

초기 노안의 조절훈련에 의한 가입도 변화

황해영¹, 조현국^{2*}

¹대구가톨릭대학교 보건학과, ²강원대학교 안경광학과

Changes of Addition by Accommodative Training on Early Presbyopia

Hae-Young Hwang¹ and Hyun Gug Cho^{2*}

¹Department of Health, Catholic University of Daegu

²Department of Optometry, Kangwon National University

요약 본 연구는 1.00 D 미만의 가입도를 갖는 40대 초기 노안을 대상으로 푸쉬업 혹은 플리퍼 방법에 의한 조절 훈련이 근용가입도를 감소시킬 수 있는지 알아보기 위해, 12주간 매일 가정에서 시력훈련을 실시하였다. 훈련기간 중 일주일 간격으로 조절력, 조절지체, 조절용이성 및 가입도 검사를 실시하였다. 푸쉬업 훈련과 플리퍼 훈련으로 노안 가입도는 0.125 D~0.375 D 유의하게 감소되었고, 푸쉬업 훈련이 플리퍼 훈련보다 가입도 감소효과가 큰 것으로 나타났다. 푸쉬업 훈련과 플리퍼 훈련은 조절력을 향상시켜 초기 노안의 근용가입도를 감소시키는데 유용한 것으로 나타났다.

Abstract In order to examine whether the accommodative trainings with push-up or flipper methods induce the decrement of near addition on early presbyopia aged in 40s having less than 1.00 D addition, daily home vision training was performed for 12 weeks. We evaluated accommodative amplitude, accommodative facility, relative accommodation, and presbyopic addition at every one week. Two accommodative trainings significantly decreased the presbyopic addition as a degree from 0.125 D to 0.375 D, and push-up training was more effective than that of flipper training. Both push-up and flipper trainings are an useful methods to decrease the near addition of early presbyopia as an improvement of the accommodative amplitude.

Key Words : Presbyopia, Accommodative Training, Push-up, Flipper

1. 서론

조절(accommodation)은 망막상의 초점을 맞추고 유지하기 위해 수정체에 의해 눈의 전체 굴절력이 변화하는 것이다[1-3]. 조절에 있어서 최대조절력은 나이와 노안 정도에 매우 중요한 요소의 하나로서 수정체의 경화와 수정체낭의 탄력성 감소 때문에[2] 5세 이후부터 연간 0.20~0.45 D 간격으로 최대조절력이 감소되어, 이론적으로 52세 이후가 되면 모두 소실되기에 이른다[4-6]. 나이 증가에 따라 조절력이 감소되어 눈 앞 가까이 있는 물체가 흐려보이거나 물체를 선명하게 볼 수 있는 가장 가까운 위치(조절근점)가 멀어지게 될 때 노안이라고 하

며, 흐려보이는 증상을 교정하기 위해 (+)렌즈를 착용하는데 이 때 조절력의 정도에 따라 부가한 (+)렌즈의 양을 가입도라고 한다[7]. 노안을 교정하기 위한 가입도는 40세 이후 연령이 증가함에 따라 점진적으로 증가되지만 [8], 노안 증상으로 조절의 균형상태가 유지되지 못하여 흐린 상, 조절성 안정피로, 두통 등의 증상을 겪게 된다 [7]. 이와 같은 시 생활의 불편함에도 불구하고 노안을 드러내고 싶지 않은 이유 때문에 초기에 교정을 피하는 경우가 매우 많은 실정이다. 그러나 생활의 현실은 청소년기의 많은 학습량, 시각영상단말기의 사용 증가, 그리고 근거리 작업량의 증가 등으로 인하여 오히려 감소된 조절기능을 교정하기 위한 가입도 필요 연령이 낮아지고

*교신저자 : 조현국(hyung@kangwon.ac.kr)

접수일 10년 03월 30일

수정일 (1차 10년 04월 19일, 2차 10년 04월 30일)

게재확정일 10년 06월 18일

있는 추세이다.

