



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2010 년 2 월

석사학위 논문

상완골 간부 골절 불유합의  
수술적 치료

조선대학교 대학원

의 학 과

유 재 철

상완골 간부 골절 불유합의  
수술적 치료

Operative Treatment for Nonunion of Humerus Shaft Fracture

2010년 2월 25일

조선대학교 대학원

의 학 과

유 재 철

상완골 간부 골절 불유합의  
수술적 치료

지도교수 하 상 호

이 논문을 의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2009년 10월

조선대학교 대학원

의 학 과

유 재 철

유재철의 석사학위 논문을 인준함

위원장    조선 대학교 교수    이 상 흥

위    원    조선 대학교 교수    손 흥 문

위    원    조선 대학교 교수    하 상 호

2009년 11월

조선대학교 대학원

# 목 차

ABSTRACT	-----	1
서론	-----	3
연구대상 및 방법	-----	4
결과	-----	5
고찰	-----	7
결론	-----	10
참고문헌	-----	11

# 표 목 차

Table 1. Operative treatment for nonunion of humerus shaft fracture	----- 14
---	----------

# 도 목 차

**Fig. 1.** A) 24-year-old female patient 5 months after surgery with LCP, and screw loosening and nonunion state. B) LCP removal was done and narrow LC-DCP was exchanged and autogenous bone graft. C) complete bone union was achieved at 9 months postoperatively. --- 15

**Fig. 2.** A)B) 48-year-old male patient initially treated with IM nailing. C) After 6 months, nonunion state. D) Nail removal and LCP applied with bone graft, last follow-up radiograph at 4 months shows bone union. ----- 16

**Fig. 3.** A) 28-year-old female patient with failure of implant who was treated two times because of inadequate fixation. B) After removal of implant, dual plating and autogenous bone graft was performed. C) Complete bone union was achieved at 17 months follow up. -----17

**Fig. 4.** 48-year-old female patient who was found to be in nonunion state. Operation was done using only autogenous bone graft because of adequate fixation. Complete bone union was achieved at 12 months follow up. ----- 18

# ABSTRACT

## Operative Treatment for Nonunion of Humerus Shaft Fracture

Jae Cheul Yu

Advisor : Prof. Ha Sang-Ho M.D.

Department of Medicine,

Graduate School of Chosun University

**Purpose:** To analyze the cause of humerus shaft fracture nonunion in a retrospective study and describe the treatment method according to the cause.

**Materials and Methods:** 17 cases of humerus shaft fracture nonunion available for more than 1 year follow up, were evaluated using hospital record, radiographic examination. Cause of nonunion and secondary operation method were analyzed with evaluation of bone union

**Results:** Primary operation methods were plate fixation in 13 cases, external fixation in 2 cases, intramedullary nailing in 1 case and screw fixation in 1 case. Causes of nonunion were bone defect due to severe comminuted fracture in 11 cases, failure of implants in 4 cases and infection in 3 cases. For treatment of nonunion, bone graft was done in all of the cases. 11 cases were operated using plate refixation, in situ bone graft in 4 cases, intramedullary nailing in 1 case and external fixation in 1 case. All of the

cases achieved the bone union.

**Conclusion:** In humerus shaft fractures, accurate procedure and appropriate fixator selection should be made to prevent nonunion. In the case of nonunion, rigid fixation and sufficient bone graft is required for satisfying result.

