ノート

消臭機能を付加した汎用樹脂の開発

幾島賢治*, 関矢忠良*, 奥 重機**, 屋敷幾雄***, 桑原宣洋***
 原 耕三***, 橋本 仁***, 大倉一郎****

Development of a Durable Deodorizer Film

Kenji IKUSHIMA,* Tadayoshi SEKIYA,* Shigeki OKU,** Ikuo YASHIKI,***
 Nobuhiro KUWABARA,*** Kozo HARA,*** Hitoshi HASHIMOTO*** and Ichiro OKURA****

* Development Department, Taiyo Chemical Co., Ltd.
 (2-2-3, Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 100, Japan)

** Chemical Food Division, Taiyo Fishery Co., Ltd.
 (1-1-2, Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo 100, Japan)

*** Carbohydrate Research Laboratory, Ensuiko Sugar Refining Co., Ltd.
 (13-46, Daikoku-cho, Tsurumi-ku, Yokohama 230, Japan)

**** Department of Bioengineering, Tokyo Institute of Technology
 (4259, Nagatsuta-cho, Midori-ku, Yokohama 227, Japan)

The polyethylene film containing a deodorizer included in cyclodextrin (CD) was prepared. The film showed strong deodorizing effect against trimethylamine (rate of deodorization was 80% after 60 min) and *n*-butyric acid (rate of deodorization was 91% after 60 min) and was effective for a long-term use.

サイクロデキストリン (以下 CD と省略する) は、グルコースが α -1,4 グルコシド結合した環状化合物であり、還内に種々の化合物を包接することができる¹⁻³⁾。CD の包接作用を利用した商品開発も行われており、最近では食品工業を中心に工業方面への応用が活発化している⁴⁻⁸⁾。

現在市販されている消臭薬剤を含有した樹脂製品は消臭薬剤を樹脂表面に直接塗布するか、無機物などに消臭薬剤を含浸して練り込む等の方法により調製されたものである。しかし消臭薬剤の直接塗布で調製された樹脂製品では、樹脂表面からの消臭薬剤の揮散が速いこと、ま

た無機物に単に吸着させた消臭薬剤を樹脂に練り込んだ場合、樹脂加工工程で無機物から消臭薬剤が脱離しやすく消臭薬剤が揮発し、長期間消臭効果を保つことが困難であった。

本研究では、CD に包接させることにより消臭薬剤に徐放性を持たせ、長期間消臭効果を有する消臭樹脂の開発を行った。またこの消臭薬剤は熱に不安定であるとされているが⁹⁾、CD に包接させることで熱安定性が増した。

実 験

消臭薬剤は奥野製薬工業㈱製デスーミ R & N を使用した。本消臭薬剤は脱脂大豆を 170℃ で培煎後、沸騰水で抽出したものである。CD は塩水港精糖㈱製 K-50 (CD 46%・デキストリン 47%, 水分 7%) を用いた。

1. CD による消臭薬剤の取り込み

CD による消臭薬剤の取り込みは、消臭薬剤 (100 g)

* 太陽ケミカル㈱開発室 (100 千代田区内幸町 2-2-3)

** 大洋漁業㈱化成食品事業部 (100 千代田区大手町 1-1-2)

*** 塩水港精糖㈱糖質研究所 (227 横浜市鶴見区大黒町 13-46)

**** 東京工業大学生命理工学部生物工学科 (227 横浜市緑区長津田町 4259)

と CD (700 g) を水 4 l に加え、室温にて高速攪拌 (回転数 8000 回転/分) し CD 乳化液を得た。次にスプレードライヤー (入口温度 200°C, 出口温度 85°C, 回転数 20,000 回転/分) を用いて、粉末化し、消臭薬剤包接物を調製した。

2. 消臭薬剤包接物のペレット化

上記方法によって調製した消臭薬剤包接物と、金属石けん、ポリエチレンワックスを重量比 6:5:3 で混合し、粉末ロール型押し出し造粒方式でペレット化 (直径 3 mm, 高さ 6 mm の円柱状) を行った。

3. 消臭薬剤包接物のフィルム化

ポリエチレン樹脂にペレット 5 w/w% を添加し成型温度 150°C でインフレーション成型を行い、厚さ 0.03 mm のフィルムを調製した。比較のため消臭薬剤を含まない CD 単体添加樹脂フィルムも併せて調製した。

4. 消臭薬剤の分析

包接物 2 g に水 20 ml とクロロホルム 5 ml を加え、分液ロートを用いて CD に含まれる消臭薬剤を抽出後、抽出物をガスクロマトグラフ法 (島津製 GC-9A, カラム: NPGS 3mm×1 m, カラム温度: 210°C, キャリヤガス: N₂) で定量分析した。本消臭薬剤はマルトール、ポリフェノールおよび塩基性物質などの混合物であり、ガスクロマトグラフ法で保持時間 3~15 分間に、マルトールを主体としたピークが認められた。これらのピーク面積の総和と、既知の消臭薬剤を含むクロロホルム溶液のピーク面積の総和とを比較することによって包接量を決定した。次に樹脂中の消臭薬剤の分析は、樹脂 2 g にクロロホルム 200 ml を加え、ソックスレー抽出器で CD に含まれる消臭薬剤を抽出後、抽出物を上記ガスクロマトグラフ法にて行った。

