

研究論文

キセノンランプを用いた原料ゴムおよび加硫ゴムの光分解

山本圭亮*, †香西博明**

Photodegradation of Raw Rubber and Vulcanized Rubber Using a Xenon Lamp

by

Keisuke YAMAMOTO*, †Hiroaki KOUZAI**

(Received Jan. 8, 2019; Accepted Mar. 5, 2019)

Abstract

Rubber materials are indispensable in our life. However, the increasing amount of rubbers waste is a serious environmental problem. Thus, new methods are needed for scrap rubber treatment to reduce environmental load. Vulcanized rubber and benzophenone were added in chloroform and was irradiated for 72 h with xenon lamp. The FT-IR spectrum of photodegradation product irradiated with the xenon lamp shows clear absorption peaks of $-OH$ and $>S=O$ groups. The results indicates that these photodegradation reaction proceeded oxidative decomposition.

Keywords: Raw rubber, Vulcanized rubber, Photodegradation, Sensitizer, Xenon lamp

1. 緒言

1839年C.Goodyearによりゴムの加硫技術が発見された¹⁾。それにより、ゴム材料は弾性や強度が増し、タイヤなどに代表されるゴム製品は今の私たちの生活には欠かせない高分子材料の1つとなっている²⁾。その一方で、タイヤの廃棄物は近年の廃棄量の増加に伴い、ほとんどの廃タイヤは代替燃料として処理されており、処理方法が重大な問題となっている³⁾。現在の処理方法では専用の設備が必要となることに加え、処理の際に廃タイヤを焼却するため、 CO_2 、 NO_x 、 SO_x などを含んだ温室効果ガスの発生が問題となる⁴⁾。そのため環境負荷の少ない新たな処理方法が必要である。

このような観点から著者らは太陽光の成分である紫外線によるジエン系ポリマーの光分解が報告している⁵⁾。ジエン系ポリマーは劣化反応の際、主鎖切断反応よりも、ラジカル連鎖付加反応による架橋反応が優先してしまい、光分解することが困難な材料とされてきたが⁶⁾、柴田らにより溶液系でのジエン系ポリマーの光分解に成功した⁷⁾⁹⁾。この研究では、ポリマー溶液に光の作用を促進する増感剤を加えることで容易に反応が進行し、分子鎖の崩壊反応を示した。光増感剤としてはカルバゾールやキノン類、もしくは光によって開裂し反応活性種を生成するラジカル発生試薬を添加して光照射をすることで、架橋をせずに光分解することを可能とした。しかし、紫外線のみ照射実験のため自然環境下での分解性の評価としては不十分な点と1%の希薄な溶液系での分解反応のため低効率であり応用が困難という問題が残っている。そこで著者らは太陽光に似た波長を持つキセノンランプによる光分解の検討を行なっている。しかし、前報においては、キセノンランプを用いた研究はキノン類の添加による分解への影響やポリイソブレンゴム(IR)以外のゴム類への検討がなされていない¹⁰⁾。そのため本研究ではゴム類として1,4-ブタジエンゴム(BR)、スチレン-ブタジエンゴム(SBR)、カーボンブラック(CB)未配合加硫IR、BR、SBR、CB配合加硫IRに対しキノン類を

平成31年1月8日受付

* 関東学院大学大学院工学研究科物質生命科学専攻: 神奈川県横浜市金沢区六浦東 1-50-1
TEL 045-786-7155 FAX 045-786-7098
Department of Material life and Science, Graduate School of Industrial Chemistry Kanto Gakuin University: 1-50-1, Mutsuura-higashi, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 236-8501, Japan

** 関東学院大学理工学部理工学科: 神奈川県横浜市金沢区六浦東 1-50-1
TEL 045-786-7155 FAX 045-786-7098
kouzai@kanto-gakuin.ac.jp
College of Science and Engineering, Kanto Gakuin University: 1-50-1, Mutsuura-higashi, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 236-8501, Japan

†:連絡先/ Corresponding author