**Key words:** Humerus fracture, Nonunion, Operative treatment

## 서 론

상완골 골절은 전체 골절의 약 2~7%의 빈도로 보고 되며, 그 중 간부 골절이 약 30~50%로 전체 골절의 약 1~3% 정도를 차지하는 것으로 알려져 있다.<sup>1-2)</sup> 상완골 간부 골절 후 발생하는 불유합의 빈도는 저자에 따라 0~13% 정도로 보고 되고 있으며, 보존적 치료 후에는 0~8%, 수술적 치료 후에는 0~13%로 다양한 정도의 불유합 발생율을 보이고 있다.<sup>3-6)</sup> 불유합의 원인은 골절 당시의 골절 양상, 개방성 골절 또는 감염, 연부조직의 삼입, 비수술적 치료시 환자의 비협조 등이 있다.<sup>7)</sup> 그러나 수술 후 발생한 불유합은 대부분 부적절한 수술 시기에서 비롯되는 경우가 많다. 상완골 간부 골절 불유합의 치료 방법은 해면골 및 피질골 이식, 골수강내 금속정 고정과 압박 금속판 혹은 중립 금속판 고정술 등 다양한 치료 방법들이 보고되고 있다.<sup>8)</sup>

본 연구에서는 상완골 간부 골절 치료 후 발생한 불유합의 원인을 분석한 후 불유합의 발생을 감소시킬 방법을 모색하고 치료 방법 및 결과에 대해 알아보고자 하였다.

## 연구 대상 및 방법

2001년 03월부터 2007년 12월까지 본원 정형외과에서 상완골 간부 불유합에 대하여 수술적 치료를 시행한 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 17명의 환자를 대상으로 하였다. 수술 당시 환자의 평균 나이는 46세(22~86)였고, 성별은 남자가 10명, 여자가 7명이었다. 수술 후 평균 추시 기간은 18개월(13~36)이었다.

일차적으로 수술적 치료를 시행하였으며, 수술적 치료로는 금속판 고정술을 시행한 경우가 13예, 외고정 장치 고정술을 시행한 경우가 2예, 골수강내 금속정 및 나사못을 고정술을 사용한 경우가 각각 1예이었다

의무 기록을 통하여 후향적으로 수상 당시의 동반 손상 및 개방성 창상의 여부, 수상 후 일차 치료의 방법, 최종 수술 후 골유합 여부 및 유합까지의 기간 등에 대해 알아보았으며, 골절 당시의 방사선 사진을 통하여 골절 당시의 골절 형태를 분석하였다. 수술 후 불유합이 발생한 환자 17예를 대상으로 초기 치료의 적합성 여부를 분석하고, 불유합 진단 후 수술적 치료의 방법 및 수술 후 골유합 여부 등에 대해 알아보았다. 또한 외래 추시 관찰 또는 전화 상담을 통하여 환자의 동통 여부 및 일상 생활에서의 기능적 회복의 정도에 대해서도 알아보았다.

## 결 과

### 1. 초기 손상 골절의 분류

수상시 방사선 사진을 분석한 결과, 골절의 형태로는 복합 골절이 10예로 가장 많았으며, 경사 골절이 4예, 나선형 골절이 3예 이었다. 개방성 골절은 9예, 폐쇄성 골절은 8예이었다.

### 2. 불유합의 원인

불유합의 원인으로는 환자와 관련된 요소가 12예, 치료자와 관련된 요소가 5예이었다. 환자와 관련된 요소 중 심한 골절에 의한 골 또는 연부조직의 소실이 6예, 당뇨 같은 기저 질환 등이 4예, 환자의 비협조 및 감염에 따른 요소가 각각 1예이었다. 치료자의 요소로는 부적절한 고정이 3예, 부정확한 정복과 긴 수술 시간으로 인한 감염이 각각 1예이었다.

### 3. 불유합에 대한 수술적 치료 방법

전례에서 골이식술을 시행하였으며 고정방법으로 금속판과 나사 고정술을 시행한 경우가 11예, 자가 해면골 이식술만 시행한 경우가 4예, 골수강내 고정술 및 외고정장치를 시행한 경우가 각각 1예 있었으며, 1예에서 감염 소견이 관찰되어 반복적 변연절제술 및 항생제 혼합 시멘트 비드 삽입을 통하여 감염을 조절한 후 고정술을 시행하였다.

