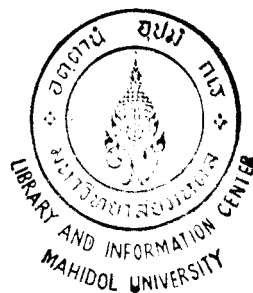


18 JUN 2003



**MAGNETIC STUDIES OF THE EFFECTS OF Pr DOPING
INTO SEVERAL "RE-123" HTSC**

Lt.Jg. NIPAPHAT CHAROENTHAI
๕

With compliments

of

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
(PHYSICAL CHEMISTRY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2003**

ISBN 974-04-3078-3

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
N719m
2003
c.2

Copyright by Mahidol University

MAGNETIC STUDIES OF THE EFFECTS OF Pr DOPING INTO SEVERAL "RE-123" HTSC

Lt.Jg. NIPAPHAT CHAROENTHAI 4337670 SCPC/D

Ph.D.(PHYSICAL CHEMISTRY)

THESIS ADVISORS : PONGTIP WINOTAI, Ph.D.(PHYSICS) , I-MING TANG, Ph.D.(PHYSICS) , RAMANATHAN SURYANARAYANAN, Docteur ès Sciences (PHYSIQUES)

ABSTRACT

Structural and superconducting properties of $\text{RE}_{1-2x}\text{Pr}_x\text{Ca}_x\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (RE = Gd, Dy; $0 \leq x \leq 0.3$) and $\text{RE}_{1-2x}\text{Pr}_x\text{Ca}_x\text{Sr}_{0.8}\text{Ba}_{1.2}\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (RE = Gd, Er; $0 \leq x \leq 0.2$) high temperature superconductors have been prepared and investigated. The transition temperature (T_c) of these compounds decreases when Pr and Ca concentration is increased. At constant Pr and Ca concentration, T_c depends on ionic rare earth. The value of dT_c/dx in $\text{RE}_{1-2x}\text{Pr}_x\text{Ca}_x\text{Sr}_{0.8}\text{Ba}_{1.2}\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ is higher than in the $\text{RE}_{1-2x}\text{Pr}_x\text{Ca}_x\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ system. It is presumably due to additional defects introduced by Sr substitution. For the $\text{Gd}_{0.8}\text{Pr}_{0.1}\text{Ca}_{0.1}\text{Sr}_{0.8}\text{Ba}_{1.2}\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ sample, after heating in argon followed by oxygen annealing, the orthorhombicity increases accompanied by 10 K the increase in T_c . These results show that though the data indicate an ion-size effect, the T_c suppression rate dT_c/dx depends very much on the heat treatment adopted to prepare the samples. Recent data obtained on samples prepared under high pressure by Y.S. Yao and coworkers indeed show that there is no ionic size effect and point out the role played by defects as originally suggested by Fehrenbacher and Rice. This would imply that T_c suppression behaviour of Pr can be influenced by extrinsic properties.

KEY WORDS : HIGH TEMPERATURE SUPERCONDUCTOR / TRANSITION TEMPERATURE / ANNEALING/ ORTHORHOMBICITY

83 P. ISBN 974-04-3078-3

การศึกษาสมบัติทางแม่เหล็กของผลการแทนที่ด้วยไอออนของเพรสซิโอดีเมียมในสารตัวนำยิ่งยวด
 อุณหภูมิสูงสำหรับระบบแรเอิร์ท-123 (MAGNETIC STUDIES OF THE EFFECTS OF Pr
 DOPING INTO SEVERAL "RE-123" HTSC)

เรือโทหญิงนิภาภัทร เจริญไทย 4337670 SCPC/D

ปร.ด. (เคมีเชิงฟิสิกส์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : พงศ์ทิพย์ วิโนทัย, Ph.D.(PHYSICS), I-MING TANG,
 Ph.D.(PHYSICS), RAMANATHAN SURYANARAYANAN, Docteur ès Sciences
 (PHYSIQUES)

บทคัดย่อ

สารตัวนำยิ่งยวดอุณหภูมิสูงในระบบ $RE_{1-2x}Pr_xCa_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($RE = Gd, Dy; 0 \leq x \leq 0.3$) and $RE_{1-2x}Pr_xCa_xSr_{0.8}Ba_{1.2}Cu_3O_{7-\delta}$ ($RE = Gd, Er; 0 \leq x \leq 0.2$) ได้ถูกสังเคราะห์ขึ้น และทำการศึกษาสมบัติทางโครงสร้างและสมบัติในการเป็นสารตัวนำยิ่งยวด. อุณหภูมิวิกฤตของ สารเหล่านี้ลดลงเมื่อปริมาณความเข้มข้นของเพรสซิโอดีเมียม (Pr) และแคลเซียม (Ca) เพิ่มขึ้น ที่ ความเข้มข้นของเพรสซิโอดีเมียมและแคลเซียมคงที่พบว่าอุณหภูมิวิกฤตจะขึ้นกับขนาดของแร เอิร์ทที่ใช้ อัตราการลดลงของอุณหภูมิวิกฤตในระบบของ $RE_{1-2x}Pr_xCa_xSr_{0.8}Ba_{1.2}Cu_3O_{7-\delta}$ มี ค่าสูงกว่าในระบบของ $RE_{1-2x}Pr_xCa_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ สันนิษฐานว่าน่าจะมาจากการเติมสตรอนเชียม (Sr) ลงไปในระบบ สำหรับสารตัวนำยิ่งยวด $Gd_{0.8}Pr_{0.1}Ca_{0.1}Sr_{0.8}Ba_{1.2}Cu_3O_{7-\delta}$ พบว่าหลังจากให้ ความร้อนในบรรยากาศของอาร์กอน (argon) แล้วตามด้วยการให้ความร้อนในบรรยากาศของ ออกซิเจน (oxygen) ค่า orthorhombicity เพิ่มขึ้นพร้อมกับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิวิกฤต 10 เคลวิน ผลเหล่านี้แสดงว่าถึงแม้อุณหภูมิวิกฤตจะขึ้นกับขนาดของแรเอิร์ทที่ใช้แต่อัตราการลดลง ของอุณหภูมิวิกฤตยังขึ้นกับการให้ความร้อนในบรรยากาศต่างๆที่ใช้ในการเตรียมสารตัวอย่างที่ แตกต่างไปด้วย เมื่อเร็วๆนี้ Y.S. Yao และคณะ ได้ทำการเตรียมสารตัวนำยิ่งยวดภายในบรรยากาศ ความดันสูงและพบว่าอุณหภูมิวิกฤตของสารตัวนำยิ่งยวดที่เตรียมได้ไม่ขึ้นกับขนาดของแรเอิร์ทที่ ใช้เท่านั้นแต่เกิดจากผลของความไม่สมบูรณ์ในโครงสร้างของสารที่เสนอโดย Fehrenbacher and Rice ด้วย จากการศึกษาสามารถกล่าวได้ว่าอัตราการลดลงของอุณหภูมิวิกฤตจากพฤติกรรมของ เพรสซิโอดีเมียมเป็นคุณสมบัติที่เปลี่ยนแปลงได้จากปัจจัยภายนอก