

승모판막질환의 외과적 요법

홍증완* · 장동철* · 인강진* · 임승평* · 홍장수* · 이 영*

-Abstract-

Surgical Treatment of Mitral Valvular Disease

Chong Wahn Hong, M.D.*, Dong Cheol Jang, M.D.*, Gang Jin In, M.D.*
Seung Pyung Lim, M.D.*, Jang Soo Hong, M.D.*, Young Lee, M.D.*

The results of the clinical observations on the 76 cases of the mitral valvular heart disease treated in the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chung-nam National University Hospital during the period of 3 years from June, 1983 to July, 1986, are as follows:

1. Of 76 cases, 43 were male and 33 were female with sex ratio of 1.3:1.
2. The age of the patient varied widely from 12 years of the youngest to 60 years of the oldest.
3. The main clinical symptoms on admission were dyspnea on exertion(100%), palpitation(42%), generalized weakness(29%), indigestion(18%), hemoptysis(16%).
4. The preoperative functional levels according to NYHA classification were class II, III, IV in 9%, 63%, 28% respectively.
5. All 76 patients were operated on under direct vision using extracorporeal circulation, open mitral commissurotomy was done in 15 cases, mitral valve replacement in 37 cases, mitral valve replacement and aortic valve replacement in 11 cases, mitral valve replacement and tricuspid annuloplasty in 8 cases.
6. The operative mortality was 11.8% and results of the operation were good and excellent in 65 cases of survivors.

I. 서 론

승모판막질환에 대한 외과적 치료로는 협착부를 개대시키는 방법, 판막 성형술, 승모판륜 성형술, 인공판막 치환술 등이 있다. 1948년 Bailey¹⁾, Harken²⁾, Brock³⁾ 등이 승모판막 협착증에 대한 외과적 요법으로서 승모판 교련부 절개술을 실시한 이래 인공심폐기의 출현과 인공판막의 개발로 인하여 승모판막 질환의 치료에 눈부신 발전을 가져오게 되었다. 그러나 인공

판막 치환술에 의한 혈전형성, 응혈현상, 판막의 내구성, 혈류역학 등의 문제가 있어 각 환자에 적당한 인공판막의 선택, 적절한 수술시기와 이에 따른 술식 등에 대하여 논의가 많다.

저자는 충남의대 부속병원 흉부외과학교실에서 승모판막 질환에 대한 외과적 처치를 실시한 예를 대상으로 술식, 사용판막의 종류 등을 문헌고찰과 함께 검토하였다.

II. 관찰 성적

1. 관찰대상

1983년 6월부터 1986년 7월까지 충남의대 부속병원

* 충남대학교 의과대학 흉부외과학교실
* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
College of Medicine, Clungnam University
1988년 2월 10일 접수

홍부의과학 교실에서 승모판막 질환에 대한 개심술을 실시한 76례를 대상으로 하였다.

2. 성별 및 연령

성별 및 연령분포는 표 1과 같으며, 최연소자는 12세의 여자, 최고령자는 60세의 여자였으며, 남녀 성비는 1.3:1 이었다.

3. 증상 및 과거력

운동시 호흡곤란이 전례에서 있었으며, 심계항진이 32(42%), 전신쇠약과 무력감이 29례(38%), 소화불량이 18례(23%), 객혈, 흉통 등이 있었다. 증상발현부터 입원당시까지의 기간은 5년에서 10년 미만이 가장 많은 분포를 나타냈고, 입원당시 New York Heart Association 기능적 분류는 Class II가 7례(9%), Class III가 48례(63%), Class IV가 21례(28%)였다.

류마티크 열이나 류마티크 심염을 앓은 과거력이 있는 환자는 7례에서 있었다.

4. 이학적 소견

간비대가 32례(42%)에서, 경부정맥노장이 17례(22%)에서 있었으며, 하지부종, 복수 등이 있었고, 청진소견은 심첨부에서 이완기나 수축기 심잡음이 중등도로 들렸다

5. 심전도 소견

심방세동을 보인 환자는 57례(75%)였고, 우심실 비대의 소견을 보인 환자는 33례(43%)였다.

6. 진단

술전 진단은 과거력과 현병력, 이학적 소견, 심전도 소견, 심초음파 검사 및 방사선 검사소견으로 진단하였으며, 전체 76례중 승모판 협착증이 33명(43%), 승모판 폐쇄부전증이 6명(8%), 승모판 협착폐쇄부전증이 36명(47%), 승모판 탈출이 1례였다(표 2).

