소아외과 : 제 17 권 제 2 호 2011년 Vol. 17, No. 2, December 2011

소아의 제 2 새궁 기형의 임상적 고찰

서울대학교 어린이병원 소아외과

이준우 · 김수홍 · 김현영 · 박귀원 · 정성은

서 론

새궁 기형(Branchial Cleft anomaly)은 인두 기관(Branchial structure)을 이루는 새열(Branchial cleft)과 새낭(Branchial pouch)의 불완전한 폐쇄에서 기원하는 여러 종류의 선천 기형의 집합이다[1]. 인두 기관의 발생은 임신 4주째 말에 5개의 중배엽으로 이루어진 새궁(Branchial arch)과 새궁을 구분하는 새열에서 출발한다[1]. 발생이 진행되면서 새열과 새낭은 어류나 양서류에서는 아가미로 분화하나, 인간에 있어서는 점차 폐쇄되게 되는데, 이때 폐쇄되지 않은 인두 기관이 새궁 기형으로 남게 된다[1].

새궁 기형은 소아에서 갑상선 설관낭종에 이어 두 번째로 많이 발생하는 선천성 두경부 기형으로 소아에서 두경부 종물의 20~30%를 차지하며, 약 1%에서 양측성이다[2]. 어떤 새열에서 발생했는지에 따라 제 1 새궁 기형에서 제 4 새궁 기형까지 나타날 수 있으며, 제 2 새궁 기형은 전체 새궁 기형의 95%를 차지한다[3,4].

소아에서 비교적 흔한 질환임에도 불구하고 국내에서 제 2 새궁 기형에 대한 조사는 많지 않은 실정으로, 이에 저자들은 서울대학교 어린이병원 소아외과에서 제 2 새궁 기형으로 치료받은 환자를 대상으로 임상적인 특징과 치료 경험을 분석하였다.

접수일 : 11/10/21 게재승인일 : 11/12/13
교신저자 : 정성은, 110-744 서울시 종로구 연건동 대학로 101 서울대학교 어린이병원 소아외과
Tel : 02)2072-2927, Fax : 02)747-5130
E-mail : sejung@snu.ac.kr

대상 및 방법

1995년 9월부터 2011년 2월까지 서울대학교 어린이 병원 소아외과에서 제 2 새궁 기형으로 치료받은 61명의 환자를 대상으로 하였으며, 수술 전 제 2 새궁 기형으로 의심하였으나 병리 검사 결과 일치하지 않았던 경우는 대상에서 제외하였다. 대상 환자의 의무 기록을 후향적으로 검토하여 성별, 연령 분포, 동반 기형, 임상 증상, 진단, 치료, 병리 결과 그리고 예후 등을 분석하였다.

결 과

전체 61명 중 남자 34명, 여자 27명으로, 남녀 비는 1.26:1였다. 1예는 외부에서 수술 후 재발되어 본원에서 재수술을 시행한 경

우였다. 수술 당시의 나이는 평균 38.2±34.6개월이었고, 1세 미만이 12예(19.7%), 1세 이상-2세 미만이 17예(27.9%), 2세 이상-3세 미만이 14예(23.0%), 3세 이상-5세 미만이 9예(14.7%), 5세 이상이 9예(14.7%)로 관찰되었다.

내원 당시의 증상은 무통성 촉지성 경부 종괴가 16예(26.2%), 분비물 없이 누공 입구만 발견된 경우가 16예(26.2%), 장액성 분비물이 있는 누공 입구가 발견된 경우가 15예(24.6%), 염증성 분비물이 있는 누공 입구가 발견된 경우가 12예(19.7%), 염증성 종괴가 2예(3.3%) 순으로 나타났다. 병변의 해부학적 형태로 분류해 보면, 입구가 하나인 동(Sinus)의 형태가 29예(47.5%), 외부와의 교통이 없는 낭(Cyst)의 형태가 14예(23.0%), 구개(Oral cavity)로 내측입구가 존재하는 누공(Fistula)의 형태가 14예(23.0%), 피부에 돌출된 덧살 형태의 피부 연성 섬유종(skin tag)의 형태가 4예(6.6%)에서 관찰되었다. 진단 시 평균 연령은 동 형태에서 13개월, 낭 형태에서 52개월, 누공 형태에서 7

