

中国における酵素産業の現状と将来展望

江南大学 学長 陳 堅



中国の発酵産業はアミノ酸、有機酸、酵素剤、酵母、でんぷん糖、多価アルコール、機能性素材製造に大別される。2004年～2008年の中国における発酵産業の主要製品生産量の平均成長率は年間21.1%であり、2008年にはその総生産量は約1300万トン（対前年比2.7%増）となった。中国の発酵産業は世界で重要な位置を占めており、グルタミン酸生産量、クエン酸生産量および輸出量はそれぞれ世界第一位、でんぷん糖生産量は世界第二位である。近年ではグルタミン酸に代表される伝統的な発酵製品の割合が減少し、酵素剤に代表される新規製品の割合が増加しつつある。

中国における酵素剤の年間生産量は、2009年で71万トン、2010年には80万トンを超え、世界の酵素剤生産量の約1/3を占めている。酵素剤が利用される分野は、食品加工、醸造、グルタミン酸生産、製薬分野、有機酸生産、でんぷん糖製造、紡織、皮革、洗剤、医薬用など多岐にわたり、その応用技術も日々進歩している。現在、商業レベルで生産されている酵素剤は20数種で、グルコアミラーゼ、 α -アミラーゼ、プロテアーゼが三大主要品目である。これ以外にペクチナーゼ、 β -グルカナーゼ、セルラーゼ、アルカリ性リパーゼ、キシラナーゼ、 α -アセトラクテートデカルボキシラーゼ、フィターゼなどが生産されている。これらは主に微生物発酵法によって生産されるが、動植物から抽出される酵素剤もある。この10年間で中国の酵素生産技術は世界の最先端レベルにまで到達し、激しい競争の中で成長し、強大になり、以下のような特徴を有するまでに至った。

- (1) 新たな技術が導入・開発され、酵素剤の種類、品質ともに世界のトップレベルに達しつつある。
- (2) 価格面での優位性をもち、それぞれの市場で中国の酵素剤が広く利用されつつある。
- (3) 市場の成長に伴って、酵素メーカーの大規模化と現代化が進んでいる。

食品加工用酵素剤や飼料用、繊維用酵素剤が中国における酵素総生産量の90%以上を占めている。以下、これら三つの分野の現状と将来展望を紹介する。

食品加工用酵素剤は酵素総生産量の80%以上を占めている。現在、食品添加物として承認されている、グルコアミラーゼ、 α -アミラーゼ、プロテアーゼ、パパイン、グルコースイソメラーゼ、ファンガル α -アミラーゼ、ペクチナーゼ、リパーゼ、ラクターゼ、セルラーゼ、 β -グルカナーゼ、グルコースオキシダーゼ、キシラナーゼなどは食品加工分野で幅広く応用され、製品の品質向上や製造コストの削減、原料やエネルギーの節約、環境保全など多くの分野で重要な役割を担っている。製品の付加価値、製品の品質、効率の高い加工技術の観点から、今後食品加工分野での酵素剤の利用は以下の二つの方向に進む事が期待される。

(1) 新たな応用領域の開拓：

食品加工用酵素の開発と応用に関して先進国は豊富な技術の蓄積と研究開発体制を既に有している。しかしこれらの技術は食文化の異なる中国での食品加工に適しているとはいえない。伝統的な中国の食文化に適した酵素応用技術の開発が今後の焦点になるだろう。

(2) 食品加工用酵素剤の安全性評価：

酵素剤を利用するユーザーにとって、酵素剤の安全性は高い関心事のひとつである。食品加工用酵素剤は食品添加物として、「食品添加物使用衛生基準」GB2760-2007 にその種類及び起源が詳細に規定されている。この基準書には、アラビノフラノシダーゼ、アミノペプチダーゼ、 α -ガラクトシダーゼなどを含む 45 種の酵素剤が収載されている。現在でも中国発酵工業協会が中心となって新たな酵素剤の規格化が進められている。

中国で 20 年ほど前に登場した飼料用酵素剤は、産業用酵素分野にあつて最も急成長している分野である。現在、中国には 100 以上の飼料用酵素剤メーカーがあり、実際には消化酵素剤 (α -アミラーゼ、グルコアミラーゼ、酸性アミラーゼ、中性プロテアーゼなど)、非消化酵素剤 (キシラナーゼ、ペクチナーゼ、マンナーゼ、 β -グルカナーゼ、セルラーゼ、フィターゼなど) あわせて 20 余種が生産されている。現在、酵素剤が配合されている飼料は 1300 万トン/年が生産されている。飼料への酵素の平均配合率を 0.2%、平均価格を 7500 元/年とすると、中国での飼料用酵素剤のニーズは約 2.6 万トン/年 (1.95 億ドル) と試算され、今後巨大な市場となることが見込まれる。

繊維産業は中国の主要な産業として、国内総生産や輸出総額のなかで重要な割合を占めている。2007 年、中国の繊維産業の生産総額は 30,500 億元 (GMP の 12.4%) に達し、利益も 1160 億元となった。そのうち、織物と服飾の輸出による外貨獲得は 1772 億ドル (14.4%) を占め、中国経済に大いに貢献している業界である。酵素剤を利用した加工技術は、従来の化学法に比べ、染色加工プロセスの改善、エネルギーの節約、環境改善、高付加価値化などの優位性があり、「環境にやさしい加工技術」、「持続可能な開発」という中国政府の方針に沿った技術でもあることから、繊維産業での酵素利用は急速に成長し、酵素剤生産量の 5%ほどを占めるようになってきている。これまでに確立された技術として、繊維精練、原麻 (ラミー、亜麻、ケナフ) の脱ガム、染色前処理 (糊抜き、精練、脱酸素、シルクの脱ガム)、繊維染色の廃水処理、既製服の加工などがある。現在までに開発された酵素剤は 150 種以上で、従来の加水分解酵素だけでなく、リアーゼ、酸化還元酵素など、高性能のスペシャリティ酵素剤も開発されており、また酵素による繊維加工の理論や加工設備、加工技術も大いに発達してきている。現在、大規模に製造、応用されている酵素剤はアミラーゼ、プロテアーゼ、ペクチナーゼ、リパーゼ、セルラーゼである。