7. 수술

전례에서 인공심폐기를 이용하여 개심술을 실시하였다. 흉골 정중절개후 체외순환을 위하여 상행대동맥에 동맥관을, 우심방을 통하여 상하대공정맥에 정맥관을 각각 삽입하였다. 좌심실의 Vent는 좌심첨부에 삽입하였다. 전례에서 심정지 발생후 대동맥을 차단하고 심근보호액(심정지액)으로 Modified MGH

Table 1. Age and Sex Distribution(N=76)

Age(Yrs)	Male	Female	Total
Under 20	6	5	11
21-30	12	9	21
31-40	13	7	20
41-50	8	8	16
Over 51	4	4	8
Total	43	33	76

Table 2. Profile Based on Type of Lesion and New York Heart Association Functional Class.

Variable	Cases	Mean Age(Yr)	Operative mortality(%)
Pathophysiology			
MS	33	35.93±10.14	12.1
MI	6	35.66± 9.50	33.3
MSI	36	32.40±12.32	11.1
MVP	1	20	0
Preoperative Functional Class			
II	7	32.70±10.39	0
III	48	40.41± 9.93	14.6
IV	21	28.71±10.26	9.5

MS: Mitral stenosis

MI: Mitral insufficiency

MSI: Mitral stenoinficiency

MVP: Mitral valve prolapse

용액을 주입하였고, 심근보호로 중등도 저체온법과 국소냉각을 위하여 5℃ 생리식염수로 심낭을 지속적으로 관류시켰다.

인공심폐기는 Sarns 5000 Delux Roller Pump를 사용하였고, 산소 포화기는 Bentley 및 Shiley 기포형을 사용하였다.

산화기의 충진액은 신선혈과 수액을 혼합하여 혈구치가 25~33%를 유지하도록 혈액회석 충진법을 이용하였다. 저체온은 인두온도로 25℃~30℃를 유지하였고 관류량은 냉각시 2.0L/min/M², 가온시(rewarming)에는 2.4L/min/M²으로 하고, 체외관류시 혈압은 40mmHg를 한계점으로 해서 50~70mmHg로 유지시켰다.

체외순환시간은 교련절개술시 최소 38분에서 최대 120분으로 평균 66분, 인공판막치환술시에는 최소 60분에서 최대 150분으로 평균 103분이 소요되었다(표 3).

Table 3. Patient Profile Based on Operation Performed

Procedure	cases	Mean Age (Yr)	Pump time (min)	ACC time (min)	Operative mortality (%)
MVR	37	33.78 ± 10.90	103.45 ± 26.33	78.93 ± 19.70	13.5
OMC	15	34.53 ± 10.48	66.66 ± 19.56	44.45 ± 13.75	0
MVR+AVR	11	40.09 ± 10.23	161.1 ± 13.88	134.1 ± 16.53	36.5
MVR+T valvuloplasty	8	25.37 ± 9.11	98 ± 11.13	77.16 ± 9.82	12.5
OMC+T valvuloplasty	3	29.66 ± 13.05	68.66 ± 7.02	48 ± 4.35	0
OMC+AVR	1	46	156	133	0
MVP+AVR	1	20	114	91	0

OMC: Open mitral commissurotomy T valvuloplasty: Tricuspid valvuloplasty
 MVR: mitral valve replacement MVP: mitral valvuloplasty
 AVR: aortic valve replacement

승모판 교련절개나 치환술은 대개 좌심방 절개후 승모판을 노출시켜 승모판의 협착, 석회화, 폐쇄부전 정도에 따라 교련절개술 혹은 인공판막 치환술을 결정하였다. 승모판 치환술과 대동맥판 치환술을 동시에 실시한 경우에는 승모판 치환술을 먼저 실시후 대동맥판 치환술을 실시하였다.

전체 76례중 15례에서 개방성 승모판 교련절개술을, 37례에서 승모판 치환술을 실시하였으며, 3례에서는 개방성 승모판 교련절개술과 삼첨판 성형술을 실시하였고, 8례에서 승모판 치환술과 삼첨판 성형술을 실시하였으며, 11례에서 승모판과 대동맥판 치환술을 실시하였고 개방성 승모판 교련절개술과 대동맥판 치환술, 승모판 성형술과 대동맥판 치환술을 각 1례씩 실시하였다(표 3).

