

从发酵罐中沉淀酵母废弃物中回收啤酒

王宇华¹, 崔相奎², 朴 杞³

(1. 飞利泰泰国有限公司, 韩国 首尔 305-343; 2. 韩国汉阳大学机械工学系, 韩国 首尔;

3. 韩国关东大学环境工程系, 韩国 首尔)

摘要: KIM 21 膜分离设备是利用涡流(vortex)抑制膜污染堵塞,使过滤效率极大化,是在平板膜表面上产生涡流,抑制膜污染的次世代膜分离工艺。其膜组件采用了涡流发生技术,提高了膜过滤效果。KIM 21 可采用很多种膜,如反渗透、纳滤、超滤、微滤等。KIM 21 结构由过滤部分、支架部分和驱动部分组成。通过 KIM 21 可回收 30%~50%(重量比)的啤酒。实现成本降低及生产量提高的双重经济效果。(孙悟)

关键词: 发酵罐; 酵母废弃物; 回收; 啤酒

中图分类号:TS262.5;X 797 文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2007)07-0125-03

Beer Reclaim from Sedimentary Yeast Waste in Fermentation Tank

WANG Yu-hua¹, CU I Xiang-ku² and PIAO Qi³

(Filtech Korea Co. Ltd. 236 TBICenter, 171 Jang-dong, Yuseong-gu, Daejeon, Korea, 305-343)

Abstract: KIM 21 membrane separation equipments make use of vortex to inhibit membrane fouling blockage to maximize filtration efficiency. Its vortex is produced on the surface of plate membrane and the membrane filtration effects are improved by the use of vortex generating technique. Multiple membranes are adopted in KIM 21 including reverse osmosis, nanofiltration, ultrafiltration and microfiltration etc. KIM 21 are composed of filtration section, bracket section and driving section. The use of KIM 21 could reclaim 20%~30% beer (weight ratio), which could reduce production cost and achieve satisfactory economic profits. (Tran. by YUE Yang)

Key words: fermentation tank; yeast waste; reclaim; beer

于 2005 年, 韩国机械研究院和飞利泰韩国有限公司共同研发了 KIM 21 膜分离设备, 它是利用涡流(vortex)抑制膜污染堵塞,使过滤效率极大化。为了分离多样的物质并获得很高的水通量,其膜分离技术的发展主要分为两个方面,一个是膜种类,另一个是膜组件的研发。为了分离高浓度高粘性多样的物质并满足较高的水通量要求,KIM 21 膜组件采用了涡流发生技术(vortex generating),提高了膜过滤效果。通过此项新技术的研发成功,在原先以膜分离技术无法解决的很多工业领域里也能适用,从而带来了生产性的提高和成本的节约。以原先的叉流膜系统很难处理的高浓度或高粘性溶液的分离回收领域中采用了 KIM 21 膜系统,实现了膜分离技术在这些领域中的可能性。

啤酒生产工艺中,转移后的储藏罐中的沉淀酵母也将周期性地被废弃掉。这些废弃的酵母量占啤酒总产量

的 1.5%~2%,同时罐底部的沉淀物中不仅有啤酒酵母,而且也含有不回收直接废弃的高浓度啤酒。转移至储藏罐时初期被废弃的酵母 TS 为 25%左右,同时带大量气体并以泡沫状态排出,因此其啤酒含量很少。但在储藏罐中废弃的酵母 TS 为 5%~15%的混合物,其含有大量的啤酒。这些废酵母为高浓度的流体,由离心分离机也很难处理,因此目前的啤酒生产工艺中把废酵母全量厌氧消化或干燥后作堆肥或做成饲料。

采用涡流发生(Vortex generating)技术的 KIM 21 可在废酵母中连续回收啤酒。回收的啤酒与氧不接触,其为高品质的无菌状态。若采用此工艺后,无需另外的投资也能把酿酒厂的年产量提高 1.5%以上。

1 KIM 21

KIM 21: 涡流产生组件(Vortex Generating Module)。

收稿日期:2007-03-20

通讯地址: 韩国大田广城市儒城区长洞 171 番地 TBI 研究中心 236 户, 邮编:305-343, 电话:82-2-304-7150, 传真:82-2-556-2025。E-mail: Yhw@bk121.co.kr。崔相奎, 学士, 机械工学博士, 主任研究员; 朴杞, 学士, 部长, 总经理。

KIM 21 是在平板膜表面产生涡流(vortex),抑制膜污染(membrane fouling)的次世代膜分离工艺。KIM 21 所产生的强烈涡流显著降低了许多污染物对膜的污染堵塞或减少了敏感的膜污染反应。这些膜污染抵抗性扩大了膜工艺的应用范围及膜种类的选用。

超越以叉流产生剪切力的现有膜工艺的界限, KIM 21 可在膜表面产生很强的剪切力。这种剪切力是由设置在流路内的涡流产生器(vortex generator)所产生。由涡流产生器所产生的连续性涡流增加了其污染物的逆传达速率(Back transport rate),从而抑制了膜污染现象并提高处理流量。