#### 4. 유합 기간 및 합병증

모든 예에서 방사선학적, 임상적 골유합의 소견을 확인할 수 있었으며, 유합까지의 기간은 재 수술 후 평균 14.5주(12~18주)이었다. 14예에서는 정상적인 활동이 가능 하였으며, 2예에서는 주관절에 부분 강직, 1예에서는 견관절에 부분 강직 소견을 나타내었다.

## 고 찰

불유합은 골절부에 유합 기전이 정지된 상태<sup>9)</sup>로서 수술적 치료 없이는 골 유합을 기대할 수 없는 경우가 대부분이다. 상완골 간부골절 후 골유합은 대개 12~16주 사이에 이루어지며, 24주안에 유합이 이루어지지 않을 경우 불유합으로 진단할 수 있다.<sup>3)</sup> Wilsom<sup>10)</sup>은 골절의 치유과정에 따라 골유합 장애를 slow-union, 지연 유합, 불유합으로 나누어 분류하였고 치유 과정이 완전히 정지되어 고정기간에 관계없이 골유합이 되지 않아 수술적인 요법이 필요한 경우를 불유합이라 하였다.

불유합의 유발 요인으로 개방성 골절이나 고 에너지 손상, 골 소실 또는 골절편 사이의 유격이 있을 때, 골편 사이 연부 조직의 끼임, 불안정성 골절, 혈액공급의 불충분, 감염 등이 있다. 또한 비만, 골다공증, 알코올 중독, 불충분한 영양 공급, 비협조적 환자 등도 불유합을 초래할 수 있는 인자들로 거론된다.<sup>3,6)</sup>

진단은 임상적으로는 동통, 근력약화, 불안정감 및 골절 부위의 변형의 증가 등이 있으며, 진찰 소견으로는 가성 운동, 압통, 피부온도의 상승 등이 있다.<sup>11)</sup> 방사선 소견은 골절 부위의 간격이 보이고, 양 골단의 경화와 둥근 버섯 모양을 보이고 골수강이 폐색되며 양 골단 주위의 골조송증이 나타나고, 변형이 계속 증가하거나 수개월 간격의 방사선 사진에서 골유합의 진행 소견이 보이지 않을 때 불유합으로 진단할 수 있다.<sup>12)</sup>

상완골의 불유합은 보존적으로 치료한 경우보다는 수술적인 방법으로 치료한 경우에서 빈도가 더 높다는 보고가 있다.<sup>13-14)</sup> 상완골의 골절은 대부분 비수술적 방법으로 골유합을 얻을 수 있다고 보고되고 있으나 최근에 와서는 수술적 치료

방법의 개발과 조기에 관절 운동 및 직장 복귀를 위하여 수술적 치료를 시행 하는 경향이 많아졌다. 불유합의 빈도는 Holm<sup>15)</sup>에 의하여 보존적 치료시 5.5%, 수술적 치료시 12%로 보고되었으며, 국내의 안 등<sup>16)</sup>은 보존적 치료시 5.4%, 수술적 치료시 10.5%로 수술적으로 치료할 경우 오히려 더 많은 불유합이 보고되고 있다. 수술시 내고정물의 선택을 잘못하거나 수술 수기가 정확하지 못해 불유합이 일어날 수 있는데<sup>2,17)</sup>, 부적절하거나 불완전한 내고정 및 불충분한 외고정을 불유합의 가장 많은 원인으로 보고되고 있다.<sup>18)</sup> 본 연구에서도 수술적 치료를 했던 경우에 부적절한 내고정물의 선택과 술기의 미숙으로 인하여 불유합이 발생했던 경우가 대부분이었음을 확인할 수 있었다. 상완골 간부 골절 후 수술적 치료로 골수강내 고정을 사용한 경우, 상지에 가해지는 중력에 의한 신연력에 의해 불유합이 일어날 가능성이 금속판을 이용한 수술적 치료에 비해 더 많으리라고 생각된다. 따라서, 골수강내 고정을 이용할 때에는 잠김 나사못을 이용한 골수강내 고정을 사용하는 것이 그렇지 않는 경우에 비해 불유합의 발생을 낮출 수 있을 것으로 기대된다. Mckee 등<sup>5)</sup>은 상완골 불유합의 치료에 있어서 골수강내 금속정 삽입술은 불안정성 등의 문제로 금속판 내고정술 만큼의 효과를 볼 수 없으므로 상완골 간부 골절의 불유합 치료시 금속판 내고정술을 권장하였다. 이는 골수강내 금속정 삽입술은 하지에서는 체중 부하를 함으로써 자연적인 압박 효과를 가지지만 상완골에 있어서는 회전력 및 신연력의 힘에 의해 견고한 내고정 및 골유합을 얻을 수 없는 단점이 있고, Farragos 등<sup>19)</sup>이 최근 시행한 전향적 연구에서도 상완골 간부 골절에 있어서 골수강내 금속정을 이용한 고정이 골유합에 있어 더 유리함을 입증할 만한 근거를 확인할 수 없었다고 보고한 바 있다. 또한, 일차적 수술 치료 시 금속판