Table 1. Patient Demographics

	n	(%)
Gender		
Male	34	(55.7 %)
Female	27	(44.3 %)
Age at Operation		
~ 1yr	12	(19.7 %)
1 ~ 2 yr	17	(27.9 %)
2 ~ 3 yr	14	(23.0 %)
3 ~ 5 yr	9	(14.7 %)
5 yr ~	9	(14.7 %)
Symptom and Sign		
Non-tender mass	16	(26.2 %)
Opening without Discharge	16	(26.2 %)
Opening with Serous Discharge	15	(24.6 %)
Opening with Inflammatory Discharge	12	(19.7 %)
Inflammatory mass	2	(3.3 %)
Anatomic type		
Sinus	29	(47.5 %)
Cyst	14	(23.0 %)
Fistula	14	(23.0 %)
Skin tag	4	(6.5 %)
Site		
Right	31	(50.8 %)
Left	20	(32.8 %)
Bilateral	10	(16.4 %)

개월, 피부 연성 섬유종 형태에서 2개월이었다. 병변이 출생 당시 발견된 경우는 28예(45.9%)이었다. 병변의 위치는 우측이 31예(50.8%), 좌측이 20예(32.8%), 양측성이 10예(16.4%)였다. 양측성의 경우 4예에서 제 1 새궁 기형이 동반되었고, 그 중 3예에서 제 1 새궁 기형도 양측성으로 관찰되었다(표 1).

1예에서 가족력이 있었으며, 동반된 질환은 제 1 새궁 기형이 4예, 전이동(preauricular sinus)이 2예였고, VACTERL 증후군, 선천성 진주종, 특발성 혈소판 감소성 자반병 등이 각각 1예에서 있었다.

진단은 51예(91.8%)에서 진찰 소견만으로 이루어졌다. 나머지 5예(8.2%)에서는 종괴의 크기가 커서 다른 질환과 감별하기 위하여 경부 초음파 검사를 시행하였고, 그 중 3예에서 비특이적 림프절염 또는 결핵성 림프절염으로 판독이 되었으나, 조직 검사결과 새궁 기형으로 진단되었다.

수술은 완전 절제술을 원칙으로 하였다. 염증이 동반된 경우에는 수술 전 항생제 치료를 시행한 후 절제술을 시행하였다. 전체 61예 중 59예(96.7%)에서 초기에 완전 절제를 시행하였다. 병변의 입구에 타원형의 절개를 넣고 탐침 등을 이용하여 누공을 따라가며 절제하였고, 동이 길었던 경우와 구개로 누공이 연결된 경우 절개창을 추가(step ladder incision)하여 병변을 완전히 절제하였다. 특히, 병변의 형태가 누공인 경우 구개 편도와(tonsillar fossa)까지 병변의 유무를 확인하였다. 배액관 삽입은 5예(8.2%)에서 시행되었다. 내원 당시 염증이 있었던 14예 중 항생제 치료에도 호전되지 않은 2예(3.3%)에서는 절개, 배농 및 소파술을 시행하였으며, 병변의 완전 절제를 하지 못하였다. 출생 당시 병변이 발견된 28예 중 20예(71%)에서 1세 이후 수술을 시행하였다.

조직 검사 결과 누공 및 낭종의 벽에서 편평상피(squamous epithelium)가 55예(90.2%), 섬모원주상피(ciliated columnar epithelium)가 5예(8.2%), 두 상피가 혼재하는 혼합형이 1예(1.6%), 편평상피화생(epithelial metaplasia)이 1예(1.6%)에서 관찰되었다. 연골이 포함된 경우는 9예(14.8%)였다.

전체 61예 중 2예(3.3%)에서 합병증이 발생하였다. 모두 창상 감염으로 인한 절개창 파열이었고, 창상 감염에 대해 소독 시행 후 재봉합을 시행하였다. 재발은 2예(3.3%)에서 있었으며, 각각 생후 8개월 및 11개월에 첫 수술이 시행되었으며, 수술 당시 염증이 심하게 동반되어 절개, 배농 및 소파술을 시행하고, 완전 절제를 하지 못하였던 경우였다. 재발한 경우 모두에서 첫 수술 후 3개월에서 6개월 경과 후에 재수술로 완전 절제술을 시행하였고, 다시 재발하지 않았다. 추적 관찰기간은 1개월에서 10년이며, 평균 추적 관찰기간은 9 ± 22.1개월이었다.