승모판막 및 대동맥판막 치환술에 사용된 인공판막은 승모판 치환술에 Saint Jude Medical판막 1례, Björk-Shiley 판막 27례, Ionescu Shiley 조직판막 28례였고, 대동맥판치환술에는 Björk-Shiley판막 6례, Ionescu Shiley조직판막 7례였다(표 4). 좌심방에 혈전이 동반된 예는 전체 76례중 14례(18.4%)로 이경우 혈전제거술을 먼저 실시하였다.

8. 수술결과 및 합병증

수술전후의 상태비교는 NYHA기능적 분류에 의한 임상증상으로 판정하였다. 술전 운동시 호흡곤란의 정도는 Class II 7례, Class III 48례, Class IV 21례였다.

술후 운동시 호흡곤란의 정도는 Class I 로 대부분 호전되었다(표 5). 술전 체동맥 혈전색전증의 과거

Table 4. Prosthetic Valve Replacement

Variable	Diameter				Total
	27mm	29mm	31mm	33mm	
Mitral Position					
Saint Jude Medical Valve	1	0	0	0	1
Björk Shiley Disc Valve	3	12	11	1	27
Ionescu Shiley Tissue Valve	8	14	6	0	28
Aortic Position					
Björk Shiley Disc Valve	1	2	3		6
Ionescu Shiley Tissue Valve	1	4	2		7

Table 5. Preoperative to postoperative change in New York Heart Association class.

Preoperative	Postoperative
Class I	Class I 36
7 Class II	Class II 28
48(8) Class III	Class III 1
21(3) Class IV	Class IV

(): number of death

력을 나타낸 3례에서 모두 호전되었다. 수술 합병증은 급성 신부전이 2례, 창상감염 4례, 공기색전증, 세균성 심내막염, 폐농양, 혈전증, 부정맥, 탈모증, 후두육아종이 각 1례씩 있었다.

사망율은 76례중 조기사망 9례(11.8%), 만기사망 2례가 있었다. 사인별 분류는 공기 색전증, 저 심박출량 증후군, 뇌혈전색전증, 세균성 심내막염, 피사성 간염, 사인을 알 수 없는 갑작스런 사망이 있었다(표 6).

판막 치환술 환자는 항응고제로 Coumadin을 투여

Table 6. Causes of Mortality

Cause	Early mortality	Late mortality
Air embolism	1	
Low cardiac output syndrome	3	
Cerebral thromboembolism	1	
Bacterial endocarditis	0	1
Necrotizing hepatitis	1	
Sudden expire(unknown)	3	1
Total	9	2

하여 Prothromin time이 35%~45%로 유지하도록 조절하여 투여하였고 퇴원후 추적 관찰중이다.

III. 고 안

승모판막 질환에 대한 외과적 시도는 1902년 Sir Lauder Brunton⁴⁾에 의하여 그 가능성이 발표된 이래 1923년 Cutler와 Levin⁵⁾이 승모판막 협착증 환자의 좌심실을 통하여 협착된 교련부위를 절개해서 최초로 임상에서 성공하였고, 1925년 Souttar⁶⁾는 좌심실을 통하여 협착된 승모판을 개대시켰다. 1925년 부터 1948년 까지의 공백기를 거친후 1948년 Bailey¹⁾, Harken²⁾, Brock³⁾ 등에 의해 시도된 승모판막 협착증에 대한 판막절개수술의 성공과 1956년 Lillehei⁷⁾가 인공심폐기를 이용하여 체외순환으로 승모판 폐쇄부전증을 직시하에 판막륜 성형술을 최초로 성공시켰다. 개심술이 점차 보편화 되면서 심근보호방법이 개선되고 1961년 Starr⁸⁾에 의한 구형판막의 인공판막 치환술이 성공을 거둔 이래 여러 종류의 기계판막 및 조직판막이 개발되어 승모판막 질환의 수술에 이용되고 있다.