고정 또는 골수강내 고정 중 어느 방법을 사용하는 것이 우월한지에 대해 여전히 논란의 여지가 많으나, 저자의 경우 상기의 이유로 금속판을 이용한 수술적 치료가 골수강내 고정을 이용하는 것에 비해 좋은 결과를 얻을 수 있을것으로 생각한다. 압박 금속판을 이용한 내고정시에 Muller<sup>20)</sup>는 적어도 6구멍 이상의 금속판을 사용하여 양 골절편에 적어도 2개 이상의 나사를 고정해야 한다고 하였으나 Aufranc<sup>21)</sup>는 위아래에 각각 최소한 3개씩의 나사를 사용할 것을 주장하였다. Charles<sup>22)</sup>와 Campbell<sup>23)</sup>은 자가 골 이식술을 병행할 것을 강조하였으나 Okhotsky와 Souvalyni<sup>24)</sup>은 골다공증이 심하지 않으면 골이식술을 할 필요가 없다고 하였다.

## 결 론

상완골 간부 골절의 불유합의 원인이 될 수 있는 요인을 철저히 점검하고, 교정 가능한 것들을 교정한 후 치료를 시행함으로써 불유합의 빈도를 줄일 수 있으며, 불유합으로 진단된 경우에는 원인을 정확히 분석하는 것이 중요하며, 자가골 이식을 동반한 적절한 금속판과 나사 고정술을 이용, 원칙에 충실한 치료를 하는 것이 바람직할 것으로 사료됩니다.

## 참고문헌

1. Healy WL, White GM, Mick CA, Brooker AFJr, Weiland AJ. *Nonunion of the humeral shaft. Clin Orthop Relat Res. 1987;219:206-13.*
2. Moon ES, Jung ST. *Treatment of delayed or nonunion of humeral shaft fractures. J Korean Orthop Assoc. 1995;30(2):424-9.*
3. Jupiter JB, von Deck M. *Ununited humeral diaphyses. J Shoulder Elbow Surg. 1998;7:644-53.*
4. Pugh DM, McKee MD. *Advances in the management of humeral nonunion. J Am Acad Orthop Surg. 2003;11(1):48-59.*
5. Rosen H. *The treatment of nonunions and pseudarthroses of the humeral shaft. Orthop Clin North Am. 1990;21(4):725-42.*
6. Sarmiento A, Zagorski JB, Zych GA, Latta LL, Capps CA. *Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. J Bone Joint Surg Am. 2000;82(4):478-86.*
7. Kim JO, Kim TS, Shim JI, Ahn TK, Koh YK. *The Treatment of Non-union of Humeral Shaft J Korean Fracture Soc. 1992;5:90-7.*
8. Kim YI, Rah SK, Choi CU, Lee BI, Ahn SM. *A clinical study on nonunion of the humeral shaft fractures in adults. J Korean Orthop Assoc. 1988;23:237-47.*
9. Brashear HR. *Diagnosis and prevention of nonunion. J Bone Joint Surg Am 1965;47:174-8.*

