

타이타늄 운동축을 삽입한 하이드록시아파타이트 안와삽입물의 합병증에 관한 임상 연구

홍진표¹ · 윤진숙¹ · 라상훈² · 이상렬¹

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능개발연구소¹, 연세대학교 원주의과대학 안과학교실²

목적 : 무안구증 환자에서 하이드록시아파타이트 삽입술을 시행한 후 의안의 운동성을 향상시키기 위해 사용되는 타이타늄 운동축(titanium motility peg)의 합병증을 알아보려고 하였다.

대상과 방법 : 2000년 5월 25일부터 2005년 4월 20일까지 본원에서 드릴링(drilling) 후 타이타늄 운동축을 삽입한 환자 77명을 대상으로 후향적 의무기록 조사에 의해 합병증을 알아보았다.

결과 : 드릴링 후 평균 16.8개월(1~92개월) 추적 관찰한 결과 총 14안(18.2%)에서 24예의 합병증이 발생하였으며, 이중 심한 눈곱(major discharge)이 8예(10.4%), 육아중성결막증식이 7예(9.1%), 슬리브(sleeve)의 노출이 3예(3.9%), 운동축의 이탈이 4예(5.2%), 운동축 주위 삽입물 노출이 2예(2.6%)이었다.

결론 : 타이타늄 운동축의 합병증 중에서 운동축 주위 삽입물 노출이 가장 적었으며(2.6%) 생체불활성 소재인 타이타늄은 운동축의 재료로서 많이 사용되어질 것으로 사료된다.

〈한안지 47(7):1037-1042, 2006〉

1885년 Mules¹가 안와내용물제거술 후 유리로 된 삽입물을 삽입한 이래 세라믹, 실리콘, 폴리에스테르 등의 여러 가지 재질과 다양한 형태의 안와삽입물이 개발되어 왔다. 그 중 칼슘 포스파테이트(calcium-phosphatate salt)의 복합체인 하이드록시아파타이트는 우수한 생체적합성, 경량성, 무독성, 높은 강도 및 미용과 기능면에서 뛰어나기 때문에 안구적출술 혹은 안구내용물제거술 후 가장 많이 사용되고 있다.^{2,3} 하이드록시아파타이트 삽입술 후 섬유혈관조직이 내부로 증식되어 안구 주변의 조직과 단단히 고정된 후에, 의안의 운동성을 좋게하여 최대의 미용효과를 얻기 위해 2차 수술인 드릴링을 시행하기도 한다. 이는 하이드록시아파타이트에 삽입된 운동축이 흡이 파진 의안과 맞물려, 불과 소켓의 원리로 연결되게 된다.^{4,5} 운동축의 재

료로서 과거 수년간 PMMA (polymethyl methacrylate)나 폴리카보네이트(polycarbonate)재질의 운동축이 주로 사용되었으나, 운동축의 이탈이나 육아증식 및 노출의 증가로 최근에는 생체적합성이 높은 타이타늄 재질의 운동축의 사용이 증가되었다.

지금까지 PMMA나 폴리카보네이트 운동축에 대한 국내 임상보고는 있으나 타이타늄 운동축에 관련된 보고는 없으므로,⁶ 이에 본 저자들은 무안구증 환자에서의 하이드록시아파타이트 삽입술 후 타이타늄 운동축을 삽입한 77명의 환자들을 대상으로 타이타늄 운동축의 합병증 및 다른 재질의 운동축과의 차이점을 알아보기로 하였다.

대상과 방법

2000년 5월 25일부터 2005년 4월 20일까지 본원에서 안구적출술, 안구내용물제거술 또는 이차적 하이드록시아파타이트 삽입술 후 타이타늄 운동축(P-KTM Titanium motility peg system[®])를 사용한 77명, 77안을 대상으로 후향적인 의무 기록 조사를 시행하였다. 이중 안구적출술이 25안, 안구내용물제거술이 28안, 이차적 삽입술이 24안이었다. 전체 77명중 남자가 42명, 여자가 35명이었으며 평균 나이는 각각 32.9세, 37.1세였다. 술 전 진단은 외상이 72안(93.5%)으로