후천성 승모판막질환의 원인은 대부분 류마틱 열에 의한 범심장염(pancarditis)의 결과로 승모판막 교련부의 융합, 전색의 융합과 단축, 이에 따른 혈류역학적 외류와 염증의 결과로 판막의 비후와 석회화가 일어난다. 원인적 요소로 류마틱 열의 과거력을 나타내는 경우는 Bhayana⁹⁾는 43%, 이¹⁰⁾ 등은 24%로 보고하였으나 본례의 경우엔 76례중 7례로 9.2%에서만 있었다. 승모판 협착증에서는 색전증이 호발하며 특히 심방세동이 있는 경우에 더욱 현저하다. Janton¹¹⁾에 의하면 수술후 정상동 리듬에서 심방세동으로 이행하는 것이 15%, 심방세동에서 정상동 리듬으로 이행하

는 것이 1%로 보고하였고 Kittle¹²⁾은 정상동 리듬에서 심방세동으로 이행하는례가 26%로 보고하였다. 본례에서는 75%에서 술전 심방세동 소견을 보였다. 승모판막 협착증의 자연 경과는 승모판막 협착이 진행된 이후 승모판막 출구가 2.0~2.5cm²로 감소할때까지는 임상증세가 없으며, 그후 더 진행되면 호흡곤란, 폐울혈, 객혈 등의 증상을 보이며 점차 진행되어 폐동맥 저항이 증가되면 우심실부전으로 사망하게 된다.

수술적응에 대하여 Spencer¹³⁾는 동반된 질환이 심각한 수술위험성을 내포하지 않는 한 승모판막 협착에 의한 증상을 나타내는 환자는 모두 수술적응이 된다 하였으며, NYHA 기능적 분류 Class IV인 환자의 술후 5년 생존율은 50~60%인 반면 Calss II에선 90~95%로 보고하였다. 수술받지 않은 승모판막 협착증 환자의 평균 사망연령을 40세~50세로 보고한례도 있다¹⁴⁾.

Class I의 환자는 특별한 자각증상 없이 지내며, Class II나 IV군의 환자는 심한 증세가 비교적 진행이 빨라 절대적인 수술적응이 되나 Calss II군의 경우에 수술적응의 논란이 많다. 그러나 조기수술의 위험은 거의 없으며, Calss II군의 환자라도 점차 진행시 판막의 섬유화와 석회화가 진행될 경우 판막 치환술이 필요하며, 혈전발생의 위험을 고려할 때 조기수술이 필요하다 하겠다.

승모판막 협착의 수술에는 폐쇄성 교련절개술, 개방성 교련절개술, 인공판막 치환술로 대별된다. 폐쇄성 승모판막 교련 절개술은 체외순환이 확립되기 전부터 실시되었으나 좌심방에 혈전이 있거나, 석회화가 심한 경우에는 불가능하며, 재협착의 빈도가 높아지는 문제가 있다¹⁵⁾. 그러나 임신중 악화된 승모판막 협착 환자에서는 폐쇄성 교련절개술을 시행한다. 개방성 교련절개술의 장점은 좋은 시야에서 직접 승모판막을 관찰할 수 있고 혈전을 제거할 수 있으며, 수술 후 색전증 빈도가 낮다.

교련 절개술과 판막 치환술의 결정은 판막의 형태, 협착된 판막의 유연성, 판막하 조직의 상태, 동반된 폐쇄부전의 정도로 결정한다.

승모판 치환술 후에도 혈전증의 빈도가 높고, 이에 따른 항응고제 투여로 인한 출혈경향, 인공판막의 내구성 등의 문제가 있다¹⁶⁾. 생리학적인 판막의 구조를 유지하면서 혈류역학적인 개선을 기대하는 방법으로 승모판막의 성형술 또는 재건술을 실시할 수 있다. 승모판에 석회화가 없으며, 승모판륜의 확장이 있고 판

막하 전색의 비후와 승모판편에 심한 손실이 없는 경우 승모판 재건술이 도움이 된다¹⁷⁾.

수술방법으로 판막륜 성형술, 판막편 성형술, 전색 봉합 성형술 등이 있다. 특히 승모판막 폐쇄부전증의 수술적 치료는 반드시 체외순환하의 개심술을 요한다. 승모판막 질환과 동반된 삼첨판 폐쇄부전의 경우에는 일부 의견은 적극적으로 인공판막으로 삼첨판 치환술을 주장하는 반면 일부는 삼첨판 폐쇄부전은 승모판막 질환에 따른 기능적 변화로 승모판막질환 교정후 개선될 수 있고 별 의미가 없다고 주장한다. 저자의 경우에는 승모판막 협착과 동반된 삼첨판 폐쇄부전의 경우 삼첨판륜 성형술을 실시하였는데 이는 수술직후 혈류역학적 도움을 주어 술후회복과 수술사망율을 줄이는데 도움이 된다.