고 찰

새궁 기형의 발생 이론에는 태생기 새성기관 유물설(branchial apparatus remnant)[5]과 흉선 인두관설(thyropharyngeal duct theory)로 흉선관(thymic duct)의 경로 내에서 기원한다는 이론[6] 그리고 이하선봉입설(parotid inclusion hypothesis)로 이하선과 경부의 임파절 내의 타액관 봉입(glandular inclusion)에 의해 발생한다는 이론[7] 등이 있

다. 그 중 태생기 새성기관 유물에 의해 발생한다는 이론이 널리 받아들여지고 있는데, 이는 새성기관의 상피세포 잔류, 새열의 불완전 폐쇄, 새열과 새낭 사이의 격막의 파열, 새성기관의 기형적 발달 그리고 경부동(Cervical cysts) 잔존 등의 여섯 가지 기전에 의해 새궁 기형이 발생한다는 것이다.

새궁 기형은 제 1 새궁 기형부터 제 4 새궁 기형으로 구분되고, 제 2 새궁 기형은 전체의 95%를 차지한다. 제 2 새궁 기형은 외측 개구부가 흉쇄유돌근(sternocleido-mastoid muscle) 전연의 아래 및 중간 1/3의 중간점에 위치하고, 두 번째 인두궁으로부터 유래한 활경근(platysma muscle) 사이를 지나 내측으로 통과하여, 경동맥초(carotid sheath)를 따라 올라가 내측 경동맥 사이를 지나 설인(glossopharyngeal nerve), 설하신경(hypoglossal nerve)의 외측으로, 경돌설골인대(stylohyoid ligament) 내측으로 통과하여 최종적으로 제 2 새낭 구조물인 구개편도와(tonsillar fossa) 근처로 경로가 이어진다. 제 2새궁 기형은 이 경로를 따라 어느 부위에도 발생할 수 있으며, 낭 형태의 경우에는 보통 경동맥 분기점 근처의 내경정맥 바로 옆에 호발한다[8].

현재까지 알려진 제 2 새궁 기형에 관련된 유전성 증후군은 최소 13가지 이상이며, 새궁 기형에 관련된 유전질환은 보통 우성유전을 보인다[9]. 본 연구의 1예에서만 가족력이 관찰되었으며, 부녀에서 모두 양측성으로 발생하였다. 1예에서 동반된 선천성 진주종(congenital cholesteatoma)은 Lee 등[10](2000)과 Yacin 등[11](2003)에 의하여 제 2 새궁 기형과 동반이 되는 경우가 있음이 보고되었으며, 다른 1예에서 동반된 VACTERL 증후군의 경우에도 세계적으로 30예 정도 보고되어 있다[12].

새궁 기형이 어느쪽에 호발하는 가에 대해서는 논란이 있다. 좌측에 두 배 더 호발한다는 보고가 있었으나, Doshi와 Anary[13](2006)는 이는 초기 연구 자료에서만 보이는 특징으로 생각되며, 실제로는 우측에 더 많이 발생한다고 보고하였다. 이번 연구에서도 우측에서 더 호발하였다.

새궁 기형의 해부학적 형태는 낭, 동, 누공의 세가지로 분류되며[2], 낭이나 동의 형태를 가진 병변이 40~80%로 많았고 누공 형태는 25%이하로 가장 적게 나타나는 것으로 알려져 있다[14-16]. 누공의 형태는 10세 이하에서 호발하며[17,18], 낭의 형태는 10~20대에 호발한다고 한다[1]. 본 연구에서는 해부학적 형태로 보아, 동과 낭 형태가 70.5%를 차지하여 기존의 결과와 유사하였다. 또한 누공의 형태는 평균 7±10개월에, 낭의 형태는 52±16개월에 진단되어 낭의 형태의 진단 연령이 높음을 확인할 수 있었다.