이와 같은 생활환경 속에서 감소되는 조절기능은 시력 훈련을 통해 완화될 수 있을 것으로 예상되어, 본 연구에서는 조절이 부족한 초기 노안을 대상으로 푸쉬업 혹은 플리퍼훈련을 실시하고, 훈련기간에 따른 조절기능 및 가입도 변화량을 검사하여 훈련의 유용성을 평가하였다.

2. 연구방법

2.1 대상자 선정

2008년 2월 1일부터 2008년 8월 31일까지 대구에 거주하고 문진과 기본검사를 통해 아래의 조건을 만족하는 경우 본인의 동의를 얻어 대상자로 선정하였다.

- 전신질환, 정신질환, 안질환 병력이 없는 경우
- 원거리 두 눈 교정시력 0.8 이상인 경우
- 2.00D 이상의 굴절부등이 없는 경우
- 시력교정수술의 사례가 없는 경우
- 노안 안경의 착용경험이 없는 경우
- 가입도 +1.00 D 미만인 경우
- 6 Δ 이상의 근거리 외사위가 없는 경우

2.2 훈련방법

훈련대상자들은 훈련 전 자각적 굴절검사를 통해 잿슨 크로스실린더(±0.25 D)와 점군시표를 이용하여 난시를 완전교정하였다. 그리고 왼쪽·오른쪽 눈 각각 적녹시표가 동일하게 보이는 상태에서 프리즘 분리법을 이용하여 양안균형검사를 통해 원용시력을 교정하였다. 교정상태에서 Scheiman과 Wick의 방법[9]을 응용하여 각 군 당 25명을 대상으로 푸쉬업 훈련과 플리퍼 훈련을 12주간 실시하였다.

푸쉬업 훈련은 초점이 흐려지는 것을 분명히 구분할 수 있는 볼펜의 끝을 이용하도록 하였다. 훈련방법은 볼펜의 끝이 흐려보이기 직전까지 최대한 눈 앞으로 이동시킨 다음 조절반응을 유지하기 위해 3초간 주시를 유지하였다가, 그 다음 조절이완을 위해 다시 눈 앞 멀리 이동시키는 것이다. 처음 2주 동안은 한쪽 눈은 가리고 한쪽씩 교대로 실시하였고, 2주 후부터는 가림없이 두 눈으로 실시하였다. 10회 반복 후 30초씩 휴식하는 방법으로 하루 5회 이상 반복하였다.

플리퍼 훈련은 (-)렌즈를 이용하여 조절반응을 유도하고 (+)렌즈를 이용하여 조절이완을 유도하는 방법이다. 근용 20/30 시력표와 비슷한 크기의 문자열을 눈 앞 40 cm 앞에 고정시키고, 처음 -1.00 D 렌즈를 눈 앞에 대고

문자가 선명하게 보일 때 문자열 한 줄을 읽은 다음, 즉시 +1.00 D 렌즈로 바꾸어 대고 문자가 선명하게 보일 때 문자열 한 줄을 읽고 또다시 (-)렌즈로 바꾸어 대고 같은 과정을 반복하는 것이다. 이 훈련을 위해서 ±1.00 D 플리퍼를 이용하여 처음 2주 동안은 한쪽 눈은 가리고 한쪽씩 교대로 하루 5회, 각 5분간 실시하였고, 2주 후부터 가림없이 두 눈으로 하루 2회 이상 실시하였다.

훈련기간 중 매 7일 마다 조절력, 조절지체, 조절용이성, 그리고 가입도 변화를 측정하였다[10].

조절력 검사는 원거리 굴절이상을 교정한 상태에서 포롭터와 근거리 시력카드(40 cm용 0.6 시표)를 사용하여 두 눈에 (-)렌즈의 굴절력을 동시에 높이면서 처음으로 판독할 수 없는 흐림 현상이 나타날 때 부가한 렌즈굴절력을 기록하고, 부가된 (-)렌즈의 절대값에 검사거리 버전스(2.50 D)를 더한 값을 조절력으로 하였다.