인공판막 치환술은 1961년 Starr와 Edwards⁸⁾가 제작한 구형인공 승모판막을 승모판 폐쇄부전환자에 시술한 이래 여러 종류와 모형의 변경을 계속해 왔다. 인공판막은 대별하여 기계판막과 조직판막으로 대별되며, 기계판막은 구형판막과 원판판막으로 나뉜다. 조직판막은 자가조직판막과 이종조직판막으로 나뉜다. 기계판막은 제작된 판막의 크기가 다양하고 보관과 소독이 간편하며, 내구성이 긴 장점이 있으나 혈전발생의 빈도가 높고 항응고제 장기투여로 인한 합병증, 판막의 기능부전, 만성 용혈성 빈혈, 감염의 위험, 심박동에 따른 소음, 고가의 가격 등의 단점이 있다. 조직판막은 혈전발생이 비교적 적고, 항응고제의 장기투여가 불필요하며 비교적 경제적인 반면 보존과 멸균이 어렵고 술후 폐쇄부전 발생이 높고 이식판막의 변형, 수명의 제한 등 단점이 있으며, 특히 칼슘대사가 왕성한 저연령층에서는 석회화 변성이 일어나기 쉽다.

여러종류의 인공판막중 1965년에 설계 제작된 non Cloth Covered, Silicon rubber ball caged ball valve 가 많이 사용되며, 최근에 Björk-Shiley tilting disc valve가 호평을 받고 있으며¹⁸⁾, 승모판, 대동맥판, 삼첨판의 판막치환술에 이용되고 있다. 이는 구조가 간단하며, 혈류역학적 성적이 우수한 장점이 있기 때문이다. 혈류역학적 장점 및 항응고제 장기 투여의 불필요에 따라 Smith¹⁹⁾ 등은 Ionescu-Shiley 조직판막의 사용을 권장하였다. 이상적인 인공판막의 조건은 혈류역학적 기능이 양호하고 혈전형성과 용혈현상이 적고 내구성이 있으며, 주위조직에 손상을 주지 않으며, 경제적이어야 한다.

저자는 40세를 기준으로 40세 이상에서는 Ionescu Shiley 조직판막을, 40세 이하에서는 Björk-Shiley tilting disc 판막을 사용하였다. 12세의 소녀에서는 Saint Jude Medical Valve를 1례 사용하였다. 가임여성에서는 임신시 항응고제 투여의 어려움을 고려하여 Ionescu-Shiley 조직판막을 사용하는 것이 바람직하다 하겠다. 술후 합병증으로는 저 심박출량 증후군, 부정맥, 심부전, 출혈, 호흡부전, 신부전, 말초색전증, 판막감염, 용혈, perivalvar leakage 등이 있다. 본례에서는 창상감염 4례, 급성 신부전이 2례 있었다.

수술 사망율은 1968년 Beall²⁰⁾ 등은 90례의 수술중 12.1%, 1972년 Nichols²¹⁾ 등은 336례의 수술에서 수술사망율 8.6% 수술후 사망율 7.4%, Benecheck²²⁾ 등은 150례의 수술에서 3명의 수술사망과 10%의 수술후 사망율을 보고하였다. 국내보고는 이²³⁾는 수술사망율 10.1%를 보고하였다. 저자의 경우에는 수술사망율 11.8%, 2례의 만기사망이 있었다.

IV. 결 론

1983년 6월 부터 1986년 7월까지 충남대학교 의과대학 부속병원 흉부외과학교실에서 승모판막 질환에 대한 개심술을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전체 76례중 남성 43례, 여성 33례로 남녀 성비는 1.3:1이다.

2. 주된 임상증세는 운동시 호흡곤란(100%), 심계항진(32%), 전신쇠약과 무력감(29%), 소화불량(18%) 등의 순이었다.

3. 질환별 분류로는 승모판막 협착증의 33명(43.4%), 폐쇄부전증이 6례(7.8%), 협착 폐쇄부전증이 36례(47.3%)였다.

4. 술식으로는 개방성 교련개술이 15례(19.7%), 승모판막 치환술이 37례(48.6%), 승모판 치환술과 대동맥판 치환술이 11례(14.4%), 승모판 치환술과 삼첨판 성형술이 8례(10.5%)였다.

5. 사용된 인공판막은 승모판에 Saint Jude Medical 판막 1례, Björk-Shiley 판막 27례, Ionescu Shiley 판막 28례 였다.

6. 조기 사망율은 76례중 9례(11.8%) 였고, 2례의 만기사망이 있었다.

