

合成ゴム材料の成分分析 と品質管理

谷井 剛*, 大沼秀夫*

1. 緒 言

合成ゴム材料は原料ゴムに使用目的に応じた配合剤を混練して、加硫、成形され、その弾性を利用してパッキングやガスケットなど幅広く利用され、その品質の良否で機器の性能をも左右する重要な材料である。ゴムの性能を左右する成分比の測定は、従来、非常に長時間と熟練を要したため、汎用分析法と云えず、一般にはほとんど行われていなかった。最近、各所で熱重量測定によるゴム材料の成分比測定法が検討され、報告されている。筆者も熱重量測定法の検討に着手し、ゴム成分の分解率測定や充てん剤に無機炭酸塩が添加された合成ゴムの成分分析の検討を重ね、精度が高く、再現性の良い分析法を得た。併せて、品質管理への応用例を紹介する。

2. 成分比測定

2.1 ゴムの分解率

ゴムを窒素中で加熱すると500~600℃までにカーボンブラック以外の有機物はほとんど分解気化してしまう。次にカーボンブラックは800℃位まで安定であるから分解を促進するため系内を空気に切換えて加熱するとカーボンブラックが酸化・燃焼分解して充てん剤が残ること

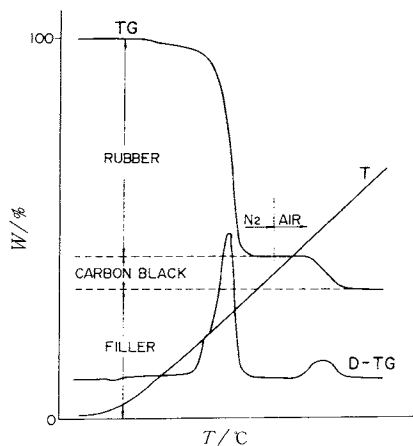


Fig. 1. TG CURVE OF RUBBER

になる。これをTG曲線で示すとFig.1のようになる。しかし、窒素中で600℃まで加熱した試料を観察すると、ゴムの分解が完全でないことを示唆する黒色のスス状物が確認された。ゴムの種類により、その分解率が異なることが十分予想できる。そこで、各種ゴムの生ゴムを入手し、それぞれの分解率を測定し、補正する方法を採用した。各種生ゴムの分解率をTable 1に示す。ゴムの分解率測定後、雰囲気空気に切換えたとほとんど100%の分解率となる。なお試料の大きさや窒素ガス流量を変化させても分解率に差がないことを確認した。ゴムの分解率補正を行うと、従来、熱重量測定法で測定できなかったクロロブレンゴムも測定可能となった。

Table 1. DECOMPOSITION OF RUBBERS

	RAW RUBBER	AVERAGE OF DECOMPOSITION RATIO
1	NBR	95.8 wt%
2	URETHANE	96.5
3	CR	80.6
4	EPDM	98.8
5	NR	99.4
6	VITON	99.1

2.2 無機炭酸塩の影響

ゴムの充てん剤にしばしば用いられる無機炭酸塩は加熱すると雰囲気に関係なく、600~800℃域で脱炭酸ガス反応を起し、重量減少となってあらわれる。カーボンブラックは熱安定性が良いとはいえ、空気中で650℃付近から徐々に分解が始まり、炭酸塩の脱炭酸ガス反応と区別がつけ難くなる。雰囲気ガスの切換えを800℃に設定すると、両者の区別が明確になる。この結果をFig.2に示す。