조절지체량은 원거리 굴절이상을 교정한 상태에서 두 눈 개방상태로 크로스실린더의 -0.25 D 축을 90° 방향으로 하여 40 cm 앞 십자시표의 가로와 세로방향의 선이 동일하게 보일 때까지 부가한 (+)렌즈값으로 하였다.

조절용이성 검사는 원거리 굴절이상을 교정한 상태에서 ±1.50 D 플리퍼를 이용하여 40 cm 검사거리에서 근용 0.8 시표를 이용하여 한쪽 눈, 두 눈의 순서로 실시하였다. +1.50 D/-1.50 D를 번갈아 가며 선명하게 보게 되었을 때를 1회로 간주하여 1분 동안 반복한 횟수를 기록하였다.

가입도는 원거리 굴절이상을 교정한 상태로 40 cm 검사거리에서 두 눈의 음성상대조절력과 양성상대조절력을 측정한 다음 (양성상대조절력+음성상대조절력)/2의 방법으로 산출하였다.

[표 1] 주간 훈련기록지의 예

Day		1	2	3	4	5	6	7
R e c e i t	OD	12345	12345	12345	12345	12345	12345	12345
	OS	12345	12345	12345	12345	12345	12345	12345
	OU	12345	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Score								

OD: oculus dexter, OS: oculus sinister, OU: oculus uterque

2.3 분석방법

훈련에 참가한 대상자들이 기록한 훈련기록지를 1주일 단위로 평가하여(표 1), 각 군당 훈련 실시율이 가장 높은 10명을 대상으로 분석하였다. 측정값은 SPSS(ver. 12.0)를 이용하여 훈련 4주 후, 훈련 8주 후, 그리고 훈련

12주 후의 변화들을 훈련 전과 비교하기 위해 대응표본 t-검증을 실시하였고, 결과는 95% 신뢰구간으로 $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

3. 결과

3.1 대상자의 특성

각 군당 훈련을 실시한 25명 중 훈련율이 가장 높은 상위 10명에 대한 일반적 특성은 표 2와 같다. 푸쉬업 훈련군과 플리퍼 훈련군 모두 남자 6명, 여자 4명이었고, 나이 평균은 푸쉬업 훈련군의 경우 43.8세, 플리퍼 훈련군의 경우 44.5세로 나타났다.

[표 2] 훈련대상자의 일반적 특성

Group		Push-up training	Flipper training
Sex	Male	6 subjects	6 subjects
	Female	4 subjects	4 subjects
Age average (years)		43.8±2.29	44.5±1.12

3.2 조절력의 변화

(-)렌즈 부가법을 이용한 조절력 측정 결과(표 3), 푸쉬업 훈련 4주 후 오른쪽 눈과 두 눈의 조절력이 훈련 전과 비교하여 유의하게 증가되었고($p < 0.05$), 훈련 8주와 12주 후 각각 오른쪽 눈, 왼쪽 눈 및 두 눈 모두에서 조절력은 훈련 전과 비교하여 유의하게 증가되었다($p < 0.01$). 12주 훈련 종료 후 두 눈의 조절력은 훈련 전과 비교하여 약 0.450 D 증가되었다.

[표 3] 푸쉬업훈련 후 조절력의 변화

Training (weeks)	Accommodative amplitude (D)		
	OD	OS	OU
None	4.075±0.118	3.957±0.120	4.175±0.135
4	4.275±0.132*	4.125±0.130	4.350±0.113*
8	4.375±0.119**	4.400±0.125**	4.525±0.115**
12	4.450±0.133**	4.425±0.135**	4.625±0.125**

Data are expressed by mean±SE.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$: significantly different compared with none-training

OD: oculus dexter, OS: oculus sinister, OU: oculus uterque

[표 4] 플리퍼훈련 후 조절력의 변화

Training (weeks)	Accommodative amplitude (D)		
	OD	OS	OU
None	3.550±0.097	3.675±0.124	3.925±0.099
4	3.800±0.111**	3.800±0.104	4.075±0.106
8	4.025±0.102**	4.075±0.099**	4.325±0.106**
12	4.050±0.097**	4.075±0.105**	4.350±0.107**

Data are expressed by mean±SE.

