

氏 名	遠 坂 登 とお さか のぼる
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 254 号
学位授与の日付	昭 和 44 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	充填塔による多成分系の蒸留に関する理論的研究

論文調査委員 (教 授)
教 授 高松武一郎 教 授 吉田文武 教 授 水科篤郎

論 文 内 容 の 要 旨

多成分系の連続蒸留に関する研究は極めて数多く行なわれてきたが、その殆んどは段塔に関するものであり、充填塔については、未だその工学的な体系化は未完成のまま残されていたといえる。

本論文は、充填塔による多成分系の蒸留について、段塔との対応を考慮しながら、その設計、操作に関する問題を体系化しようとした理論的研究の結果をまとめたものであり、5章および序論と総括からなっている。

まず序論においては、簡単に多成分系連続蒸留の従来の研究結果を概説し、ついで非理想系(H. T. U., 塔内モル流量, 比揮発度などが塔内位置により変化するもの)に対しては理想系を基準状態とする摂動論による近似解法を用いること、および従来行なわれてきた塔の設計問題のみならず操作問題についての解法をも与えることの二つの観点を明らかにして、以下の5章の内容を要約している。

第1章では、H. T. U. が成分の種類によって変わり、さらに塔内モル流量および各成分の比揮発度も塔内位置によって変わるような最も一般的な非理想系充填塔精留についての基礎微分方程式を、濃縮部および回収部に対して導き、なお塔頂、塔底での境界条件を与えて、以下の各章の基礎を与えている。

第2章では、非理想系に対する考察の基礎として、理想系に対する精留操作の解析を行なっている。特に、塔高の関数で塔内位置を表わす新しいパラメータを導入して、段塔についての基礎式との相関を論じ、このパラメータが段塔における段数に相当することを明らかにしている。すなわちこの対応関係を考慮すれば、充填塔も段塔も全く同じ解析法が成立することを示し、原料供給位置の決定法、塔内組成分布の計算法を導いている。最後に数値計算例により、段塔と充填塔とでは塔内の組成分布が異なることを示している。

第3章では、前章で誘導された関係式を利用して塔内組成から末端組成を求める計算法を確立している。この計算法は原料供給位置の液組成が原料組成と等しいというごく単純な初期値からの逐次計算法で、煩雑な仮定をいっさい必要としない点が強調されている。またこの計算法は既存の塔における操作問

題の解に極めて有効であるとしている。

第4章では、理想系における充填高さと環流比との相関関係が、もし第2章で導入された塔内位置の尺度となるパラメータを利用するならば、有名な Gilliland の相関と全く同様な関係が得られることを見出している。このような相関が見出されたことは充填塔による多成分系の蒸留計算上便利であることが強調されている。

第5章においては、第1章で導かれた一般的基礎方程式に、摂動論を適用し、逐次近似法を用いて、第2章において解析した理想系を基準状態として任意の塔内位置における液組成を解析的に表わす近似式をえている。さらに理想系の場合と同様の手段により非分配成分に対する漸近表現式を得ている。最後に詳細な数値計算例を示し、特に電子計算機を利用する場合の有効な防御の措置について論じている。

総括では、本論文を通じての得られた結果とそれに対する著者の見解を述べている。

論文審査の結果の要旨

多成分系の連続蒸留に関する研究は極めて数多く行なわれてきたが、その殆んどは段塔に関するものであり、充填塔に関しては、その工学的体系は全く未完成の状態であった。充填塔による多成分系の蒸留計算では、まず段塔として計算を行なっておき、一理論段に相当する高さ（一理論段相当高さ, H. E. T. P.）を用いて所要充填塔高さに換算する方法が大部分であった。

本論文は、かかる充填塔による多成分系蒸留についての設計、操作に関する解法を体系化せんとして行なわれた研究結果をまとめたもので、全く新しい試みである。特に段塔との対応を考慮しながら考察されているので、段塔をも含めた多成分系蒸留操作の解析の体系化ということもできるであろう。

本研究の主なる成果はつぎのごとくである。

(1) H. T. U. が成分の種類、塔内位置によって変化し、さらに塔内モル流量および各成分の比揮発度も塔内位置で変化するような、極めて一般的な非理想系に対する充填塔蒸留操作の基礎微分方程式と境界条件を導いた。

(2) 理想系に対する蒸留操作の解析において、新たに塔内位置を表現するパラメータを導入することにより、段塔と充填塔が全く同じ考え方で解析できることを示した。

(3) 理想系に対する数値計算例において、段塔と充填塔では、塔内組成分布や末端における非分配成分の濃度が一般に異なり、沸点差の近い成分の分離の場合に、本論文の手法と従来の段塔による方法とではかなりの差異がocこりうすることを指摘した。

(4) 原料供給位置、充填高さなどを求める設計問題は勿論のこと、特に既存の蒸留塔にある原料を送入したとき末端組成がいくらになるかという所謂操作問題に対する解法を示した。特に原料供給位置での液組成が原料組成と等しいという極めて単純な初期値から末端組成が求められる。

(5) 段塔による多成分系の簡単な蒸留計算に広く用いられている Gilliland の相関と同様の関係が、前記の新しいパラメータを導入することにより得られ、簡単な蒸留計算を可能にした。

(6) 非理想系の蒸留計算に摂動論を適用して、逐次近似法により任意塔内位置の液組成を解析的に表わす近似式を求め、理想系の場合と同様の計算方法を確立した。

以上のように，この論文は充填塔による多成分系の蒸留を設計，操作の両面から眺め，しかも段塔との対応を明らかにしつつ，その工学的体系を確立したものであって，工学上，工業上寄与するところが少ない。

よって本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。