제 2 새궁 기형의 증상은 병변의 해부학적 형태와 감염유무 등에 따라 다르게 나타난다. 무통성 촉지성 경부 종괴가 가장 흔하며, 그 외에 분비물과 부종 및 통증이 나타난다[2]. 염증이 동반된 경우는 20~80%로 보고되고 있다[19]. 본 연구에서도 무통성 종괴가 가장 흔하게 나타났으나, 다른 보고와는 다르게 비교적 누공의 형태가 많이 나타났다. 이는 본 연구에서 0~5세 사이에 85%의 환자가 분포하는 등 환자 군의 연령이 낮아 누공의 형태가 비교적 더 많이 나타난 때문으로 생각된다.

Hu 등[20] (2006)은 제 2 새궁 기형의 진단 방법으로 초음파의 정확도를 66.2%로 보고하였으며, 그 외에 CT 와 누공 조영술이 사용되고 있다[21]. Bajaj 등[14](2011)은 제 1 새궁 기형의 경우 병변과 안면신경과의 관계 확인을 위하여 수술 전 MRI를 항상 시행할 것을 추천하였다. 그러나 제 2 새궁 기형의 진단은 보편적으로 영상의학적 보조가 없이 진찰 소견만으로 가능하다고 여겨지며[1], 다만 다른 새궁 기형과의 구분이 필요할 경우 누공 조영술을 제한적으로 시행하는 것이 적절하다[1,22]. 본 연구에서도 진단은 92%에서 진찰 소견만으로 가능하였다.

새궁 기형의 표준적인 치료는 병변을 포함한 주변 조직의 완전한 절제이다[1]. 그 외에 방사선 치료, 경화제 주입, 반복적인 절개 배농 등의 여러 방법이 있으나, 완전히 제거가 되지 않고 일부가 남게 되는 경우가 많고 수술 후 재발을 증가시킨다[8]. 제 2 새궁 기형 수술 후 합병증으로 창상 감염이 10%이하에서 보고되고 있으며[19], 그 외 합병증으로 인접신경(설하신경, 상후두신경, 설인신경)의 손상이 있다. 본 연구에서도 59예에서 완전 절제를 시행하였고, 염증이 심했던 경우에 한해서 절개 배농 및 소파술을 시행하였다. 수술 후 합병증으로 창상 감염이 3.3%에서 발생하였으며, 신경 손상은 발생하지 않았다.

조직학적 검사상 낭종의 벽은 평편상피가 가장 흔하고(90%), 섬모원주상피(8%)나 두 상피의 혼합형(2%)도 관찰된다[23]. 본 연구에서도 평편상피가 90%에서 관찰되었다. 원발성으로 새궁 기형에서 암종이 발생할 수 있는지에 대해서는 논란이 있으나, 새궁 기형의 누공 또는 낭종 벽의 중층편평상피(stratified columnar epithelium)의 줄기세포의 변형(transformation)에 의해 발생하는 것으로 생각된다[24,25]. 본 연구의 1예에서 발견된 편평상피화생은 이 과정의 증거일 수 있다. 조직 검사에서 발견되는 연골은 제 1 새궁 기형과 관련된 여러 증후군에서 주로 발견되나, 제 2 새궁 기형에서도 종종 발견된다[26].

제 2 새궁 기형 수술 후 재발률은 0% 에서 25%로 보고되고 있으며, 수술 방법에 따라 차이가 있다[8,22]. 특히 염증이 심한 상태에서 수술을 시행할 경우 해부학적 경계의 소실로 인하여 불완전 절제가 될 가능성이 높아져, 재발률이 증가하는 원인이 될 수 있다[27]. 따라서 염증을 동반한 새궁 기형은 항생제 치료 이후 근치적 수술을 시행하고, 염증이 심한 경우 흡인 천자나 절개 배농을 시행한다[28]. 본 연구에서 재발이 있었던 두 예 모두 주변부의 염증이 심하여 소파술만 시행한 경우였고, 타병원에서 수술 후 재발하여 본원에서 재수술을 시행한 예는 첫 수술 당시 병변을 찾지 못했던 경우였던 것으로 보아 초기 수술에 완전 절제를 하지 못한 경우에 재발을 한 것을 확인할 수 있었다. 또한 본 연구에서 재발한 2예 모두 1세 미만에서 첫 수술이 이루어졌는데, 이는 1세 미만에서 수술 시 재발이 증가하였다는 보고와 일치한다[8].