** $p < 0.01$: significantly different compared with none-training

OD: oculus dexter, OS: oculus sinister, OU: oculus uterque

표 4에서 플리퍼 훈련 4주 후 오른쪽 눈의 조절력은 훈련 전과 비교하여 유의하게 증가되었고($p < 0.01$), 훈련 8주와 12주 후 오른쪽 눈, 왼쪽 눈 및 두 눈 모두에서 조절력은 훈련 전과 비교하여 유의하게 증가되었다($p < 0.01$). 12주 훈련 종료 후 두 눈의 조절력은 훈련 전과 비교하여 약 0.425 D 증가되었다.

3.3 조절지체량의 변화

푸쉬업 훈련과 플리퍼 훈련에 따른 조절지체량을 측정한 결과(표 5), 훈련을 실시한 8주 후에 푸쉬업 훈련과 플리퍼 훈련 모두 훈련 전과 비교하여 조절지체량은 유의하게 감소되었다($p < 0.01$). 그 감소량은 훈련 전과 비교하여 푸쉬업 훈련의 경우 훈련 8주 후 0.275 D, 훈련 12주 후 0.300 D, 플리퍼 훈련의 경우 훈련 8주 후 0.275 D, 훈련 12주 후 0.325 D로 나타났다.

[표 5] 푸쉬업훈련과 플리퍼훈련 후 조절지체량의 변화

Training (weeks)	Accommodative lag (D)	
	Push-up	Flipper
None	0.575±0.053	0.525±0.045
4	0.425±0.065	0.475±0.045
8	0.300±0.062**	0.250±0.053**
12	0.275±0.069**	0.200±0.050**

Data are expressed by mean±SE.

** $p < 0.01$: significantly different compared with none-training

3.4 조절용이성의 변화

플리퍼 ±1.50 D를 이용한 조절용이성 측정 결과(표 6), 푸쉬업 훈련 8주 및 12주 후 훈련 전과 비교하여 왼쪽 눈, 오른쪽 눈 및 두 눈의 조절용이성은 모두 유의하게 증가되었고($p < 0.01$), 표 7에서 플리퍼 훈련 4주 후 왼쪽 눈,

오른쪽 눈 및 두 눈의 조절용이성이 유의하게 증가되었다($p<0.05, 0.01$). 푸쉬업 12주 훈련 종료 후 오른쪽 눈은 1.50 cpm, 왼쪽 눈은 1.70 cpm, 그리고 두 눈은 1.70 cpm 증가되었고, 플리퍼 12주 훈련 종료 후 오른쪽 눈은 2.40 cpm, 왼쪽 눈은 2.20 cpm, 그리고 두 눈은 2.30 cpm 증가되었다.

[표 6] 푸쉬업훈련 후 조절용이성의 변화

Training (weeks)	Accommodative facility (cpm)		
	OD	OS	OU
None	9.40±0.879	9.00±0.789	8.30±0.790
4	10.00±0.789	9.50±0.806	8.80±0.786
8	10.60±0.748**	10.30±0.746**	9.40±0.718**
12	10.90±0.722**	10.70±0.700**	10.00±0.683**

Data are expressed by mean±SE.