7. 수술 결과는 술전 운동시 호흡곤란의 정도가 NYHA 기능적 분류 Class II 7례, Class III 48례, Class IV 21례에서 술후 Class I 36례, Class II 28

례, Class III 1례로 양호한 상태로 개선되었다.

REFERENCES

1. Bailey C.P.: *The surgical treatment of mitral stenosis(mitral commissurotomy)*. *Disease of the chest*. 15:377, 1949.
2. Harken D.W., Ellis L.B., Ware P.F., Norman L.R.: *The surgical treatment of mitral stenosis. I. Valvuloplasty*. *N. Engl J. Med.*, 239:801, 1948.
3. Baker C. Brock R.C., Campbell M.: *Valvulotomy for mitral stenosis. Report of six successful cases*. *Br Med. J.*, 1:1238, 1950.
4. Brunton L., Edin M.D.: *Preliminary note on the possibility of treating mitral stenosis by surgical method*. *Lancet*. Feb. 8, 1902.
5. Cutler E.C., Levine S.A.: *Cardiotomy and valvulotomy for mitral stenosis. Experimental observations and clinical notes concerning an operated case with recovery*. *The Boston Medical and Surgical Journal*, 188:1023, 1923.
6. Bouttar H.S.: *The surgical treatment of mitral stenosis*, *Br. Med. J.*, 2:603, 1925.
7. Lillehei C.W., Cott V.L., Dowell R.A., Varco R.L., *Surgical correction of pure mitral insufficiency of annuloplasty under direct vision*. *Lancet*. 77:446, 1957.
8. Starr A., Edwards M.L.: *Mitral replacement. Clinical experience with a ball valve prosthesis*. *Ann. Surg.*, 154:726, 1961.
9. Bhayana J.N., Khanna S.K., Gupta B.K. Sharma S.R.: *Mitral stenosis in young in developing countries*. *J Thoracic Cardiovasc Surg.*, 68:126, 1974.
10. 이동준 외 : 승모판 협착증의 외과적요법. 대한흉부외과학회지, 11 : 393, 1978.
11. Janton O.H., Glover R.P.: *Result of the surgical treatment for mitral stenosis. Analysis of one hundred consecutive cases*. *Circulation*. 11:32, 1952.
12. Kittle C.F.: *The etiology and prevention of atrial fibrillation after mitral valvotomy*. *J. Thorace and Cardiovasc Surg.*, 38:353, 1959.
13. Spencer F.C.: *A plea for early open mitral commissurotomy*. *Am Heart J.*, 95:668, 1978.
14. Rapaport E.: *Natural history of aortic and mitral valve disease*. *Am J. Cardiol.*, 35:221, 1975.
15. Montaya A., et al: *The advantage of open mitral commissurotomy for mitral stenosis*. *Chest*. 75, 131, 1979.
16. Oury JH, Peterson K.L.: *Mitral valve replacement versus reconstruction*. *J. Thoracic Cardiovasc Surg.*, 73:825, 1977.
17. Chopra PS, Rowe G.G., Young W.P., Loring L.L., hamann R.C., Kahn D.R.: *Carpentier Ring Annuloplasty in severe Noncalcific Mitral Insufficiency*. *Arch Surg.*, 112:1469, 1977.
18. Alejandro Aris, Carlos Crexells, Jose M. Auge, Antonio Criol., Jose M. Caralps: *Hemodynamic evaluation of the Integral Nonostrut Bjork-Shiley Presthesis in the Aortic Position*. *Ann Thorac Surg.*, 29:512, 1980.
19. Smith J.M., et al: *Aortic valve replacement in pre-teen age children*. *Ann Thorac Surg.*, 29:512, 1980.
20. Beall A.C. Jr., Bloodwell R.D., Liotta D., Colley D.A., DeBakey M.E.: *Clinical experience with a dacron velour covered teflon disc mitral valve prosthesis*. *Ann Thorac Surg.*, 5:402, 1968.
21. Nichols H.T., Fernandez J., Morse D., Gooch A.S.: *Improved results in 366 patients with the isolated mitral Beall valve replacement*. *Chest*. 62:266, 1972.
22. Boncheck L.I., Anderson R.P., Starr A.: *Mitral valve replacement with cloth-covered comosite seat prosthesis*. *J. Thorac Cardiovasc Surg.*, 1:63, 1974.
23. 이영균, 양기민 : 승모판막 대치 이식술 238례 보고, 대한흉부외과학회지, 13 : 422, 1980.