



소아에서의 안경처방

Glasses Prescription in Pediatric Patients

김응수

Ungsoo Samuel Kim, MD, PhD

중앙대학교 의과대학 중앙대학교광명병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Chung-Ang University Gwangmyeong Hospital, Chung-Ang University College of Medicine, Gwangmyeong, Korea

Approximately 80% of pediatric amblyopia cases are caused by refractive errors. Therefore, the early detection of refractive errors and prescription of appropriate glasses are very important to children's visual function and preventing and treating amblyopia. Unlike for adults, glasses must be prescribed carefully for children because their visual function is under development; moreover, they commonly have abundant accommodation, emmetropia, and strabismus. This review aimed to provide guidelines for the prescription of glasses for children.

Ann Optom Contact Lens 2024;23(3):91-96

Key Words: Astigmatism, Glasses, Hyperopia, Myopia

서론

소아는 시기능이 발달하는 중요한 시기이며, 이 시기에 적절한 시자극이 형성되지 않으면 약시로 영구적인 손상을 일으킬 수 있다. 약시의 유병률은 약 2-5% 정도로 알려져 있으며,¹ 원인으로는 굴절이상에 의한 약시가 가장 많은 부분을 차지하고, 그 다음으로는 사시이다.² 따라서 소아시기에 굴절이상에 대해 적절한 안경처방이 이루어져야 약시를 예방하거나 치료할 수 있다.

본론

소아의 굴절검사

소아 굴절검사의 특징은 협조가 잘 안되어 정확한 측정이 어렵다는 점과 조절력이 커서 단순 굴절검사로는 정확한 굴절이상을 찾아내기 어렵다는 점이다. 따라서 정확한 굴절이상을 검사하려면 협조가 잘 안되는 경우는 진정하에 검사가 필요하고, 조절력에 대한 오차를 줄이기 위해 조절마비 하 굴절검사가 필요하다. 진정하에 굴절검사를 시행하는 경우 마취 정도에 따라 굴절력이 변화할 수 있으므로 유의해야 한다.³ Kawai et al⁴은 전신마취 하에 근시와 난시가 유의하게 증가하였다고 보고하였다.

아주 어린 소아나 협조가 잘 안되는 경우 비전스크리너(vision screener)를 이용하여 굴절력을 측정할 수 있다. 현성굴절검사와 비전스크리너를 이용한 결과가 비교적 일치하고, 협조가 안되는 다운증후군 같은 경우에도 오차가 적어 안경처방에 활용할 수 있다.⁵ 하지만 일반적으로는 조절마비굴절검사에 비해서 원시와 근시 모두 다소 낮게 측정

■ Received: 2023. 12. 8. ■ Revised: 2024. 6. 29.

■ Accepted: 2024. 7. 22.

■ Address reprint requests to **Ungsoo Samuel Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Chung-Ang University
Gwangmyeong Hospital, Chung-Ang University College of
Medicine, 110 Deokan-ro, Gwangmyeong 14353, Korea
Tel: 82-2-2610-6760, Fax: 82-2-2610-6630
E-mail: ungsookim@cau.ac.kr

* Conflicts of Interest: The author has no conflicts to disclose.

Copyright © 2024, The Korean Optometry Society
The Korean Contact Lens Study Society

© Annals of Optometry and Contact Lens is an Open Access Journal. All articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

되는 경향이 있으므로 이를 감안해야 한다.⁶ Gaiser et al⁷은 원시의 경우 1 디옵터를 증량하여 판단하면 정확도가 높아 지고, 난시가 1.75 디옵터 이상인 경우는 결과값이 달라질 수 있으므로 유의해야 한다고 하였다.

조절마비굴절검사

소아의 굴절검사에서 중요한 단계 중 하나이다. 어릴수록 조절력이 강하므로 조절마비 전후의 굴절력의 변화가 심하고,⁸ 원시가 심하거나 근시가 심한 경우, 조절마비 후에 변화가 특히 크다.⁹ 조절마비를 시행하지 않고 굴절검사만으로 처방이 가능한 연령은 연구마다 차이가 있으나 20세 이상에서는 조절마비굴절검사 후 차이가 적고,¹⁰ 8-10세경부터 조절마비 후에 차이는 나타나나 임상적으로 유의한 차이가 적다.^{8,11} 따라서 10세 미만의 소아, 사시 동반 유무, 굴절부등이 심하거나, 약시가 있는 경우에는 조절마비굴절검사를 시행 후 처방하는 것을 고려해야 한다.