** $p<0.01$: significantly different compared with none-training

cpm : cycles per minute

OD: oculus dexter, OS: oculus sinister, OU: oculus uterque

[표 7] 플리퍼훈련 후 조절용이성의 변화

Training (weeks)	Accommodative facility (cpm)		
	OD	OS	OU
None	8.90±0.504	9.30±0.517	8.20±0.467
4	9.70±0.396*	10.10±0.526**	9.00±0.471**
8	10.70±0.396**	11.10±0.547**	9.90±0.504**
12	11.30±0.448**	11.50±0.453**	10.50±0.428**

Data are expressed by mean±SE.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$: significantly different compared with none-training

cpm : cycles per minute

OD: oculus dexter, OS: oculus sinister, OU: oculus uterque

3.5 가입도의 변화

푸쉬업 훈련과 플리퍼 훈련이 측정 가입도에 미치는 변화는 표 8과 같다. 푸쉬업 훈련의 경우 훈련 4주 후에 0.125 D($p<0.05$), 훈련 8주 후 0.200 D($p<0.01$), 그리고 훈련 12주 종료 후 0.225 D($p<0.01$)로 측정 가입도가 감소되었다. 플리퍼 훈련에서는 훈련 4주 후 0.075 D, 훈련 8주 후 0.162 D($p<0.05$), 그리고 훈련 12주 종료 후 0.187 D($p<0.01$) 감소되었다. 12주 훈련 종료 후 감소된 가입도에 따른 훈련자들의 분포를 살펴보면(표 9), 0.125 D 감소된 경우는 푸쉬업 훈련이 3명, 플리퍼 훈련이 5명이었고, 0.250 D 감소된 경우는 푸쉬업 훈련 6명, 플리퍼 훈련 5명, 그리고 0.375 D 감소된 경우는 푸쉬업 훈련에서만

1명이었다.

[표 8] 푸쉬업훈련과 플리퍼훈련 수 가입도의 변화

Training (weeks)	Addition (D)	
	Push-up	Flipper
None	0.650±0.069	0.675±0.065
4	0.525±0.081*	0.600±0.055
8	0.450±0.077**	0.513±0.057*
12	0.425±0.065**	0.488±0.057**

Data are expressed by mean±SE.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$: significantly different compared with none-training

[표 9] 12주간 푸쉬업훈련과 플리퍼훈련 후 가입도 감소량 분포

Reduction of addition (D)	Number of subjects		
	Push-up	Flipper	Total
0.125	3	5	8
0.250	6	5	11
0.375	1	0	1
Total	10	10	20

4. 고찰

노안은 수정체의 굴절력이 증가되어 근거리 물체의 초점을 맞추는 능력, 즉 조절기능이 감퇴되는 현상으로 조절부족량을 교정하지 않으면 근거리 작업 때 두통 등 안정피로 증상을 느끼기 쉽다. 처음 노안이 나타나는 시기는 정시 기준으로 40~45세경 이지만, 개인의 습관, 직업 등에 따라서 달라질 수 있고[6], 노안 증상의 완화를 위해서는 나이에 따라 최소 +0.75 D에서 최대 +2.50 D의 가입도가 필요하다[8]. 그러나 근거리 주시 때만 따로 노안 안경을 착용하는 불편함과 노안 초기에 안경에 대한 거부감이 있어서, 본 연구에서는 초기 노안증상을 안경 착용없이 완화시켜 볼 목적으로 조절훈련을 실시하였다.

조절훈련은 대부분 조절부족 증상을 갖는 비노안을 대상으로 사용되어 왔고, 노안의 증상완화를 목적으로 적용된 예는 드문 편이다. 본 연구에서 초기 노안들은 대상으로 실시한 조절훈련 결과, 푸쉬업훈련으로 수정체 이완 정도를 나타내는 음성상대조절력을 제외한 모든 조절관련 기능들이 유의하게 향상되었다. 훈련이 4주 경과된 후부터 수정체의 굴절력 증가를 나타내는 양성상대조절력이 유의하게 증가되었고, 이와 반비례하여 필요한 가입도가 유의하게 감소되었다. 이와 더불어 (-)렌즈를 부가하여