KIM 21 可采用很多种膜。反渗透(Reverse Osmosis)、纳滤(Nanofiltration)、超滤(Ultrafiltration)、微滤(Microfiltration)等膜按分离目的可选用合适的膜并设置在 KIM 21 中。

2 KIM 21 膜原理

膜根据孔径大小的不同,其去除物质和范围也各异。通过水泵进入的流体给膜表面施压,污染物被膜截留去除,处理水透过膜通过处理水管排出。被截流的污染物积蓄在膜表面上或排出于浓缩水中。截留在膜表面的污染物是造成膜污染的主因,膜污染导致膜寿命的缩短,并降低其性能。

2.1 流向系统(见图 1)

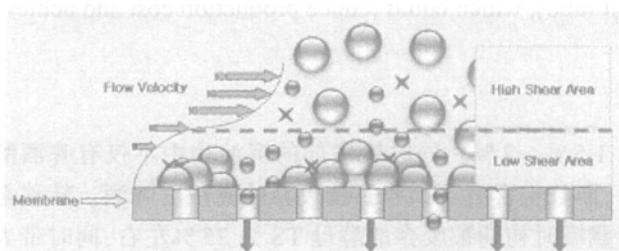


图 1 流向系统

原先的膜系统是为了去除污染物并提高其性能,使流体横向流入并增大流速,从而去除膜表面的污染物。但其效果不明显,尤其对高浓度流体无法应用。通常要在前段设置很严格的预处理装置后才可运行。

2.2 涡流产生系统(见图 2)

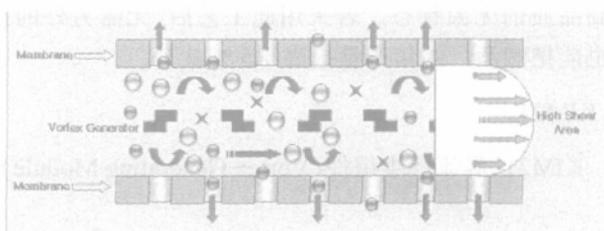


图 2 涡流产生系统

通过膜和膜之间的涡流发生器的回转产生涡流,从而防止污染物积累在膜表面的现象并抑制膜污染。不仅在低浓度下显示很高的水通量,而且在高浓度下无预处理装置也能适用,且水通量也很高。

3 KIM 21 的结构(见图 3)

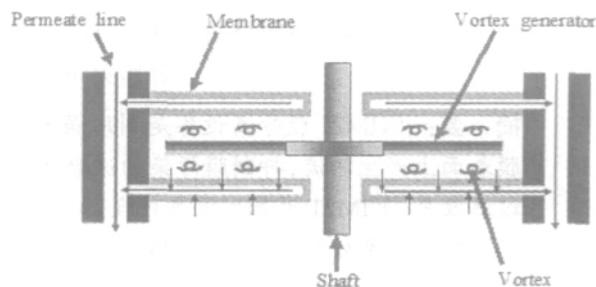


图 3 KIM21 内部结构

KIM 21 结构分为过滤部,支架部,驱动部 3 部分。

3.1 过滤部分

膜(Membrane)和涡流发生器叠层设置,是产生过滤性能的核心部分。

3.2 支架部分

起支撑过滤部和驱动部的作用,4 个棒支架固定上盘,使能够承受压力。

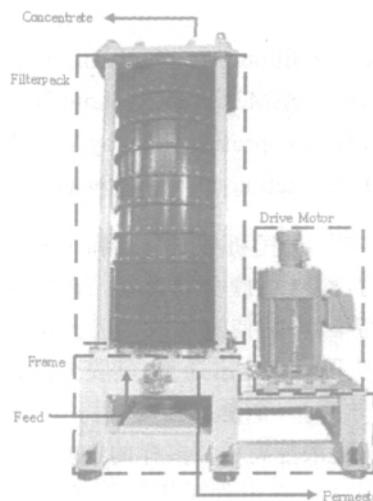


图 4 KIM21 结构

3.3 驱动部分

驱动电机(Drive motor)产生回转力,并通过下部的滑轮(pulley)和皮带(belt)把动力传达给主轴上。

通过泵把流体填充在过滤部的状态下以驱动电机回转启动涡流发生器并产生涡流。从下部流入到过滤部的流体通过过滤部内部的膜被处理,其处理水沿处理水管从过滤部底部排出,未得到处理的浓缩液从过滤部上部排出。

图 3 是表示叠层膜之间的结构侧面图。通过膜和膜

之间与中心回转轴连接的涡流发生器来产生涡流。涡流防止膜表面的污染物堵塞,并使处理水顺利透过膜。透过膜的处理水通过外部的流路排出。

率很高。

4 回收啤酒(见图 5)

