

日本酒原材料からのグルコアミラーゼ吸着除去のための 化学修飾セルロース粒子の設計

大学院自然科学研究科	前期課程	甲斐 滉一
〃	准教授	坂田 眞砂代
〃	教授	國武 雅司

概要：

日本酒中には様々な成分が含まれているが、中でも糖タンパク質であるグルコアミラーゼは、日本酒中に混在すると「白ボケ」と呼ばれる日本酒の濁りの原因となるため、日本酒原材料中から除去する必要がある [1]。とくに生酒に関しては加熱処理を一切行わないため、未変性のタンパク質が日本酒中に多く残存しており、タンパク質除去剤の開発が切望されている。一般的に、タンパク質の吸着には疎水性相互作用と静電的相互作用が寄与していると考えられている。本研究では、セルロース粒子を基体とし、粒子表面に種々のポリマーリガンドを修飾させることで粒子表面の疎水性及び静電性を制御した化学修飾セルロース粒子を調製した。また、得られた粒子をタンパク質吸着剤として用いて、種々のタンパク質に対する吸着特性及びグルコアミラーゼと有機酸に対する選択吸着特性を評価した。結果として、Table 1 に化学修飾セルロース粒子の種々のタンパク質に対する吸着率を示す。タンパク質吸着挙動は、吸着剤のリガンドの種類によって著しく異なることがわかった。結果として、アニオン性ポリマーリガンドである κ -及び λ -Crg 固定化セルロース粒子 (κ -Crg-Cell, λ -Crg-Cell)がグルコアミラーゼに対して最も高い吸着活性を示した。一方、ポリアリルアミンをリガンドとした (PAA-Cell) 吸着剤は高いイオン強度 ($\mu=0.8$)の溶液条件下でグルコアミラーゼに対して高い吸着率を示すが、生酒原酒中の有機酸も同時に吸着してしまうことが明らかとなった。日本酒中の有機酸は酸味の成分であり、除去することは避けなければならない。一方、 κ -Crg-Cell および λ -Crg-Cell 吸着剤は、イオン強度 (μ)が 0.005~0.025 の範囲で、生酒原酒モデル溶液中から有機酸を吸着することなく、グルコアミラーゼを高い割合で吸着除去できることが明らかとなった。

Table 1. Effect of ligand's ionic property on adsorption of protein

Adsorbent	Adsorption (%)	
	Cation-exchange capacity (meq/mL)	Anion-exchange capacity (meq/mL)
Cell ^{a)}	—	—
λ -Crg-Cell	0.3	—
κ -Crg-Cell	0.3	—
PeL-Cell	—	1.0
PAA-Cell	—	4.1

The adsorption of a protein was determined using a batchwise method with 0.2 mL of wet adsorbent and 2 mL of a sample solution (protein: 500 μ g/mL, ethanol: 20 vol%, pH 4, ionic strength of $\mu = 0.005$).

^{a)} Cellulose beads (Cellufine CPC, diameter: 44-105 μ m, pore size $M_{im} 10^6$)