10. **Wilson JN.** *Watson-Jones Fractures and Joint injuries. Vol., Edinburg: Churchill Livingstone Co; 1982. 124-9.*
11. **Rho KJ.** *The clinical evaluation of non-union of the humeral shaft The Ewha medical Journal. 1986;9:187-95.*
12. **Urist MR, Mazet R, Mclean FC.** *The pathogenesis and treatment of delayed union and nonunion. J Bone Joint Surg Am. 1954;36:931.*
13. **Hems TE, Bhullar TP.** *Interlocking nailing of humeral shaft fractures: the Oxford experience 1991 to 1994. Injury. 1996;27(7):485-9.*
14. **Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR.** *Diaphyseal fractures of the humerus. Treatment with prefabricated braces. J Bone Joint Surg Am. 1988;70(4):607-10.*
15. **Holm CL.** *Management of humeral shaft fractures. Fundamental nonoperative technics. Clin Orthop Relat Res. 1970;71:132-9.*
16. **Ahn SM, Lee BI, Kim YI, Rah SK, Choi CU.** *A clinical study on nonunion of the humeral shaft fractures in adults. J Korean Orthop Assoc. 1988;23(1):237-47.*
17. **Chung ES, Jeon IY.** *The comparative study of treatment between the IM nailing and plate fixation of the humerus shaft fracture. J Korean Fracture Soc. 1999;12(3):645-51.*
18. **Cho DY, Kim YT, Seo JG, Jeon HS.** *Nonunion of the Fractures of the Distal Humerus. J Korean Orthop Assoc. 1989;24(1):285-94.*

19. **Farragos AF, Schemitsch EH, McKee MD.** *Complications of intramedullary nailing for fractures of the humeral shaft: a review. J Orthop Trauma. 1999;13(4):258-67.*
20. **Muller EM.** *Treatment of nonunion by compression. Clin Orthop Relat Res. 1965;43:83-8.*
21. **Aufranc OE.** *Nonunion of humerus. JAMA. 1961;175:1092-5.*
22. **Charles HEJr.** *Fractures of the shaft of the humerus. Fractures, Rockwood and Green's. Vol.: JP Lippincott Co; 1986. 295-300.*
23. **Campbell WC.** *Ununited Fractures of the Shaft of the Humerus. Ann Surg. 1937;105(1):135-49.*
24. **Okhotsky VP, Souvalyan AG.** *The treatment of non-union and pseudarthrosis of the long bones with thick nails. Injury. 1978;10(2):92-8.*

**Table 1.** Operative treatment for nonunion of humerus shaft fracture

Case	Age/Sex (Yrs)	Injury mechanism	Fx. type initial	Treatment	Probable cause of nonunion	Union treatment	Union time (Wks)
1	24/F	fall down	close/comm	LCP	Patient's factor	LCDCP+BG	12
2	48/M	fall down	close/oblique	IM nailing	Surgen's factor	LCP+BG	13
3	28/F	in car	open/oblique	LCP	Patient's factor	dual plate+BG	14
4	48/F	in car	open/comm	LCP	Patient's factor	BG	15.5
5	50/M	in car	Close/spiral	LCP	Patient's factor	BG	12
6	31/M	in car	Open/spiral	LCP	Patient's factor	plate+BG	12.5
7	62/M	pedestrian injury	Close/comm	EF*	Surgen's factor	BG	14
8	46/F	in car	open/oblique	LCP	Patient's factor	EF*& BG+cast	15
9	65/M	in car	close/oblique	LCP	Patient's factor	IM nailing & BG	15
10	54/M	pedestrian injury	open/comm	LCP	Surgen's factor	BG	14.5
11	86/M	in car	close/spiral	EF*	Patient's factor	Plate+BG	14
12	51/F	in car	close/comm	Screw fixation	Patient's factor	Plate+BG	13.5
13	41/M	in car	open/comm	LCP	Surgen's factor	Plate+BG	17
14	22/M	pedestrian injury	close/comm	LCP	Surgen's factor	Plate+BG	18
15	34/M	pedestrian injury	open/comm	LCP	Patient's factor	Plate+BG	16
16	45/F	slip down	open/comm	LCP	Patient's factor	Plate+BG	17.5
17	47/F	slip down	open/comm	LCP	Patient's factor	Plate+BG	18