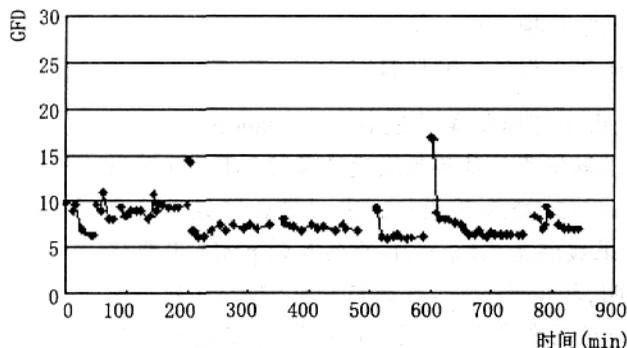


图 5 啤酒回收流量

KIM 21 可在啤酒生产中从所产生的废酵母中回收啤酒。在从发酵罐和储藏罐中废弃的废酵母中,第 1 次废弃掉的 TS 25% 的高浓度酵母中回收啤酒时,啤酒比例为 5% 以下(啤酒回收量对流入酵母量的重量比),无经济效益。2 次、3 次废弃掉的酵母 TS 为 5% ~ 15%,可通过 KIM 21 可回收 30% ~ 50% (重量比)的啤酒。

图 5 为回收啤酒时的 KIM 21 运行结果。根据酵母状态以回收率 30% ~ 50% 运行,并隔一定时间清洗一次。利用涡流清洗,因此无需药品洗净,并以热水周期性的清洗来有效去除附着在膜表面的酵母。

通过此种有效的清洗,能稳定的回收啤酒。回收的啤酒浊度为 1NTU (图 6),因此对酵母及杂质的去除效

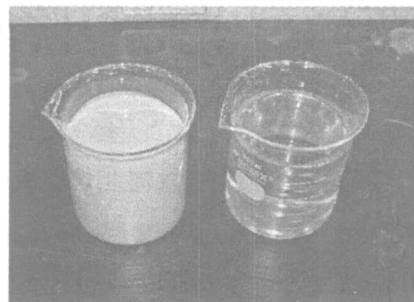


图 6 回收啤酒

5 经济效益(表 1)

表 1 回收啤酒经济效益

项目	传统工艺	KIM21 工艺	利润(万美元/年)
啤酒产量(万千升/年)	30		
废酵母产生量(t/年)	7500	3750	10
啤酒回收量(kL/年)	-	3750	120
总利润			130

利用 KIM 21 回收啤酒时,啤酒厂无需投入额外的生产设备投资也能提高 1% 的生产量,并降低处理废酵母时的废弃物处置费用,因此带来成本降低及生产量提高的双重经济效果。若为年产量 30 万千升的啤酒厂时,能回收约 3700 kL 的啤酒,产生 120 万美元的利润,且每年的废弃物产生量降低 3700 t,仅废弃物处理费用就每年可节省 10 万美元。因此每年可带来 130 万美元的利润。

(上接第 124 页)

[12] Herzberg M B. Ecology of yeasts in plant-bumblebee mutualism in Central Europe[J]. FEMS Microbiology Ecology, 2004,50 (2):87-100.

[13] Flores E P, Albaladejo J F. The uses of AFLP for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity between yeasts isolated from Mexican agave-distilled beverages and from grape musts[J]. Letters in Applied Microbiology, 2005,41: 147-152.

[14] Ksenija L, Orsolya M, Hansjörg P. Fellomyces mexicanus sp. nov., a new member of the yeast genus Fellomyces isolated from lichen CRYPTOTHECIA rubrocincta collected in Mexico[J]. Microbiological Research, 2005,160 (1): 1-11.

[15] Ksenija L, Orsolya M, Hansjörg P. Application of ITS sequence analysis, RAPD and AFLP fingerprinting in characterising the yeast Genus Fellomyces[J]. Microbiological Research, 2005,160 (1): 13-26.

[16] Dorit S, Margarida C. The genetic structure of fermentative vineyard-associated Saccharomyces cerevisiae populations

revealed by microsatellite analysis[J]. Antonie van Leeuwenhoek, 2007,91:137-150.

[17] Laitila A, Wilhelmsson A. Yeasts in an industrial malting ecosystem [J]. Ind Microbiol Biotechnol, 2006,33:953-966.

[18] Mario G, Diego L. Yeast diversity in the extreme acidic environments of the Iberian Pyrite Belt[J]. Microbial Ecology, 2006,52,552-563.

[19] Ewa W, Anna C, Wojciech B et al. RAPD with microsatellite as a tool for differentiation of Candida genus yeasts isolated in brewing[J]. Food Microbiology, 2007,3:305-312.

[20] Hennequin C, Thierry G, F. Dujon B. Microsatellite typing as a new tool for identification of Saccharomyces cerevisiae strains [J]. Microbiol, 2001,2:551-559.

[21] Lopandic K, Molnár O, Prillinger H. Application of ITS sequence analysis, RAPD and AFLP fingerprinting in characterising the yeast Genus Fellomyces[J]. Microbiological Research, 2005,1 (160): 13-26.