5. 消臭材の消臭評価

包接物の悪臭に対する性能評価は消臭薬剤包接物または CD 単体 1 g, またはそれぞれを練り込んだポリエチレン樹脂フィルム 1 cm×1 cm を 30 ml のフラスコ内に入れ、*n*-酪酸 1 μl 添加し、80°C で 1 時間放置後、経時的にガスタイトシリンジでフラスコ内の気相を 0.5 ml 採取し、ガスクロマトグラフ法 (島津製 G-3000, カラム: 3% OV-17 on Gaschrom Q 3 mm×2 m, カラム温度: 140°C キャリヤガス: N₂, 30 ml/min) によりフラスコ内の *n*-酪酸残存量を定量分析することで行った。なお、同一試料の 3 回の繰り返し実験の結果は平均値 ±5% の範囲内にはいていた。さらに、長期消臭効果を調べるため 1 カ月放置後、同様な分析を行った。また、*n*-酪酸のかわりに、30% トリメチルアミン 1 μl を

Fig. 1. Gas chromatograms of (1) deodorizer and (2) extract from CD including deodorizer.

用い、上記方法にて消臭評価を行った。

結果および考察

1. CD による消臭剤の取り込みと包接物の消臭効果

CD に取り込まれている本消臭薬剤を定量分析した結果、消臭薬剤包接物には、消臭薬剤仕込み量の 98% が含有されていることがわかった (Fig. 1)。また樹脂中の消臭薬剤の量は、包接物のペレット化および樹脂への練り込み工程等での損失により、仕込み量の 92% であった。培煎エキス包接物の消臭効果を調べるため *n*-酪酸に対する消臭実験を行った結果、時間の経過にともない消臭率は増加し、60 分で消臭率が 90% にも達した。また 1 カ月放置後においても消臭率は 90% であった。一方、CD 単体では 20 分後に 18%, 60 分以後 35% の消臭率であった。またトリメチルアミンに対する消臭実験の場合、60 分で消臭率が 95% を示した。さらに 1 カ月後でも同様な結果であった。CD 単体の場合の消臭率は 5% 程度であった。

以上の結果より、消臭薬剤包接物は *n*-酪酸およびトリメチルアミンの悪臭物質に効果的に作用することが明らかとなった。なお本消臭効果は、*n*-酪酸の場合は消臭薬剤中の塩基性物質との中和反応、また、トリメチルアミンにおいては消臭薬剤中のポリフェノールおよびマルトール等との付加反応により消臭効果が発現すると考えられる。また、CD 単体でも多少の消臭効果が認められ

るがこれはCDが悪臭物質を包接することにより、悪臭濃度が低下したと思われる。

2. 包接物含有フィルムの消臭効果

消臭薬剤を練り込んだポリエチレン樹脂フィルムを用いて、*n*-酪酸に対する消臭率を調べたその結果、60分後では91%の消臭率が得られた。また1カ月後も同じ消臭率であった。一方、CD単体を練り込んだ樹脂は60分後で80%の消臭率であった。

トリメチルアミンに対する消臭効果は60分後ではほぼ80%の消臭率を示し、さらに、1カ月後も80%の消臭率を示した。CD単体を練り込んだ樹脂では40分後ではほぼ25%の消臭率であった。

以上の結果、消臭薬剤包接物練り込み樹脂はCD単体を練り込んだ樹脂と比較し、消臭効果が高いことが明らかとなった。さらに消臭薬剤のCD包接物は悪臭に対する消臭効果が長期間持続することがわかった。

本研究で調製した消臭樹脂は *n*-酪酸やトリメチルアミンに対して効果的な脱臭材であり、さらに、消臭薬剤のCD包接物を用いることにより長期間効果を有する消

臭樹脂の調製が可能となった。

文 献

- 1) 原田一明：澱粉科学, **26**, 198-209 (1979).
- 2) 南手良裕, 勝田純郎：澱粉科学, **31**, 112-116 (1984).
- 3) 堀木樟夫：有合誌, **41**, 11-21 (1982).
- 4) Y. OKADA, Y. KUBOTA, K. KOIZUMI, S. HIZUKURI, T. OHFUJI and K. OGATA : *Chem. Pharm. Bull.*, **36**, 2176-2185 (1988).
- 5) Y. TANAKA, H. SAKURABA, Y. OKA and H. NAKANISHI : *J. Incl. Phenom.*, **2**, 841-850 (1984).
- 6) C. J. WAGNER, Jr., C. W. WILSON and P. E. SHAW : *J. Food Sci.*, **53**, 516-518 (1988).
- 7) K. KOIZUMI, Y. OKADA, Y. KUBOTA and T. UTAMURA : *Chem. Pharm. Bull.*, **8**, 3413-3418 (1987).
- 8) Y. TAKEDA, J. ABE and S. HIZUKURI : *J. Jpn. Soc. Starch Sci.*, **34**, 304-307 (1987).
- 9) 三谷泰雄, 北川敦士, 植杉正光：日特公, 60-227666 (1985).

(平成4年9月18日受付, 平成5年2月15日受理)