บรรณานุกรม

[1] V.N. Bliznyuk, S.A. Carter, J.C. Scott, G. Klärner, R.D. Miller, D.C. Miller, Macromolecules 32 (1999) 361.

[2] J. Teetsov, M.A. Fox, J. Mater. Chem. 9 (1999) 2117.

[3] I. Prieto, J. Teetsov, M.A. Fox, D.A. Vanden Bout, A.J. Bard, J. Phys. Chem. A 105 (2001) 520.

[4] Q. Pei, Y. Yang, J. Am. Chem. Soc. 118 (1996) 7416.

[5] L.M. Herz, R.T. Phillips, Phys. Rev. B 61 (2000) 13691.

[6] J. Teetsov, D.A. Vanden Bout, Langmuir 18 (2002) 897.

[7] R. Traiphol, N. Charoenthai, P. Manorat, T. Pattanatornchai, T. Srikhirin, T. Kerdcharoen, T. Osotchan, Synth. Met. 159 (2009)1224.

[8] R. Traiphol, T. Pattanatornchai, T. Srikhirin, T. Kerdcharoen, T. Osotchan, Macromol.Res. 18 (2010) 1182.

[9] M. Sims, D.D.C. Bradley, M. Ariu, M. Koeberg, A. Asimakis, M. Grell, D.G. Lidzey, Adv. Funct.Mater. 14 (2004) 765.

[10] T.A.M. Ferenczi, M. Sims, D.D.C. Bradley, J. Phys.: Condens Matter 20 (2008) 045220.

[11] Ph. Leclére, E. Hennebicq, A. Calderone, P. Brocorens, A.C. Grimsdale, K. Müllen, J.L. Brédas,R. Lazzaroni, Prog. Polym. Sci. 28 (2003) 55.

[12] U. Scherf, E.J.W. List, Adv. Mater. 14 (2002) 477.

[13] E.J.W. List, R. Guentner, P. Scanducci de Freitas, U. Scherf, Adv. Mater, 14 (2002) 374.

[14] L. Romaner, A. Pogantsch, P. Scandiucci de Freitas, U. Scherf, M. Gaal, E. Zojer, E.J.W. List,Adv. Funct. Mater. 13 (2003) 597.

[15] C. Chi, C. Im, V. Enkelmann, A. Ziegler, G. Lieser, G. Wegner, Chem. Eur. J. 11 (2005) 6833.

[16] A.P. Kulkarni, X. Kong, S.A. Jenekhe, J. Phys. Chem. B 108 (2004) 8689.

[17] X.-H. Zhou, Y. Zhang, Y.-Q. Xie, Y. Cao, J. Pei, Macromolecules 39 (2006) 3830.

[18] J.M. Lupton, M.R. Craig, E.W. Meijer, Appl. Phys. Lett. 80 (2002) 4489.

[19] X. Gong, P.K. Iyer, D. Moses, G.C. Bazan, A.J. Heeger, S.S. Xiao, Adv. Funct. Mater. 13 (2003)325.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[20] E. Zojer, A. Pogantsch, E. Hennebicq, D. Beljonne, J.-L. Brédas, P. Scandiucci de Freitas, U.Scherf, E.J.W. List, J. Chem. Phys. 117 (2002) 6794.

[21] X. Gong, D. Moses, A.J. Heeger, S. Xiao, J. Phys. Chem. B 108 (2004) 8601.

[22] K. Becker, J.M. Lupton, J. Feldmann, B.S. Nehls, F. Galbrecht, D. Gao, U. Scherf, Adv. Funct.Mater. 16 (2006) 364.

[23] A. Pogantsch, N. Zaami, C. Slugovc, Chem. Phys. 322 (2006) 399.

[24] F.B. Dias, M. Knaapila, A.P. Monkman, H.D. Burrows, Macromolecules 39 (2006)1598.

[25] B. He, C. Wu, Y. Huang, Macromol. Chem. Phys. 208 (2007) 384.

[26] F. Huang, L. Hou, H. Wu, X. Wang, H. Shen, W. Cao, W. Yang, Y. Cao, J. Am. Chem. Soc. 126(2004) 9845.

[27] B. Liu, W.-L. Yu, Y.-H. Lai, W. Huang, Macromolecules 35 (2002) 4975.

[28] C.-F. Shu, R. Dodda, F. Wu, M.S. Liu, A. K.-Y. Jen, Macromolecules 36 (2003) 6698.

[29] H.Y. Byun, I.J. Chung, H.-K. Shim, C.Y. Kim, Macromolecules 37 (2004) 6945.

ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย

1. The 6th Pure and Applied Chemistry in International Conference 2012 (PACCON 2012), 11-12 January 2012, The Empress Convention Center, ChaingMai, Thailand "Effect of UV Light Irradiation and Thermal Annealing on Photophysical Properties of Polyfluorene Derivatives " (Poster Presentation)

2. The 4th Science Research Conference, 12-13 March 2012, Naresuan University, Pitsanulok, Thailand "Effects of Oxygen Content on Thermal Oxidation and Green Emission Behaviors of Polyfluorene Derivatives" (Poster Presentation)

ภาคผนวก

ผลของปริมาณออกซิเจนต่อการเกิดออกซิเดชั่นด้วยความร้อนและพฤติกรรมการเรืองแสงสีเขียวของอนุพันธ์พอลิฟลูออรีน

Effects of Oxygen Content on Thermal Oxidation and Green Emission Behaviors of Polyfluorene Derivatives

นิภาภัทร เจริญไทย[1*], เติมศักดิ์ ศรีคิรินทร์[2], รักชาติ ไตรผล[1,3*]