〈접수일 : 2005년 11월 30일, 심사통과일 : 2006년 6월 8일〉

통신저자 : 이 상 렬

서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 세브란스병원 안과
Tel: 02-2228-3770, Fax: 02-312-0541
E-mail: sylee@yumc.yonsei.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2003년 대한안과학회 제90회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

Table 1. Patients Characteristics

Mean follow up period (months)	16.8 (range, 1-92)
Sex / mean age (years)	
Male	42 / 32.9 years
Female	35 / 37.1 years
Type of Surgery	
Enucleation	25 (32.5%)
Evisceration	28 (36.4%)
Secondary HAI*	24 (31.1%)
Size of hydroxyapatite implants	
18 / 20 / 22 (mm)	19 (24.7) / 45 (58.4) / 13 (16.9) (%)
Cause of visual loss	
Trauma	72 (93.5%)
Intraocular malignancy	3 (3.9%)
Retina detachment	2 (2.6%)

* HAI: Hydroxyapatite implantation.

가장 많았으며 안구내 종양이 3안, 망막박리가 2안이었다(Table 1).

안와충전물 삽입 후 평균 5개월 후부터 Technetium-99m-MDP 골주사를 시행하여 섬유혈관 증식을 확인한 후 grade III 이상에서 드릴링을 실시하였다.⁷ 드릴링 순서는 우선 환자가 앉은 상태에서 위치를 선정하기 위해, 결막에 gentian violet으로 반대편 동공 위치와 대칭이 되는 중앙부위에 표시를 한 후에, 상하좌우로 안구를 움직여 본 뒤 좌우 운동성에 차이가 있는 경우는 드릴링 할 위치를 약간 변화시켜 주었다. 환자를 눕히고 부피바케인과 리도케인을 1:1로 섞어 구후마취 및 2% 리도케인으로 결막 마취를 한 뒤에 표시된 부위의 결막을 3~4 mm 수평방향으로 절개하고

20, 18, 16, 14 게이지 주사바늘 순서로, 직경 3 mm, 깊이 12~13 mm 정도되는 수직 구멍을 만들었다. 구멍이 완성되면 식염수로 세척한 뒤 결막부종을 감안하여 하이드록시아파타이트 표면의 앞 표면에서 1~2 mm 아래 정도에 위치하도록 슬리브를 끼워 넣은 후 항생제 연고를 바르고 머리가 평편한 운동축을 삽입하였다. 약 4주 후에 머리가 둥근 형태인 영구적인 타이타늄 운동축으로 바꾸었다.⁸

각 수술종류별 합병증에 대해 Fisher's exact test (SPSS 13.0) 방법으로 통계적 유의성을 분석하였다 (Table 2).

결 과

드릴링 후 평균 16.8개월(1~92개월) 동안 추적 관찰한 결과, 이 연구에서 총 14안(18.2%)에서 24예의 합병증이 발생하였으며 종류별로 살펴보면 심한 눈곱(major discharge)이 8예(10.4%), 운동축 주위로의 결막 과증식을 포함한 육아종성결막증식이 7예(9.1%), 슬리브 머리(sleeve head)의 노출이 3예(3.9%), 운동축의 이탈이 4예(5.2%), 운동축 주위로 하이드록시아파타이트의 노출이 2예(2.6%)로 가장 빈도가 높은 합병증은 심한 눈곱이었다(Table 2)(Fig. 1). 육아종성결막증식이 있었던 7명 모두 심한 눈곱을 호소하였다.

수술 종류별 합병증은 안구적출술후 드릴링을 한 군에서는 육아종성결막증식이 3예(12.0%), 슬리브 머리의 노출이 1예(4.0%), 심한 눈곱이 3예(12.0%), 운동축의 이탈이 1예(4.0%), 그리고 하이드록시아파타이트의 노출이 1예(4.0%)에서 관찰되었다. 심한 눈곱을 호소한 3명 모두 육아종성결막증식이 동반된 환자였다. 슬리브 머리의 노출과 주변 삽입물 노출은 한 환자에서 발생하였다(Fig. 2). 안구내용물제거술후 드릴링을 한 군에서는 심한 눈곱이 3예(10.7%), 육아종성결

Table 2. Post-operative complications of titanium pegged hydroxyapatite (HA*) implant according to the type of surgery

