

การค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างฉนวนไฟฟ้าที่ทำด้วยกระดาษเบืองเคลือบ



โดย

เรืออากาศเอกชุลิต มีสัจจ์ วศ.บ. (จุฬา)

วิทยานิพนธ์นี้

เป็นส่วนประกอบการศึกษาคำแนะนำฉบับปฐมฤกษ์

ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนกวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

พ.ศ. ๒๕๑๐

008608

115539982

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
ฉบับนี้เป็นส่วนประกอบการศึกษาตามระเบียบปริญญามหาบัณฑิต

.....
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ประธานกรรมการ
..... กรรมการ
..... กรรมการ
..... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย
.....

วันที่ 24.. เดือน .. พ.ศ. ๒๕๑๑

บทคัดย่อ



วิทยานิพนธ์เรื่องนี้เขียนขึ้นเพื่อศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการสร้างและตรวจสอบคุณสมบัติของ Electrical Porcelain Insulator โดยใช้วัตถุดิบจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในประเทศไทย ส่วนวัตถุดิบบางอย่างซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อย เช่น Feldspar Talc, Magnesium Carbonate และ Barium Carbonate ใช้ของที่มาจากต่างประเทศ (ญี่ปุ่น) Commercial grade

การสร้าง bodies เพื่อทำการทดสอบนั้นแบ่งออกเป็น ๒ พวก พวกที่หนึ่ง โดยการผสมสัดส่วนผสมของ Electrical Porcelain ขึ้นมาอันหนึ่ง เรียกว่า Standard body แล้วก็เปลี่ยนแปลงส่วนผสมเพื่อหา body ที่ให้ Optimum Electrical Porcelain properties อีกพวกหนึ่งได้แก่การเอาดินขาวที่มีคุณสมบัติคล้าย Theoretical kaolin และคล้าย Ball clay จากแหล่งต่าง ๆ ที่พบในประเทศไทยมาใช้แทนส่วนผสมของ kaolin และ Ball clay ที่มีอยู่ใน Standard body

Bodies ต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วข้างต้น สร้าง, ขึ้นแบบและเผา กระทำที่ Ceramic Lab. ของคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนการตรวจสอบคุณสมบัติทาง Mechanical และ Electrical Properties กระทำที่ห้อง Lab. ของแผนกวิศวกรรมโยธา และ High Voltage Lab. ของแผนกวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลของการทดลองปรากฏว่า Electrical Porcelain ที่สร้างขึ้นโดยใช้วัตถุดิบจากแหล่งต่าง ๆ ที่พบในประเทศไทย ส่วนมากมีคุณสมบัติทาง Mechanical และ Electrical สูงกว่าค่า minimum requirement ตามมาตรฐานของประเทศเยอรมันนี้ ว่าด้วยการทดสอบคุณสมบัติของ Electrical Porcelain (VDE 0335/7. 56)

ความเนียนของเนื้อและสีของ fired bodies รู้สึกจะค่อนกว่าของ
ที่ผลิตมาจากต่างประเทศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ processes ของการผลิตเป็นส่วนใหญ่
การมีสีไม่ขาวสะอาด เหมือนผลิตภัณฑ์ที่มาจากต่างประเทศอาจจะเป็นเพราะว่ามี
เปอร์เซ็นต์ของเหล็กเจือปนอยู่ในเนื้อของ bodies มาก การเผาที่ไม่เป็นแบบ
Reduction และมี Impurities อื่น ๆ ปนอยู่

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย



คำขอบคุณ

วิทยานพนธ์เรื่อง "การค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างฉนวนไฟฟ้าที่ทำด้วย
กระเบื้องเคลือบ" นี้ได้รับความแนะนำและความร่วมมือช่วยเหลือทางคานวิชาการ
ตลอดจนการทดลองจากผู้มีนามต่อไปนี้

๑. รองศาสตราจารย์ ม.ร.ว.อุตรกร วรธรรม คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้กรุณาให้คำแนะนำในคานวิชาการ, Thesis Adviser
โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับวิชา ceramics และเทคนิคต่าง ๆ ในการเตรียม
bodies และการทดลอง ตลอดจนได้ให้ยืมตำราต่าง ๆ ที่ใช้ในการค้นคว้าและ
อ้างอิง และได้ช่วยทำการ review เกี่ยวกับเรื่องของ Electrical Porcelain
นี้ด้วย