Nipaphat Charoenthai[1*], Toemsak Srikhirin[2,3], Rakchart Traiphol[1,3*]

[1]ภาควิชาเคมีและศูนย์ความเป็นเลิศนวัตกรรมทางเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3]ภาควิชาฟิสิกส์และศูนย์ความเป็นเลิศทางนาโนเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10400

บทคัดย่อ

พอลิฟลูออรีน (PF) เป็นสารคอนจูเกตพอลิเมอร์ที่เปล่งแสงสีน้ำเงินเข้มจึงนิยมนำใช้ทำสารคายแสงสำหรับอุปกรณ์เปล่งแสงจากสารอินทรีย์ ปัญหาที่สำคัญของสารนี้คือความไม่เสถียรของสีที่คายออกมา อนุพันธ์พอลิฟลูออรีนจะเปลี่ยนสีที่คายออกมาจากสีน้ำเงินเป็นสีเขียวเมื่อถูกความร้อนหรือแสงยูวี ในการศึกษาครั้งนี้เราจะทำการศึกษาปริมาณออกซิเจนต่อการเกิดออกซิเดชั่นด้วยความร้อนของอนุพันธ์พอลิฟลูออรีนที่จะส่งผลให้เกิดการคายแสงสีเขียวเพิ่มขึ้น โดยจะใช้พอลิเมอร์ 2 ชนิดคือ พอลิ(9,9-บิส (2- เอธิลเฮกซิล)ฟลูออรีน -2,7-ไดอิล) หรือ (PF2/6) และโคพอลิเมอร์กับแอนทราซีน ฟิล์มของพอลิเมอร์ถูกเตรียมด้วยด้วยวิธีสบินแคสติ้งจากสารละลาย จากนั้นนำฟิล์มไปอบที่อุณหภูมิต่างๆในระบบที่มีการควบคุมปริมาณออกซิเจน เราพบว่าการเพิ่มปริมาณของออกซิเจนทำให้เกิดออกซิเดชั่นของหมู่ฟลูออรีนไปเป็นหมู่ฟลูออรีโนนเพิ่มขึ้นและเกิดการคายแสงสีเขียวเพิ่มขึ้น การมีหมู่แอนทราซีนในพอลิฟลูออรีนช่วยลดการเกิดออกซิเดชั่นได้

คำสำคัญ: คอนจูเกตพอลิเมอร์ / อุปกรณ์เปล่งแสงจากสารอินทรีย์ / โฟโต้ฟิสิกส์

Abstract

Polyfluorene (PF) is a conjugated polymer that can emit blue intense light rendering it to be utilized as an emitting material for organic light emitting device (OLED). A major problem for this material, however, involves its colour stability. The polyfluorene derivatives tend to change colour from blue to green upon exposure to heat and UV light. In this study, we investigate role of oxygen content on thermal oxidation of polyflurene derivatives, which leads to the increase of green emission. Two types of polymers are used including poly(9,9-bis(2- ethylhexyl)fluorene-2,7-diyl) or (PF2/6) and its random copolymers with anthracene. The polymer films were prepared by spin casting from solutions and then followed by annealing at different temperatures. The amount of oxygen in the annealing environments is systematically controlled. We have found that the increase of oxygen concentration accelerates the oxidation of fluorene into fluorenone group, promoting the green emission. The presence of anthracene groups in polyfluorene is also found to reduce the oxidation process.

Keyword: conjugated polymers/ organic light emitting diode/ photophysics

***Corresponding author. E-mail: nipaphatc@nu.ac.th, rakchartt@nu.ac.th**

EFFECTS OF UV LIGHT IRRADIATION AND THERMAL ANNEALING ON PHOTOPHYSICAL PROPERTIES OF POLYFLUORENE DERIVATIVES

Nipaphat Charoenthai[1*], Toemsak Srikhirin[2,3], Rakchart Traiphol[1,3*]

[1] *Laboratory of Advanced Polymers and Nanomaterials, Department of Chemistry and Center of Excellence for Innovation in Chemistry, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand*

[2] *Department of Physics, Faculty of Science, Mahidol University, Rama 6 Road, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand*

[3] *NANOTEC Center of Excellence at Mahidol University, Rama 6 Road, Ratchathewi, Bangkok 65000, Thailand*

**Corresponding author: nipaphatc@nu.ac.th, rakchartt@nu.ac.th*

ABSTRACT

Polyfluorene (PF) is a well-known conjugated polymer which can be utilized as an emitting material for organic light emitting device (OLED). The excited polyfluorene normally emits blue light with high quantum efficiency. However, the emission spectrum is often accompanied by an undesired feature in the green spectral region. This is normally attributed to the formation of excimer and the existence of fluorenone group in the system. Our research explores the origins of the green emission peaks in the system of poly(9,9-bis(2- ethylhexyl)fluorene-2,7-diyl) or (PF2/6) and its random copolymer with anthracene. The polymer films were annealed at different temperatures in environments with controlled amount of oxygen. The films were also irradiated by UV light. It was found that the increase of oxygen concentration and annealing temperature accelerated the oxidation of fluorene into fluorenone group. The UV irradiation also caused the oxidation process. The incorporation of anthracene groups into polyfluorene is found to reduce the oxidation process. Study in dilute solution showed that the presence of fluorenone defects caused the decrease of quantum yield. Study in mixed solvent indicated that the presence of fluorenone defects promoted the formation of excimers, which led to strong green emission.

Keywords : conjugated polymers, organic light emitting diode, photophysics