	Enucleation (%) (n=25)	Evisceration (%) (n=28)	Secondary (%) (n=24)	Total (%) (n=77)	p-value
Peg extrusion	1 (4.0%)	1 (3.6%)	2 (8.3%)	4 (5.2%)	0.834
Granulation tissue overgrowth	3 (12.0%)	2 (7.1%)	2 (8.3%)	7 (9.1%)	0.887
HA* exposure around peg	1 (4.0%)	1 (3.6%)	0	2 (2.6%)	1.000
Exposure of sleeve head	1 (4.0%)	1 (3.6%)	1(4.1%)	3 (3.9%)	1.000
Major discharge	3 (12.0%)	3 (10.7%)	2 (8.3%)	8 (10.4%)	1.000

Fisher's Exact Test (p>0.05).

* HA: Hydroxyapatite.

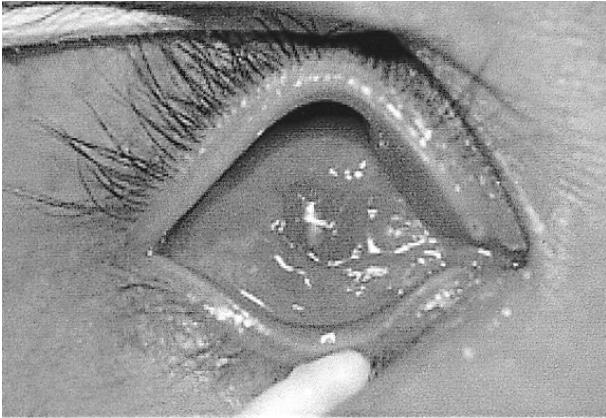


Figure 1. Conjunctival overgrowth over the peg.

막증식이 2예(7.1%), 하이드록시아파타이트의 노출이 1예(3.6%)에서 발생하였으며 슬리브 머리의 노출과 주변 삼입물 노출은 한 환자에서 발생하였다. 육아중성결막증식이 있었던 2명 모두 심한 눈곱을 호소하였다. 이차적 하이드록시아파타이트 삼입술 후 드릴링한 군에서는 심한 눈곱과 육아중성결막증식의 발생이 2예(8.3%), 운동축의 이탈이 2예(8.3%), 슬리브 머리의 노출이 1예(4.1%)이었으며, 하이드록시아파타이트의 노출은 없었다. 슬리브 머리의 노출과 운동축의 이탈은 한 환자에서 동시에 발생하였다. 세 수술종류 별 합병증은 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Fisher's exact test, $p>0.05$)(Table 2).

드릴링후 각각의 합병증이 발생한 시기를 살펴보면, 운동축의 이탈이 평균 1개월, 슬리브의 노출이 평균 28개월, 육아중성결막증식은 평균 13개월, 심한 눈곱은 평균 8개월에 발생하였으며, 운동축 주위 하이드록시아파타이트의 노출은 평균 11개월에 나타났다(Table 3).

운동축의 이탈이 발생한 4안중 슬리브 머리의 노출이 동시에 발생한 2안을 포함한 3안에서 드릴링을 다시 시행하여 운동축을 교체하였고, 나머지 1안은 경과 관찰중이다. 심한 눈곱이 있었던 8안 중 육아중성결막증식이 7예에서 동반되었다. 이 중 5안은 외래에서 점안마

Table 3. The mean intervals from drilling to occurrence of complications

Type of complications	Average (months)
Peg extrusion	5.0
Granulation tissue overgrowth	13.0
Implant exposure around peg head	10.0
Exposure of sleeve head	16.0
Major discharge	8.0

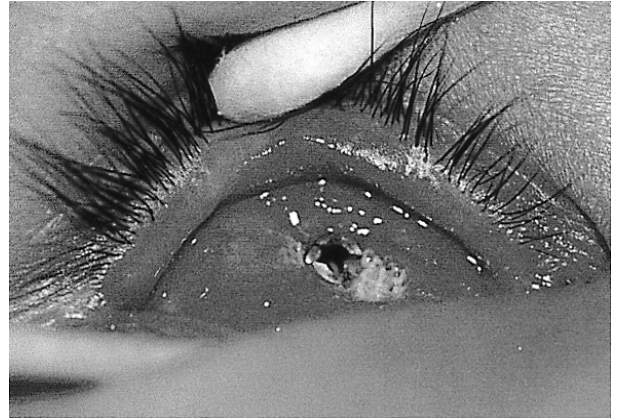


Figure 2. Exposure of sleeve head with implant exposure.