๒. อาจารย์ ดร.ประโมทย์ อุณหวิทย์ แผนกวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, Thesis Instructor ได้กรุณาให้
คำแนะนำในคานวิชาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับทฤษฎีของ Electrical Insu-
lator และเทคนิคในการทดสอบเกี่ยวกับ Porcelain Specimens ที่สร้างขึ้น
ตลอดจนได้กรุณาจัดหาวัสดุขี้ผึ้งมาจากแหล่งต่าง ๆ และได้เอาใจใส่ควบคุมและคอย
ติดตามผลงานมาโดยตลอด

๓. นาวาอากาศเอกชิต มีสัจจ์ แห่งกองทัพอากาศ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ
ในการสร้างแบบและเครื่องมือพิเศษเพื่อใช้สร้าง Specimens สำหรับใช้ในการทดลอง
นี้

๔. ศาสตราจารย์ ดร.ชัย มุกตพันธ์ หัวหน้าแผนกวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาอนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการ
และเครื่องมือต่าง ๆ ในการทดสอบกำลังวัสดุ

๕. คณาจารย์ในแผนกวิศวกรรมไฟฟ้าที่ได้นำมาให้คำแนะนำและ
อนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Lab.) ตลอดจน
เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทดสอบหาคณะสมบัติทางไฟฟ้าของ
Electrical Porcelain Insulator ที่สร้างขึ้น

ฉะนั้น จึงขอพระคุณทูลเกล้าฯ ถวาย

เรืออากาศเอก ชลิต มีสัจจ์

๕๐ ธันวาคม ๒๕๑๐

สารบัญ

	หน้า
<u>คำนำ</u>	๑
<u>ความรู้ทั่วไปทางคานาเคลม</u>	๓
- ชนิดของ Porcelain ทั่วไป	๓
- วัสดุคิบที่นำมาใช้ทกลองทำ Electrical-Porcelain	๕
- Theory of Dielectric	๑๕
- ชนิดของ Electrical-Porcelain	๒๒
<u>Body Composition</u>	๒๔
- Body Composition หมวด ก. (Section A.)	๒๔
- Body Composition หมวด ข. (Section B.)	๓๐
<u>Experiment Procedure</u>	๓๓
- การล้างคิน (Clay Washing)	๓๓
- การผสมและการบด (Mixing and Milling)	๓๔
- การร่อนผ่านตะแกรง (Screening)	๓๕
- การเขาน้ำออกจาก Slip (Dewatering)	๓๗
- การตากแห้ง (Drying)	๓๘
- การขึ้นแบบ (Forming)	๓๘
- การเผา (Firing)	๔๐



<u>คุณสมบัติที่จะคงทดสอบ</u>	๕๕
- การทดสอบคุณสมบัติทาง Physics	๕๕
- การทดสอบคุณสมบัติทาง Mechanical	๕๗
- การทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้า	๕๓
 <u>Experimental and Calculated Data</u>	 ๕๘
- Abbreviations used in the experiment	๕๘
- For fired bodies cone 9 (1,280°C)	๖๒
- For fired bodies cone 8 (1,250°C)	๗๓
- For fired bodies cone 6a(1,200°C)	๘๘
 <u>ผลของการทดลอง (Results)</u>	 ๑๒๐
- Result Sheet	๑๒๑
- Graphs	๑๒๔
 <u>ตัวอย่างการคำนวณ (Sample of Calculation)</u>	 ๑๔๗
 <u>การประเมินผล (Discussion of the results)</u>	 ๑๕๔
 <u>สรุป (Conclusion)</u>	 ๑๕๖
 <u>หนังสืออ้างอิง (Reference)</u>	 ๑๖๓
 <u>Figures Appendix</u>	 ๑๖๖

FIGURE

	Page
1. Map of Thailand showing sources of Raw Materials.	14
2. Perfect and Imperfect dielectric.	16
3. Capacitor vector diagram.	18
4. Symbolic Representation of an Imperfect Capacitor.	20
5. Mixing and Milling.	34
6. Screening.	37
7. Bracket forming, wet process.	38
8. Column for Compressive forming, wet process. ...	39
9. Rod and Column for Bending test forming, wet Process.	39
10. Electrical dish specimen forming, dry process. .	40
11. Flow sheet for Porcelain-wares.	44
12. Tensile stress testing,.	48
13. Column for Compressive testing specimen.	49
14. Compressive testing.	50
15. Bending stress testing.	51
16. Electrical testing specimen.	54
17. Electrical break down testing specimen.	56
18. Break down test in Mineral Insulating oil.	56

- - - - -