측정된 조절력은 오른쪽 눈과 두 눈의 경우 4주 후부터, 왼쪽 눈의 경우 8주 후부터 유의하게 증가되었고, 조절근 점 측정법에 의해 측정된 조절력과 ± 1.50 D 플리퍼를 이용한 조절용이성 모두 훈련 8주 후부터 유의하게 증가되었다. 12주 동안의 훈련이 종료된 후 훈련대상자 가입도는 평균 0.25 D가 감소되었고, 조절력은 평균 0.50 D, 조절용이성은 평균 2 cpm 증가되어 훈련 후 노안 안경의 착용없이 안정피로의 완화와 근거리 주시에 어려움이 개선되는 것으로 나타났다. 그러나 훈련대상자 개인별로 감소된 가입도가 0.125 D 3명, 0.250 D 6명, 그리고 0.375 D 1명으로 다르게 나타난 것은 본 훈련이 가정에서 자율적으로 실시됨으로 인해 개인별 훈련실천율의 편차때문인 것으로 분석되었다. 그리고 두가지 훈련 중 물체의 거리변화가 있는 푸쉬업훈련이 거리변화가 없는 플리퍼훈련보다 조절기능의 향상효과가 높게 나타난 것은 푸쉬업훈련은 조절훈련과 함께 폭주훈련이 동반되었기 때문으로 판단된다[11,12]. 시력훈련에 의한 조절기능의 향상은 본 연구에서처럼 시 기능의 이상없이 노화에 의해 발생된 조절이상을 갖는 대상자들은 아니지만 상대조절력이 낮은 어린이를 대상으로 한 조절훈련[13,14], 뇌성마비가 있는 어린이를 대상으로 한 시 교정훈련 [15], 조절경련, 조절피로 등을 가진 성인을 대상으로 한 조절과 폭주훈련[16], 그리고 45~89세의 노안을 대상으로 한 폭주훈련 [17]에서도 효과적인 것으로 보고되었다. 그러나 훈련 후 향상된 조절기능의 지속적인 유지여부는 상반된 결과를 보이고 있는데, Sterner 등[14]은 어린이의 경우 2년이 경과하더라도 눈 증상과 조절기능이 유지된다고 하였으나, Wick[17]는 노안의 경우 훈련 3개월이 경과된 후 추가적인 훈련이 요구되는 경우가 있었다고 하였다. 본 훈련에 참가한 대상자들도 훈련 종료 3개월 후 조절력이 훈련 전의 상태로 다시 감소되는 경우가 있는 것으로 조사되었다. 결국 본 연구결과와 Daum[18], 그리고 Liu 등[19]의 결과들을 종합해 보면 3.5주 이상의 지속적인 훈련은 임상적으로 유의한 조절기능의 향상을 가져오지만, 향상된 조절기능을 유지하기 위해서는 규칙적이고 지속적인 훈련이 더 필요한 것으로 나타났다. 이 후 조절기능의 유지를 위한 추가적인 훈련에 대한 구체적인 기준을 마련할 수 있는 추적조사가 필요할 것으로 판단된다.

5. 결론

1. 12주간의 조절훈련(푸쉬업훈련과 플리퍼훈련) 후 측정된 피검자들의 조절력은 유의하게 증가되었다.
2. 훈련결과 조절력은 평균 0.50D가 증가되었고, 조절

용이성은 평균 2cpm 증가되었다.

3. 훈련결과 가입도는 평균 0.25D 감소되었다.