취하 육아중성결막증식을 제거하였고, 2안은 크기가 작아 경과 관찰하였으며 모두 항생제 및 스테로이드 점안액 투여 후 호전되었다. 안구내용물제거술 후 운동축주위 하이드록시아파타이트 노출이 있었던 1안에서는 삼입물 노출의 크기가 점점 증가하여 운동축을 제거 후 진피이식술을 시행하였으며, 더 이상의 노출은 발생하지 않았다. 안구적출술 후 슬리브 머리의 노출과 주위 삼입물 노출이 동반된 1안에서는, 슬리브 머리의 노출은 스크류(screw)로 슬리브를 더 밀어 넣은 후 호전되었고, 삼입물의 노출은 크기가 작아 경과 관찰 중 저절로 호전되었다.

고 찰

타이타늄과 같은 생체불활성(bioinert) 소재는 그 표면이 둘러싸고 있는 조직이나 체액에 화학적으로 반응하지 않기 때문에 골 내부로 삼입되었을 때 안정된 골유착을 이룰 수 있다. 또한 생체활성물질(bioactive)인 하이드록시아파타이트와 결합되었을 때 단단한 접촉 및 주변 골조직과의 화학적 접합에 의한 골-삼입물 계면(bone-implant interface)이 이루어지며 이로 인해 타이타늄 운동축과 하이드록시아파타이트의 골유착이 가능하게 되어 의안의 운동성을 증가시킬 수 있게 된다(Fig. 3).^{9,10}

Edelstein et al¹¹은 고온 폴리카보네이트(high temperature polycarbonate) 재질의 운동축을 이용한 연구에서 주된 합병증으로 운동축의 이탈 및 육아중성조직의 증식이라 발표하였고 슬리브가 없는 운동축(nonsleeved peg)을 사용한 환자 47명중 26%에서 운동축의 이탈이 있었으며 슬리브가 있는 운동축(sleeved peg)을 사용한 환자에서는 운동축의 이탈은 없었다고 발표하였다. Lee et al⁶은 슬리브가 없는 운동축을 사용한 227명의 환자 중, 일차적 및 이차적 수

