4. おわりに

寝具には、織物や編物構造等によって繊維を構成した毛布、タオルケット、カバーやシーツ等がある一方、ふとんの様に、繊維集合体を充填したものがある。前者においてはその目的に添った構造を持たせる織り方や編み方や仕上の仕方の研究が必要であり、後者にあつては、その充填素材の性能と構造の研究が肝要である。しかも寝具は人体と環境を調和させる位置にある商品であるから、基本的な研究と実用的な研究が併せて追求されねばならない。健全な睡眠が人々の健康にとって不可欠なものであり、その睡眠を最も効果的に実現するためには、正しく設計された寝具が不可欠である。人間の生活をと

り巻く多くの商品が日々改善進歩されていく中で、寝具も進歩改善の歩みから遅れることは許されないし、研究のテンポも弛めるわけにはいかない。その点で、この連続フィラメントわたの開発は極めて有意義であると言わねばなるまい。

文 献

- 1) 「フィラメントによるふとん綿」 実案 925869, 安眠工業株式会社 46. 4. 2
- 2) 「フィラメントの詰綿の製法」 仏特許 1540268, ロードアセータ社 1966. 11. 15
- 3) PARADIES GMBH. GEBR. KREMERS
- 4) 西川産業(株) 発売ファロンふとん

(昭和51年9月20日受理)

2.4 グルコースからフラクトース

貝 沼 圭 二

1. はじめに

地球上で年々生成されている炭水化物の量は、陸地で約400億トン、海中でも、ほぼ同量が合成されていると考えられている。人類が食糧として利用できる澱粉は、せいぜい全体の5~10%程度でしかない。炭水化物のなかで量的に最も多いのがセルロースである。この二つの多糖類は、グルコースのみからなり、その結合の方法が

図1 澱粉(特に直鎖区分)とセルロースの構造ともに構成単位はグルコースのみからなる

澱粉は α -1,4-グルコシド結合で連なり、セルロースは、 β -1,4-グルコシド結合で連結している。このような結合だけのちがいで、前者は動物の栄養源に使われ、後者

は主に構造多糖と呼ばれ、酵素、酸によっても分解され難くなっている。

澱粉利用の分野では、澱粉を酸、或いは酵素で加水分解して、グルコース、マルトースを得て甘味料として利用してきた。

セルロースの自然界での役割は、微生物、害虫等によって侵蝕されない構造支持体であった。しかし最近、自然界で量的に多いセルロースを人間、動物のエネルギー資源として利用する研究が多くの大学、研究所で開始されている。対象となるセルロース資源は、廃木材、稲ワラ、麦ワラ、種々の農産廃棄物、故紙等の都市廃棄物である。

筆者の研究室においても、ここ数年、セルロースの酵素糖化の研究を行っており、セルロースの結晶構造を上手に崩壊すれば、セルロースはセルラーゼによって、かなり容易にグルコースまで分解されることを見出した。セルロースが経済的なレベルでグルコースに変換されるならば、このグルコースは澱粉から得られたものと同じ分野に利用することもできるであろう。

2. グルコースの異性化反応

グルコースをアルカリ溶液中に放置すると、1,2-エノジオールを通して、フラクトースに変化することは、1895年に発見された。この反応は発見者の名に因んで、Lobry de Bruyn-Alberda van Ekenstein の転

Isomerization of Glucose to Fructose

KEIJI KAINUMA

農林省食品総合研究所 炭水化物研究室長(農博)

図2 アルカリ溶液中でのグルコースの異性化反応

移と呼ばれる有名な糖化学反応である。

この反応の長所は、非常に簡単な反応で20~30%のケトースが得られる点である。一方短所として、アルカリ溶液中の反応のために同時に糖の分解反応が起る難点がある。

筆者は、1960年代の前半に、この反応を工業的な目的で利用するための基礎研究を行ない、連続反応のパイロットプラントを用いて、グルコースの35%をフラクトースに異性化できることを明らかにした。

図3 アルカリ異性化の連続式パイロットプラント

この研究結果は、グルコースの甘味増強に異性化反応が工業的規模でも利用できることを示したものである。蔗糖の甘味度を100とすると、グルコースは約60~

70、フラクトースは120~170である。このような数値からも明かなように異性化によってグルコースの甘味度は非常に高くなる。

一方、微生物の生産する酵素のなかに、グルコースをフラクトースに異性化するものが発見された。更に多くの微生物について検索の研究が進められた結果、放線菌のあるものが安定で且つ高い活性を示すグルコースイソメラーゼを生産することがわかった。グルコースイソメラーゼの反応も、アルカリ溶液の反応と同様に、エンジオール説が採用されている。

グルコース、フラクトースの異性化反応の平衡は、両方ともグルコース50%、フラクトース50%の点にある。前述したように、アルカリ溶液中の反応では、生成したフラクトースの分解が激しいので、反応平衡まで行く前、約35%がフラクトースに変化した時点で反応を停止することが望ましい。このような問題があるために、工業的規模の異性化は、殆んどの場合、グルコースイソメラーゼ法が利用されている。また酵素のコストを下げ、短時間で異性化反応を終了させるために、固定化酵素による連続異性化法が採用されている。

以上のような方法で、グルコースの一部をフラクトースに転換した糖液は、異性化糖という名称で、甘味料として多くの食品分野——ソフトドリンクス、乳酸飲料、その他——で利用されている。商業的に生産されている異性化糖の組成の代表的なものは、グルコース50%、フラクトース42~3%、オリゴ糖7~8%である。

異性化糖は、砂糖と同等の甘味をもち、砂糖より低価格で提供されるので、この用途は年々伸びており、1975年には、10万トン程度生産されたが、更に上昇の方向にある。

グルコースイソメラーゼの研究は、我国において開発された技術で、世界的にも広く利用され、高い評価を受けているものである。

3. む す び

最近、糖化学のなかで大きなトピックになっているグルコースの異性化の問題について述べてきた。現在はこの原料は全て澱粉からきている。しかしセルロースの糖化が工業的規模で成功するならば、その時にはセルロースも当然、この原料として利用されるであろう。

(昭和51年9月20日受理)