



เครื่องกำเนิดโอโซนโดยพลาสมาที่ความดันบรรยากาศ

Atmospheric Pressure Plasma Ozonizer

ชวัดนชัย เทพนวด

Thawatchai Tepnuan

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Physics

Prince of Songkla University

2542

Order Key 18621

BIB Key 156156

เลขที่ TDA 61 156

เลขทะเบียน 2542

E 1 ภา.ย. 2542

(1)

๑.1

ชื่อวิทยานิพนธ์	เครื่องกำเนิด โอโซน โดยพลาสมาที่ความดันบรรยากาศ
ผู้เขียน	นายธวัชชัย เทพนวล
สาขาวิชา	ฟิสิกส์
ปีการศึกษา	2541

บทคัดย่อ

การศึกษาออกแบบ และสร้างเครื่องกำเนิด โอโซนที่มีดิสชาร์จแบบไซเรนที่ จัดเป็นพลาสมาแบบไม่สมดุล ถึงแม้ว่าจะมีวิธีอื่น ที่สามารถผลิต โอโซน ได้เช่นกัน แต่วิธีการดิสชาร์จแบบนี้มีข้อดีที่เหนือกว่าวิธีการอื่นๆ ซึ่งสามารถผลิต โอโซน ได้ในปริมาณที่มากกว่าในการใช้พลังงานที่เท่ากัน และวิธีการผลิต โอโซนแบบนี้ยังเป็นรูปแบบเบื้องต้นที่สามารถพัฒนาใช้ในเชิงพาณิชย์ และอุตสาหกรรมได้อีกด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องใช้การดิสชาร์จแบบไซเรนที่ เพื่อช่วยในการศึกษาปรากฏการณ์ทางกายภาพที่มีผลกระทบต่อการผลิต โอโซนของเครื่องกำเนิด โอโซนแบบนี้ และสามารถนำผลผลิตที่ได้ไปประยุกต์ใช้ โดยทั่วไปในท้องตลาดเครื่องกำเนิด โอโซนไม่ว่าจะกำเนิดด้วยวิธีใดจะมีราคาสูง และเป็นความลับในเชิงพาณิชย์ งานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องทดลองออกแบบและสร้างเครื่องกำเนิด โอโซนที่อาศัยเทคนิคดิสชาร์จแบบไซเรนที่ขึ้นมา เนื่องจากเป็นเทคนิคนี้ทำงานที่ความดันบรรยากาศจึงทำให้มีความยุ่งยากน้อยกว่าวิธีอื่น และให้ผลผลิตที่ใกล้เคียงหรือดีกว่าวิธีอื่น

จากการศึกษาออกแบบและสร้างเครื่องกำเนิด โอโซนที่อาศัยเทคนิคดิสชาร์จแบบไซเรนที่ ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ 1) แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงกระแสสลับ ความถี่ 50 Hz 2) การเตรียมอากาศแห้งสำหรับการใช้ในการผลิต โอโซน และ 3) เซลล์โอโซนเซอร์ เมื่อทดสอบแล้ว พบว่าเครื่องกำเนิด โอโซนทำงานได้อย่างเหมาะสม ที่ สนามไฟฟ้า 3.22×10^3 kV/m (ศักย์ไฟฟ้า 7.90 kV) อัตราการไหลของอากาศ 1.42 l/min อัตราผลผลิต โอโซนที่ได้อยู่ระหว่าง 18 – 30 mgO₃/h ที่สถานะนี้เมื่อเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ต่างๆ ทางกายภาพแล้ว พบว่า ศักย์ไฟฟ้าแรงสูงกระแสสลับที่เพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิต โอโซนเพิ่มขึ้นเป็นฟังก์ชันของเอ็กซ์โปเนนเชียล อัตราการไหลของอากาศที่เพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิต โอโซนเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง แล้วผลผลิต โอโซนที่ได้จะตกลง เมื่อใช้สารดูดความชื้น ในการเตรียมอากาศจะ ได้ผลผลิต โอโซนมากกว่าไม่ใช้สารดูดความชื้น ตั้งแต่ 2 – 7 เท่า นอกจากนี้แล้ววัสดุที่ใช้ทำขั้วอิเล็กโทรดภายในยังมีผลต่อการผลิต โอโซนด้วย พบว่า วัสดุทองแดงจะให้ผลผลิต โอโซนมากกว่าอลูมิเนียมบาง ประมาณ 11.5 % และจากการนำผลผลิต โอโซนที่

สถานะที่เหมาะสมไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำดิบผ่านการกรอง น้ำเสีย และน้ำนาุ้ง ปริมาตรของน้ำทั้งหมดที่ใช้ 250 มิลลิลิตร พบว่า ก๊าซโอโซนใช้เวลาในการผ่านน้ำ 0.5 นาที ก็สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ ที่ปริมาณเชื้อ 10^3 CFU/ml ได้ 100 % ซึ่งเป็นไปตามที่บ่งชี้ในมาตรฐานของน้ำดื่ม สำหรับน้ำดิบผ่านการกรอง และใช้เวลา 3 นาที ในน้ำนาุ้งซึ่งทำให้ปราศจากเชื้อแบคทีเรียชนิด *Vibrio* sp. ที่ระดับ 500 CFU/ml ได้ 100 % ซึ่งเชื้อมันนี้เป็นชนิดที่ทำให้เกิดโรคนาุ้งฤดูกาล และยังปรับสภาพของน้ำนาุ้งให้ดีขึ้นด้วย สำหรับน้ำเสียจะต้องใช้เวลา 10 นาที ในการทำให้ปราศจากเชื้อแบคทีเรียได้ 100% ที่ระดับเชื้อ 2×10^4 CFU/ml

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นการสมเหตุสมผลที่จะนำก๊าซโอโซนที่ได้จากการผลิตด้วยเทคนิคศิขารัจแบบไซเลนที่ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในท้องถิ่น และอุตสาหกรรมต่าง แต่ทั้งนี้ต้องมีการออกแบบและพัฒนาต่อไปเนื่องจาก เครื่องกำเนิด โอโซนนี้เป็นเพียงการทดลองในห้องปฏิบัติการเท่านั้น

Thesis Title Atmospheric pressure plasma ozonizer
Author Mr. Thawatchai Tepnuan
Major Program Physics
Academic Year 1998

Abstract

Plasma ozonizer generated by silent discharge has been designed and constructed. The silent discharge is a form of non equilibrium plasma. This method is superior than the commercial technique in generation of ozone given equal energy input. Most commercial units have classified information and even more expensive in price.

The constructed plasma ozonizer comprises of three components, namely (1) 50 Hz AC powersupply (2) preparation of dry air (3) ozonizer cell. It is found that the optimum working condition are electric field 3.22×10^3 kV/m (at 7.90 kV) and flow rate 1.42 l/min. Ozone production rate is 18 – 30 mgO₃/h. By varying various parameter, the increase with gas flow rate and then drop away. The ozone production with dry air is 2- 7 fold higher than normal air. The ozone production of electrode with wire copper higher than thin aluminium is 11.50%. In applying ozone in filtered water ; wastewater and shrimp farm water; It is found that all bacteria and exterminated within 3 minutes. Vibrio. sp. bacteria in shrimp water farm can also be killed 3 minutes.

Further study is needed in apply the silent discharge ozoniser in industrial works.