결 론

제 2 새궁 기형은 소아에서 두경부에 비교적 흔히 관찰되는 선천성 기형으로, 주로 우측에 호발하며, 무통성 종괴가 가장 흔한 증상이다. 해부학적 형태로 보아 동의 형태가 가장 흔하게 나타나며, 누공의 형태는 낭종의 형태에 비해 어린 나이에 진단이 된다. 진찰 소견으로 진단이 가능하며, 완전 절제를 시행해야 한다. 염증을 동반하는 경우에는 항생제 사용 등을 통해 염증을 치료하고 수술을 시행하는 것이 재발을 방지하는 방법이며, 1세 미만에 진단된 경우 1세 이후에 수술을 시행하는 것이 재발률을 낮추는데 도움이 될 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Waldhausen JH: *Branchial cleft and arch anomalies in children*. Semin Pediatr Surg 15:64-69, 2006
2. Mitroi M, Dumitrescu D, Simionescu C, Popescu C, Mogoanta C, Cioroianu L, Surlin C, Capitanescu A, Georgescu M: *Management of second branchial cleft anomalies*. Rom J Morphol Embryol 49: 69-74, 2008
3. Ang AH, Pang KP, Tan LK: *Complete branchial fistula. Case report and review of the literature*. Ann Otol Rhinol Laryngol 110:1077-1079, 2001
4. Koeller KK, Alamo L, Adair CF, Smirniotopoulos JG: *Congenital cystic masses of the neck: radiologic-pathologic correlation*. Radiographics 19:121-146; quiz 152-123, 1999
5. Work WP, Proctor CA: *The otologist and first branchial cleft anomalies*. Ann Otol Rhinol Laryngol 72:548-562, 1963
6. Work WP: *Newer concepts of first branchial cleft defects*. Laryngoscope 82:1581-1593, 1972
7. Bhaskar SN, Bernier JL: *Histogenesis of branchial cysts; a report of 468 cases*. Am J Pathol 35:407-443, 1959
8. Chandler JR, Mitchell B: *Branchial cleft cysts, sinuses, and fistulas*. Otolaryngol Clin North Am 14:175-186, 1981
9. Passos-Bueno MR, Ornelas CC, Fanganiello RD: *Syndromes of the first and second pharyngeal arches*: A review. Am J Med Genet A 149A:1853-1859, 2009
10. Lee S, Saleh HA, Abramovich S: *First branchial cleft sinus presenting with cholesteatoma*. J Laryngol Otol 114:210-211, 2000
11. Yalcin S, Karlidag T, Kaygusuz I, Demirbag E: *First branchial cleft sinus presenting with cholesteatoma and external auditory canal atresia*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 67:811-814, 2003
12. Aslanabadi S, Djalilian H, Zarrintan S, Sokhandan M, Hashem-Zadeh H, Lotfi AR: *Supernumerary nostril together with esophageal atresia, imperforate anus and patent ductus arteriosus: a case report and review of the literature*. Pediatr Surg Int 25:433-436, 2009
13. Doshi J, Anari S: *Branchial cyst side predilection: fact or fiction?* Ann Otol Rhinol Laryngol 116:112-114, 2007
14. Bajaj Y, Ifeacho S, Tweedie D, Jephson CG, Albert DM, Cochrane LA, Wyatt ME, Jonas N, Hartley BE: *Branchial anomalies in children*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 75:1020-1023, 2011
15. Agaton-Bonilla FC, Gay-Escoda C: *Diagnosis and treatment of branchial cleft cysts and fistulae. A retrospective study of 183 patients*. Int J Oral

