原子力機構高崎量子応用研究所の１号加速器を使用した。

３．研究成果

0.15 mol/L 溶液では、γ線照射，電子線照射ともマレイミドが２～８分子程度まで重合した化合物が主に生成し、GPC のスペクトル形状はほぼ同じであった。また、線量率効果を調べるため、電流値を 2nA と 0.2nA で照射した。電子線の電流値が 1/10 になると、マレイミドの減少のＧ値及びポリマーの生成効率が約 1.5 倍に増加することがわかった。γ線照射は、電子線照射より反応効率が高いが、線量率は電子線の 1 万分の１程度であることを考慮すると、電子線照射が優位であると思われる。

0.5 mol/L 溶液では、マレイミド 18 分子程度が重合したポリマーの微粒子が生成した。0.15 mol/L の場合と同様、電流値が低い方がポリマーの生成効率が高いことがわかった。

４．結論・考察

2-プロパノール中でのマレイミドの放射線重合反応では、線量率が低い方が反応効率が高いが、電子線照射で重合反応が促進されることがわかった。

５．引用(参照)文献等

1)　S. Nakagawa, *Radiat. Phys. Chem.*, 79 (2010) 705.

2)　S. Nakagawa, M. Taguchi, K. Hirota, and T. Murakami, *Radiat. Phys. Chem.*, 79 (2010) 890.