

博士学位論文『カテキノン染毛料の高効率合成法の研究』要約

髪を染める人口が世界的に増加し、染毛の市場は現在も拡大の一途を辿っている。最も多く用いられている酸化染毛剤においては、染毛の際に頭皮上で化学反応をさせて染色が進行する。その使用に伴う染毛剤の急性毒性（皮膚のかぶれ・毛髪の傷みなど）や慢性毒性（アレルギー・薄毛症・脱毛症・白髪化・再生不良貧血・リンパ腫・白血病・悪性腫瘍など）が問題視されている。また、染毛にともなう廃液が下水道に大量に流されている。以上の問題から、人体と環境への負荷を低減させた染毛法が強く望まれている。そのような状況のもとで、安全性のより高い染毛用染料カテキノンが開発された。

カテキノン (4-(3,4-dihydro-3 α ,5,7-trihydroxy-2H-1-benzopyran-2 α -yl) 1,2-benzoquinone) は、茶などに含まれる(+)-カテキンを酵素で酸化させることで得られ、皮膚刺激なしで毛髪を黄～橙～茶色に染めることができる。染色毛髪の洗髪や高強度の光に対する堅ろう度はじゅうぶんに高い。このようにカテキノンは染毛用染料として有用な性質をもち、新しい染毛用染料として実用的に期待できる。一方、酵素の活性の維持するために保存条件が厳しく、反応条件の制御も容易でない。そこで、簡便な使用法と安価で安定した染料の生産法の開発が望まれる。

本論文は、染毛用染料カテキノンの実用化へ向けた化学合成による染料生成の高効率化と染料の染色特性について述べており、8章から構成される。

第1章は序論であり、染毛に関する現状と課題について概説し、本研究の目的と意義を説明している。

第2章では、穏やかな化学酸化法によるカテキノン合成について取り上げ、反応条件(pH・酸素供給速度・銅化合物添加・温度)と染料生成効率との関係について述べた。カテキノンは塩基性下で酸素供給することで得られ、その溶液のpHが高いほど、また酸素供給量が高いほど染料生成速度は高い。銅化合物添加により染料生成速度は変化し、銅化合物はpH \leq 8.8で染料生成促進効果、pH \geq 9.8で染料生成抑制効果を示す。その効果には、(+)-カテキンと銅イオン間の錯形成反応が関与する。得られた結果より、化学酸化法によるカテキノン合成の反応機構を示した。

第3章では、水/エタノール混合溶媒中でのカテキノンの化学合成について述べた。原料の(+)-カテキンは水に対して溶解性が低く、水系では1回の反応で得られる染料量は少ない。そこで、(+)-カテキンの溶解性が高いエタノールを溶媒に用いて、(+)-カテキン濃度を高くして染料合成を試みた結果について述べた。カテキノンは、純エタノール中ではその生成量は少ないが、水とエタノールを混合した溶媒中では高効率で得られることがわかった。その染料生成量は、水溶液中に対して最大25倍となる。

第4章では、水/アルコール混合溶媒を用いたカテキノン化学合成について、反応条件と染料生成量との関係について記した。

第 5 章では、水／アルコール混合溶液中でのカテキノン合成について、溶媒の性質との関係を論じた。

第 6 章では、水／エタノール混合溶媒中で化学合成されたカテキノンの染毛特性について論述した。

第 7 章では、茶抽出物を原料とした染毛料合成とその染毛性について取り上げた。

第 8 章では結論を述べ、本論文を総括する。