



张全兴,江苏省常州市人,环境工程专家,中国工程院院士。现任南京大学国家有机毒物污染控制与资源化工程技术研究中心主任。长期从事高分子化学和环境工程科学方面研究,获国家自然科学基金二等奖、国家科技进步奖二等奖、国家技术发明奖二等奖、何梁何利基金科学技术与创新奖、中国发明协会发明创业奖特等奖各1项。在环境功能材料合成、工业废水的治理与资源化、化工清洁生产工艺开发方面卓有建树。

卷首语

Foreword

科技导报 2012,30 (18)

生态危机下的环境友好材料开发

保护人类赖以生存的环境及人类自身健康是当今人类社会最受关注的议题。由于人类某些盲目生产和生活活动导致的全球性生态失衡不仅使环境质量大大下降,而且也威胁着人类的自身健康、生存和繁衍。

半个世纪以来,石油基塑料(以石油为始源物生产的塑料,如聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯等)的大量生产在推动国民经济发展和人民生活舒适便利方面曾起过巨大的作用。但是近十余年来,石油基塑料不加控制的扩大生产和不可降解的一次性石油基塑料制品(如一次性餐具、手套、化妆品瓶、农用薄膜、垃圾袋、购物袋等)的滥用,而导致的塑料废弃物污染即通常所谓白色污染已成为全球性危害。以我国为例,2008年消耗石油基塑料2000多万吨,其中包装用一次性塑料达500万吨(仅超市、百货商店、菜市场等使用的一次性塑料袋就超过200万吨)。这些包装塑料大部分最终以破旧残缺的薄膜、塑料袋/瓶、泡沫餐具等形式被丢弃而进入垃圾。大量的塑料垃圾已对人类生态环境造成严重的污染和危害,包括:①危害人类健康。由于日光照射、严寒等自然因素使塑料废弃物老化,其中所含酞酸酯类增塑剂析出进入大气、土壤、附着在蔬菜/食品、进入水体为鱼虾类误食从而对人类的健康造成直接和间接危害。研究证明,酞酸酯类增塑剂具有致突变、致癌毒性及神经毒性。尤为严重的是具有生殖毒性,会导致精子畸形和胚胎死亡率提高。②危害农作物生长。进入土壤的石油基塑料碎片/碎屑在自然条件下不能分解,破坏了土壤的原有的理化性状,妨碍肥料的均匀分散、阻碍植物根系吸收土壤中的水分/养分,从而导致农作物死亡、粮食及蔬菜减产。③破坏大气臭氧层。石油基发泡塑料老化后其中所含发泡剂进入空气后会造造成对大气臭氧层的破坏。④造成视觉污染。部分超薄、质轻塑料袋/膜废弃后随风散落在马路两侧、绿化树丛、公园及旅游景区的湖泊/河流水体,造成视觉污染,严重影响市容/景区观瞻。由于被废弃的石油基塑料制品在自然环境中不能降解(据报道,彻底降解时间超过200年),因此这些可弃置塑料制品的处理成为世界各国均感棘手的问题。塑料垃圾的填埋化处理需要占用大量土地,我国人口众多,人均有效耕地面积极为有限(1.38亩/人,不到世界平均水平的40%,排世界第126位),填埋法处理塑料垃圾不可避免地会造成可耕作田地面积的日渐减少。含石油基塑料的焚烧发电有可能产生剧毒的二噁英,当前世界一些国家已叫停垃圾发电。因此,研发采用绿色工艺合成可降解、不含任何有毒成分的生态友好塑料,对于保护我国的生态环境有重大现实意义。

由玉米渣类谷物淀粉经微生物发酵可制得乳酸,再经催化聚合后可制成环境可降解性的聚乳酸塑料并进而制成各种一次性/可弃置性塑料制品,同时,由于聚乳酸具有优良的生物相容性和生物降解性,因此在生物医学领域已取得许多有实际价值的应用,并且已通过FDA论证。例如制作可吸收性手术缝合线、缓释及靶向抗癌药物载体、植入性硬组织修复材料(如骨螺钉、半月板、骨折内固定夹板等)。因此,发展聚乳酸的生产具有保护生态环境和人类健康双重意义,并且完全符合发展循环经济的政策。当前利用聚乳酸代替石油基塑料已列入世界多国政府的经济发展规划,例如美国已建设14万吨/年聚乳酸生产装置,日本、法国等发达国家也在加速建设大规模聚乳酸生产装置。我国目前聚乳酸生产还处于初始发展阶段,年产量不足1万吨。需要特别指出的是,现有商品聚乳酸生产采用的催化剂为锡盐,近年研究已证明锡盐具有细胞毒性作用,因为聚合反应后无法将锡盐从聚合物中完全去除,因此锡盐催化剂制备的聚乳酸用于生物医学领域显然具有安全性隐患,即使用于制作可弃置性塑料制品,当制品在自然环境下降解后,有毒的锡盐会随着雨、雪渗入地下水,对人类造成间接的毒害。因此,亟需大力发展用无毒催化剂、绿色生产工艺制造聚乳酸类生态友好材料。

南开大学李弘教授率先采用仿生型催化剂经绿色工艺(无溶剂、无三废排放)合成全绿色(不含金属及任何有毒成分)的高度生物安全性聚乳酸。南京大学国家有机毒物污染控制与资源化工程技术研究中心与李弘教授共同进行聚乳酸类生态友好材料的全绿色合成工艺的研发与中试,现已取得重大进展,为采用绿色工艺生产高度生物安全性聚乳酸打下了坚实的基础。

我国是一个拥有近14亿人口的发展中国家,正在为创建资源节约型、环境友好型社会而努力奋斗。我们必须正视我国目前生态环境遭到破坏的现状,必须大力倡导和发展采用清洁化学反应生产生态友好材料的循环经济产业,从源头上消除白色污染,保护生态环境,造福子孙后代。

张全兴

(南京大学国家有机毒物污染控制与资源化工程技术研究中心,南京 210046)