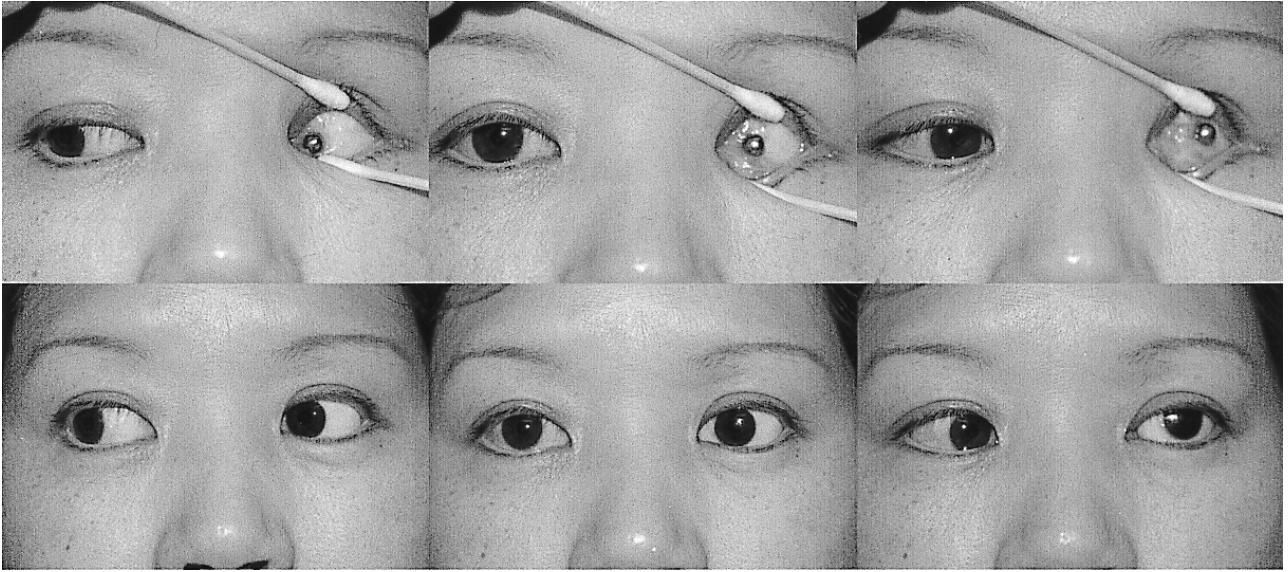


Figure 3. Movement of hydroxyapatite implant.

술에서 각각 27.2%, 44.4%의 운동축의 이탈이 있었고 슬리브가 있는 운동축을 사용한 88명의 환자에선 각각 10.8%, 28.5%의 빈도로 운동축의 이탈이 감소하였음을 보고하였다. 두 보고에서 모두 슬리브가 없는 운동축에 비해 슬리브가 있는 운동축의 경우가 유의하게 운동축의 이탈의 빈도가 적었다. 이 연구에서는 폴리카보네이트 재질의 슬리브가 있는 운동축 191안중 52안(27.2%)과 슬리브가 없는 운동축 74안 중 8안(10.8%), 그리고 타이타늄 재질의 운동축을 이용한 본 연구에서는 77안 중 4안(5.2%)에서 운동축의 이탈이 있었고 이 세 그룹을 Pearson chi-square로 비교하였으며 그 결과 타이타늄 재질의 운동축의 이탈률이 나머지 두 그룹에 비해서 통계적으로 유의하게 적은 것으로 나타났다($p < 0.001$).⁶ 최근에 Jordan and Stephen¹²은 하이드록시로 코팅된 타이타늄 운동축(hydroxyl-coated titanium peg)이라는 새로운 운동축 시스템을 도입하여 삽입술을 받은 54명의 환자들을 연구하였는데, 합병증으로 심한 눈곱이 9.2%, 화농성증식 14.8%, 운동축의 이탈은 9.2%, 운동성저하는 1.8%, 딸각거림(clicking)이 3.7%, 결막과증식 1.8%, 슬리브의 노출 9.2%, 안와삽입물의 운동축 주변으로의 노출 3.7%, 슬리브의 헐거워짐이 3.7%의 빈도로 관찰되었다. 이는 기존의 폴리카보네이트 운동축과 합병증의 종류는 비슷하나, 화농성증식은 기존의 운동축 시스템보다 적은 것으로 나타났으며 전체적으로 다른 운동축보다 안정성을 갖는다고 발표하였다.

Liao et al¹³은 안구적출술 또는 안구내용물제거술과 동시에 타이타늄 운동축을 삽입한 환자 30명의 임상 결과를 보고하였는데, 3안에서 슬리브의 노출이 있었고

나머지 27안의 경우 결막을 일부 제거한 뒤 운동축을 삽입한 후에는 2안에서 중심이탈이 있었다고 보고하면서 타이타늄 운동축은 환자만족감, 간편한 술기면에서 장점을 지닌다고 발표하였다.

운동축과 관련된 합병증 연구에서 운동축주변의 육아종성 조직증식도 보고되고 있는데 Jordan et al¹⁴은 타이타늄 운동축과 슬리브 주변 결막에 검은색 물질의 증식이 있는 5명의 환자를 후향적으로 조사한 결과, 5명중 3명은 조직학적 검사에서 혼합된 염증성 침윤으로 조사되었고 나머지 2명에서는 철 염색에 대해 양성반응을 보였다. 환자 1명의 조직을 중성자 유도 방사화합분석(neutron activation analysis)으로 확인한 결과 타이타늄, 알루미늄, 바나듐(vanadium)을 포함하는 타이타늄 합금물질로 조사되었으며 이들 5명 모두는 1년에서 4년간 추적 관찰한 결과 특별한 합병증은 보이지 않았다고 발표하였다.