\* EF: External fixation



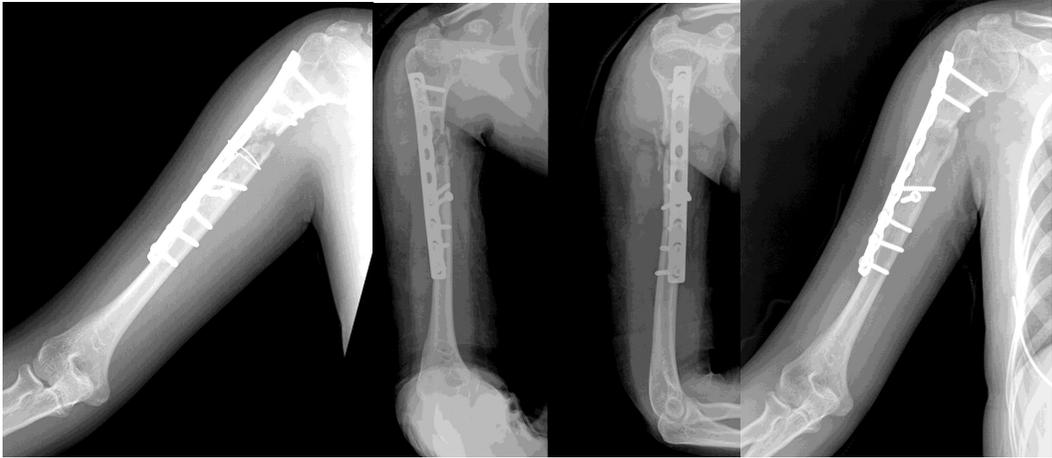
**Fig. 1.** A) 24-year-old female patient 5 months after surgery with LCP, and screw loosening and nonunion state, B) LCP removal was done and narrow LC-DCP was exchanged and autogenous bone graft, C) complete bone union was achieved at 9 months postoperatively.



**Fig. 2.** A)B) 48-year-old male patient initially treated with IM nailing. C) After 6 months, nonunion state, D) Nail removal and LCP applied with bone graft, last follow-up radiograph at 4 months shows bone union.



**Fig. 3.** A) 28-year-old female patient with failure of implant who was treated two times because of inadequate fixation. B) After removal of implant, dual plating and autogenous bone graft was performed. C) Complete bone union was achieved at 17 months follow up.



**Fig. 4.** 48-year-old female patient who was found to be in nonunion state. Operation was done using only autogenous bone graft because of adequate fixation . Complete bone union was achieved at 12 months follow up

## 저작물 이용 허락서

학 과	의학과	학 번	20087214	과 정	석사
성 명	한글: 유재철		한문: 兪在哲	영문: Jae Cheul Yu	
주 소	순천시 풍덕동 한신@ 4 동 304 호				
연락처	E-MAIL : 6268295@hanmail.net				
논문제목	한글 : 상완골 간부 골절 불유합의 수술적 치료				
	영문 : Operative Treatment for nonunion of Humerus Shaft Fracture				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건 아래 -조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB 구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함.
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집과 형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5 년으로 하고, 기간종료 3 개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 출판을 허락을 하였을 경우에는 1 개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물 이용의 허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음.
7. 소속 대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의( 0 ) 반대(     )

2010 년    2 월

저작자: 유 재 철 (인)

**조선대학교 총장 귀하**