Maxillofac Surg 25:449-452, 1996
16. Telander RL, Deane SA: *Thyroglossal and branchial cleft cysts and sinuses*. Surg Clin North Am 57:779-791, 1977
17. Som PM, Sacher M, Lanzieri CF, Solodnik P, Cohen BA, Reede DL, Bergeron RT, Biller HF: *Parenchymal cysts of the lower neck*. Radiology 157:399-406, 1985
18. Michael AS, Mafee MF, Valvassori GE, Tan WS: *Dynamic computed tomography of the head and neck: differential diagnostic value*. Radiology 154:413-419, 1985
19. Perez JA, Henning E, Valencia V, Schultz C: *Cysts of second branchial cleft: review of 32 operated cases*. Rev Med Chil 122:782-787, 1994
20. Hu YJ, Li YD, Qu XZ, Wang LZ, Zhong LP, Liu L, Zhang CP: *[Clinical analysis of branchial cleft cyst (fistula): report of 284 cases]*. Shanghai Kou Qiang Yi Xue 17:461-464, 2008
21. Black CJ, O'Hara JT, Berry J, Robson AK: *Magnetic resonance imaging of branchial cleft abnormalities: illustrated cases and literature review*. J Laryngol Otol 124:213-215, 2010
22. Reiter D: *Third branchial cleft sinus: an unusual cause of neck abscess*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 4:181-186, 1982
23. Hyun-Woong Ma, Do-Yong Lee, Han-Jo Na, Young-Hwan Choi: *A case of bilateral second branchial cleft anomaly*. J Clinical Otolaryngol 10:280-285, 1999
24. Girvigian MR, Rechdouni AK, Zeger GD, Segall H, Rice DH, Petrovich Z: *Squamous cell carcinoma arising in a second branchial cleft cyst*. Am J Clin Oncol 27:96-100, 2004
25. Banikas V, Kyrgidis A, Koloutsos G, Sakkas L, Antoniades K: *Branchial cyst carcinoma revisited: stem cells, dormancy and malignant transformation*. J Craniofac Surg 22:918-921, 2011
26. Jansen T, Romiti R, Altmeyer P: *Accessory tragus: report of two cases and review of the literature*. Pediatr Dermatol 17:391-394, 2000
27. 김민수, 이경근, 정풍만: *새 기형 85예에 대한 임상경험*. 소아외과학회지 8:107-112, 2002
28. Lo Re V, 3rd, Brennan PJ, Wadlin J, Weaver R, Nachamkin I: *Infected branchial cleft cyst due to Bordetella bronchiseptica in an immunocompetent patient*. J Clin Microbiol 39:4210-4212, 2001

Clinical Analysis of Second Branchial Cleft Anomalies in Children

Jun Woo Lee[1], Soo-Hong Kim[2], M.D., Hyun-Young Kim[2], M.D., Kwi-Won Park[2], M.D., Sung-Eun Jung[2], M.D.

Department of Surgery[1], Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea
Department of Pediatric Surgery[2], Seoul National University Children's Hospital, Seoul, Korea

Branchial cleft anomalies are the second most common head and neck congenital lesions seen in children. Amongst the branchial cleft malformations, second cleft lesions account for 95% of the branchial anomalies. This article analyzes all the cases of second branchial cleft anomalies operated on at Seoul National University Hospital from September 1995 to February 2011. We analyzed sex, age, symptom and sign, accompanied anomaly, diagnosis, treatment, pathologic report and outcome via retrospective review of medical records. In this series, we had 61 patients (27 female and 34 male). The mean age at the time of operation was 38 months. 31 lesions were on the right, 20 were on the left and 10 were bilateral. The most frequent chief complaints at presentation were non-tender mass and cervical opening without any discharge. According to anatomic type, 29 patients had branchial cleft sinuses, 14 had cysts, 14 had fistulas and 4 had skin tags. Complete excision was attempted if possible and antibiotics challenged when infection was suspected. Complete excision was achieved in 96.7% of cases. Incision and drainage was done in 2 cases due to severe inflammation, and both recurred. Postoperative complications included wound infection in 2 cases. Microscopic examonation revealed squamous epithelium in 90.2% and squamous metaplasia in one case in the branchial cleft cyst wall. In summary, second branchial anomaly is found more frequently on right side of neck. Fistulas are diagnosed earlier than cystic forms. Most cases could be diagnosed by physical examination. The definitive treatment is complete excision and sufficient antibiotics coverage for cases with inflammation. After drainage of infected lesions, follow up excision after 1 year might be beneficial for preventing recurrence.

(J Kor Assoc Pediatr Surg 17(2):162~169), 2011.

Index Words : *Second branchial anomaly, Fistula, Sinus, Cyst, Children*

Correspondence : ***Sung-Eun Jung, M.D.,*** *Department of Pediatric Surgery, Seoul National University Children's Hospital, 101 Daehang-ro, Yeongeon-dong, Jongro-gu, Seoul 110-744, Korea*
Tel : 02)2072-2927, Fax : 02)747-5130
E-mail : sejung@snu.ac.kr