결론적으로, 타이타늄 재질의 운동축은 기존의 PMMA나 폴리카보네이트 재질의 운동축의 슬리브 시스템보다도 운동축의 이탈과 슬리브나 삽입물 노출의 빈도가 적은 것으로 나타나 생체적합성이 높고 안정적인 재질의 운동축으로 많이 사용될 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Mules PH. Evisceration of globe with artificial vitreous. Trans Ophthalmol Soc UK 1885;5:200-6.
- 2) Shields CL, Shields JA, De Potter P. Hydroxyapatite orbital implant after enucleation experiences with initial 100 consecutive cases. Arch Ophthalmol 1992;10:333-8.
- 3) Dutton JJ. Coralline HA as an ocular implant. Ophthalmology

- 1991;98:370-7.
- 4) Lee HS, Kim SJ, Lee SY. Clinical study of the complications after drilling in anophthalmic patients with hydroxyapatite implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:1089-96.
 - 5) Perry AC. Advances in enucleation. *Ophthalmol Clin North Am* 1991;4:173-82.
 - 6) Lee SY, Jang JW, Lew H, et al. Complication in motility peg placement for hydroxyapatite orbital implant in anophthalmic socket. *Jpn J Ophthalmol* 2002;46:103-7.
 - 7) Perry AC. When to drill the biomatrix hydroxyapatite ocular implant. *Journal of the America Society of Ocularists* 1991;22:5-7.
 - 8) Song JH, Kook KH, Lee SY. Comparison between the exposure rates of Tutoplast and Vicryl mesh used as wrapping materials for hydroxyapatite orbital implant. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:2457-64.
 - 9) Cook SD, Dalton JE. Biocompatibility and biofunctionality of implanted materials. *Alpha Omegan* 1992;85:41-7.
 - 10) Piatteli A, Trisi P, Passi P, et al. Histochemical and confocal laser scanning microscopy study of the bone-titanium interface: an experimental study in rabbits. *Biomaterials* 1994;15:194-200.
 - 11) Edelstein C, Shield CL, De Potter P, Shield JA. Complications of motility peg placement for the hydroxyapatite orbital implant. *Ophthalmology* 1997;104:1616-21.
 - 12) Jordan DR, Stephen R. A new titanium peg system for hydroxyapatite orbital implants. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2000;16:380-7.
 - 13) Liao SL, Chen MS, Lin LL. Primary placement of a titanium sleeve in hydroxyapatite orbital implants. *Eye* 2005;19:400-5.
 - 14) Jordan DR, Brownstein S, Dorey MW, et al. Accumulation of a black material around some titanium coupling posts. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2002;18:451-7.

=ABSTRACT=

Clinical Study of the Complications in Titanium Motility Pegged Hydroxyapatite Orbital Implant

Jin Pyo Hong, M.D.¹, Jin Sook Yoon, M.D.¹, Sang Hoon La, M.D.², Sang Yeul Lee, M.D.¹

*The Institute of Vision Research Department of Ophthalmology, College of Medicine, Yonsei University¹, Seoul, Korea
Department of Ophthalmology, College of Medicine, Yonsei University², Wonju, Korea*

Purpose: To evaluate the complications of titanium motility pegged hydroxyapatite orbital implant.

Methods: We retrospectively reviewed the records of 77 patients who underwent drilling with titanium motility peg hydroxyapatite orbital implant from May 2000 to April 2005.

Results: Of 77 patients (77eyes), 22 complications in 14 eyes (18.2%) occurred: 8 cases of major discharge (10.4%), 7 cases of granulation tissue overgrowth (9.1%), 3 cases of sleeve head exposure (3.9%), 4 cases of peg extrusion (5.2%) and 2 cases of hydroxyapatite exposure around pegged hole (2.6%).

Conclusions: Hydroxyapatite exposure around pegged hole was most infrequent among complications of titanium motility peg system. It is considered that the use of titanium motility pegs will increase, as a bioinert material.

J Korean Ophthalmol Soc 47(7):1037-1042, 2006

Key Words: Drilling, Hydroxyapatite, Titanium motility peg

Address reprint requests **Sang Yeul Lee, M.D.**

Department of Ophthalmology, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine

#134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel: 82-2-2228-3770, Fax: 82-2-312-0541, E-mail: sylee@yumc.yonsei.ac.kr