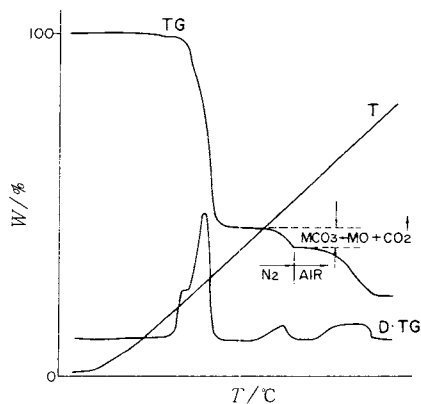


Fig. 2. TG CURVE OF RUBBER WITH CARBONATE

* (株)東芝・浜川崎工場・重電技術研究所：川崎市川崎区浮島町2-1 〒210

Table 2. TG· MEASUREMENT RESULTS OF STANDARD RUBBER

*STANDERD RUBBER	BIENDING OF STANDERD			THERMOGRAVIMETRY					
	RUBBER	CARBON	FILLER	RESULT			CORRECTED VALUE		
				RUBBER	CARBON	FILLER	RUBBER	CARBON	FILLER
NO.1	60	10	30	56.97	14.20	28.83	59.48	11.69	28.83
NO.2	60	5	35	57.53	8.47	34.00	60.05	5.95	34.00
NO.3	60	10	30	57.17	13.72	29.11	59.68	11.21	29.11
NO.4	60	10	30	45.50	28.30	27.60	56.45	15.95	27.60

* NO.3RUBBER WITH CARBONATE
 * NO.1 ~ NO.3NBR, NO.4CR

unit ; wt%

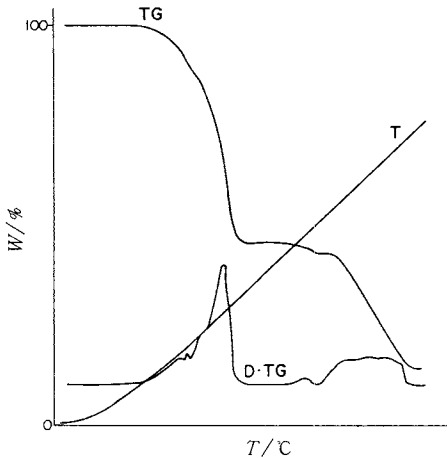


Fig. 3. NBR PACKING (SAMPLE-1)

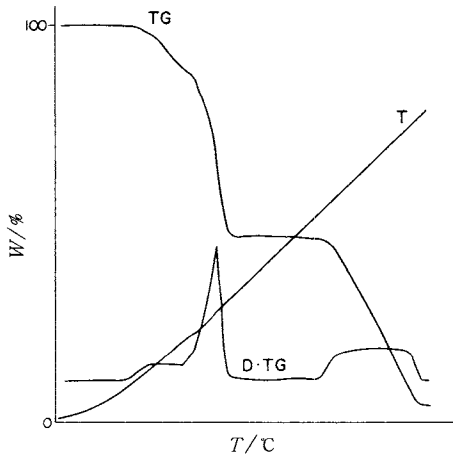


Fig. 4. NBR PACKING (SAMPLE-2)

2.3 まとめ

ゴムの分解率補正及び炭酸塩の識別などを検証するため、標準配合ゴムを作成し、測定した結果をTable 2に示す。補正法導入により精度の高い測定が可能となった。

3. 品質管理への応用

ゴム材料はその成分比で特性が大きく左右されるが、成分比による管理は行われていない。しかし、機器に組込まれたゴム材は長期に渡ってその機能を発揮しなければならない。従って、特性値管理と共に成分比管理が重要となる。Fig.3とFig.4は同じ購入仕様で入手した試料と従来品の測定例である。新品は従来品に比してカーボンブラック量が少なく、充てん剤を増量して硬度を調節した改造品であることが一目瞭然である。このようにコスト競争の激しい昨今であるがゆえにゴム材料の成分比管理も重要な品質管理のポイントとなる。また、何か異常が現われた場合に、原因を調査する手法として、この成分比測定は有用である。

4. 結 言

熱重量測定によるゴム材料の成分比測定法は炭酸塩添加の有無を識別することが可能であり、ゴムの分解率による補正を行うことにより高精度で再現性のよい結果が得られる優れた方法と言えよう。

従来、ゴム材料は特性値で管理されてきたが、成分比測定法を導入することにより、新しい品質管理が可能となり、より信頼性の高い合成ゴム製品を生み出すことができる。

参考文献

- 1) 神戸博太郎編, 熱分析, 講談社, サイエンスフィク, 東京(1975)
- 2) 古谷正之, 国澤新太郎, ゴム技術ガイドブック, 日刊工業新聞社(1969)
- 3) SHIMADZU, Application News No. 34 (1980)
- 4) Application Breif TA-0010, (株)第二精工舎 (1981)