참고문헌

- [1] K. J. Ciuffreda, "Accommodation, pupil, and presbyopia. In: Benjamin J, Borish IM, editors. Clinical Refraction: Principles and Practice", Philadelphia, PA., Saunders, pp. 77-120, 1998.
- [2] M. Dubbelman, G. L. Van der Heijde, H. A. Weeber, "Change in shape of the aging human crystalline lens with accommodation", *Vis. Res.*, Vol. 45, pp. 117-132, 2005.
- [3] H. W. Hofstetter, "A longitudinal study of amplitude changes in presbyopia", *Am. J. Arch. Am. Acad. Optom.*, Vol. 42, pp. 3-8, 1965.
- [4] W. N. Charman, "The path to presbyopia: straight or crooked?", *Ophthalmic Physiol. Opt.*, Vol. 9, pp. 424-430, 1989.
- [5] C. Ramsdale, W. N. Charman, "A longitudinal study of the changes in static accommodation response", *Ophthalmic Physiol. Opt.*, Vol. 9, pp. 255-263, 1989.
- [6] J. F. Koretz, P. L. Kaufman, M. W. Neider, P. A. Goeckner, "Accommodation and presbyopia in the human eye-ageing of the anterior segment", *Vis. Res.*, Vol. 29, pp. 1685-1692, 1989.
- [7] S. A. Strenk, L. M. Strenk, J. F. Koretz, "The mechanism of presbyopia", *Prog. Retin. Eye Res.*, Vol. 24, pp. 379-393, 2005.
- [8] B. Antona, F. Barra, A. Barrio, A. Gutierrez, E. Piedrahita, Y. Martin, "Comparing methods of determining addition in presbyopes", *Clin. Exp. Optom.*, Vol. 91, pp. 313-318, 2008.
- [9] M. Scheiman, B. Wick, "Clinical Management of Binocular Vision: Accommodative techniques", Philadelphia, PA., Lippicott-Williams & Wilkins, pp. 199-210, 2002.
- [10] N. B. Carlson, D. Kurtz, "Clinical procedure for ocular examination", 3rd ed., McGraw-Hill, pp. 189-203, 2004.
- [11] M. L. Mazow, T. D. France, S. Finkleman, J. Frank, P. Jenkins, "Acute accommodative and convergence insufficiency", *Tr. Am. Ophthalmol. Soc.*, Vol. 87, pp. 158-168, 1989.
- [12] P. Harris, "Learning related visual problems in Baltimore City: a long-term program", *J. Optom. Vis.*

Dev., Vol. 33, pp. 75-115, 2002.

- [13] B. Sterner, M. Abrahamsson, A Sjöström, "The effects of accommodative facility training on a group of children with impaired relative accommodation: A comparison between dioptric treatment and sham treatment", *Ophthal. Physiol. Opt.*, Vol. 21, pp. 470-476, 2001.
- [14] B. Sterner, M. Gellerstedt, A Sjöström, "Accommodative facility training with a long term follow up in a sample of school aged children showing accommodative dysfunction", *Doc. Ophthalmol.*, Vol. 99, pp. 93-101, 1999.
- [15] R. H. Duckman, "Accommodation in cerebral palsy: Function and remediation", *J. Am. Optom. Assoc.*, Vol. 55, pp. 281-283, 1984.
- [16] K. M. Daum, "Accommodative dysfunction", *Doc. Ophthalmol.*, Vol. 55, pp. 177-198, 1983.
- [17] B. Wick, "Vision training for presbyopic nonstrabismic patients", *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, Vol. 54, No. 4, pp. 244-247, 1977.
- [18] K. M. Daum, "Accommodative insufficiency", *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, Vol. 60, No. 5, pp. 352-359, 1983.
- [19] J. S. Liu, M. Lee, J. Jang, "Objective assessment of accommodation orthoptics; 1. Dynamic Insufficiency", *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, Vol. 56, pp. 285-294, 1979.

조 현 국(Hyun Gug Cho)

[정회원]



- 1992년 2월 : 영남대학교 대학원 생물학과 (이학석사)
- 1998년 8월 : 영남대학교 대학원 생물학과 (이학박사)
- 2001년 3월 ~ 2009년 8월 : 경운대학교 안경광학과 교수
- 2009년 8월 ~ 현재 : 강원대학교 삼척캠퍼스 안경광학과 교수

<관심분야>
시기능분석 및 교정, 조직병리

황 해 영(Hae-Young Hwang)

[정회원]



- 2009년 2월 : 경운대학교 산업대학원 안경광학과 (이학석사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 대구가톨릭대학교 보건과학대학원 보건학과 (박사과정)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 대경대학 안경광학과 연구교수

<관심분야>
시기능검사, 시력교정