조절마비제의 선택

조절마비제의 약효는 종류마다 차이가 있다. 교과서적으로는 싸이클로펜톨레이트(cyclopentolate)가 권장되나 빠른 약물효과로 인해 트로피카마이드(tropicamide)를 사용하는 경우도 있다.¹² 단순 근시의 경우는 트로피카마이드를 사용하여 조절마비굴절검사를 시행할 수 있으나, 영아, 심한 원시, 사시가 있는 경우는 제한적으로 사용하는 것이 필요하다.¹³ 더 강력한 조절마비효과를 유도하기 위해 아트로핀 1%를 사용할 수 있다. 조절마비제는 과민반응, 발열, 구강건조증, 빈맥, 오심, 구토, 얼굴홍조 등이 발생할 수 있으므로 유의해야 하고, 아트로핀 1%의 경우 대부분에서 싸이클로펜톨레이트와 효과가 유사하다고 보고되나 부작용이 더 심하므로 주의해서 사용해야 한다.¹⁴ 미국안과학회에서는 Table 1¹⁵과 같이 조절마비제를 연령에 따라 다르게 권고하고 있다.

소아의 안경처방 시기

진료를 볼 때 보호자들이 가장 궁금하는 것은 안경을 꼭

Table 1. Cycloplegic agent recommended by the American Academy of Ophthalmology, 2022

Age	Recommended agent	Dosage	Duration of cycloplegia + mydriasis	Side effect profile
Preterm to 3 months	Cyclomydril (cyclopentolate 0.2% + phenylephrine 1%)	Two sets of one drop every 5 minutes	6-48 hours+	Minimal
3 months to 1 year	Cyclopentolate 0.5%	Two sets of one drop every 5 minutes	6-48 hours+	Moderate
1 to 12 years	Cyclopentolate 1.0%	Two sets of one drop every 5 minutes	6-48 hours+	Moderate
12 years and older	Atropine 1%	One drop twice a day for 3 days	1-2 weeks+	High
	Tropicamide 1%	Two sets of one drop every 5 minutes	2-6+ hours	Low

Adapted from Hutchinson et al. Ophthalmology 2023;130:P222-70.¹⁵ with original copyright holder's permission.

Table 2. Guidelines for refractive correction in infants and young children, American Academy of Ophthalmology, 2022

Condition	Refractive errors (D)			
	Age < 1 year	Age 1 to < 2 years	Age 2 to < 3 years	Age 3 to < 4 years
Isoametropia				
Myopia	≥ -5	≥ -4	≥ -3	≥ -2.5
Hyperopia (no manifest deviation)	≥ +6	≥ +5	≥ +4.5	≥ +3.5
Hyperopia with esotropia	≥ +1	≥ +1	≥ +1	≥ +1
Astigmatism	≥ 3	≥ 2.5	≥ 2	≥ 1.5
Anisometropia				
Myopia	≥ -4	≥ -3	≥ -3	≥ -2.5
Hyperopia	≥ +2.5	≥ +2	≥ +1.5	≥ +1.5
Astigmatism	≥ 2.5	≥ 2	≥ 2	≥ 1.5

Adapted from Hutchinson et al. Ophthalmology 2023;130:P222-70.¹⁵ with original copyright holder's permission.

써야 하는지, 언제부터 써야 하는지에 대한 것이다. 소아와 성인의 차이는 굴절이상인 경우에 굴절교정을 하지 않으면 시력의 저하를 일으키는 문제뿐 아니라 시각발달시기에 있기 때문에 약시를 유발할 수 있는 점이 차이점이다.

약시를 유발할 수 있는 굴절이상 정도는 대부분의 연구가 과학적인 기준보다는 처방을 선호하는 굴절이상을 설문조사 하는 연구가 대부분이다. 따라서 절대적인 기준은 없으나 미국안과학회에서 소아에서 안경처방에 대한 지침은 Table 2¹⁵와 같다. 미국안과학회에서 제시한 지침의 굴절 이상이 미국사시소아안과학회(American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, AAPOS), 영국검안사학회, 영국안과학회(The Royal College of Ophthalmologist, RCO)와 다르기 때문에 다양한 지침을 참고하고, 의사의 경험을 바탕으로 처방해야 한다(Fig. 1).¹⁶

근시

근시량에 따라 다르지만 원거리 시력은 낮고, 근거리 시력은 일반적으로 양호하다. 따라서 시각발달에 영향을 주는 경우가 많지 않으므로 근시량이 적은 경우에는 필요에 따라 착용할 수 있다. 출생 시 가지고 있던 근시는 생 후 2세까지 줄어드는 경향이 있고,¹⁷ 근거리 시력이 양호하므로 2-3세 미만에서는 심하지 않은 근시의 경우 기다려 볼 수 있다. 학동기에는 1-2 디옵터 이상의 근시를 갖고 있는 경우 일상생활에 불편을 초래할 수 있으므로 처방을 고려한다.

원시

적은양의 원시는 조절력을 이용하여 불편함 없이 지낼 수 있다. 하지만 근거리나 아주 먼거리에서는 시력이 저하될 수 있어 3-4 디옵터 이상의 원시는 교정을 고려해 봐야 한다. 내사시가 있는 경우에는 1 디옵터 정도의 적은 양의

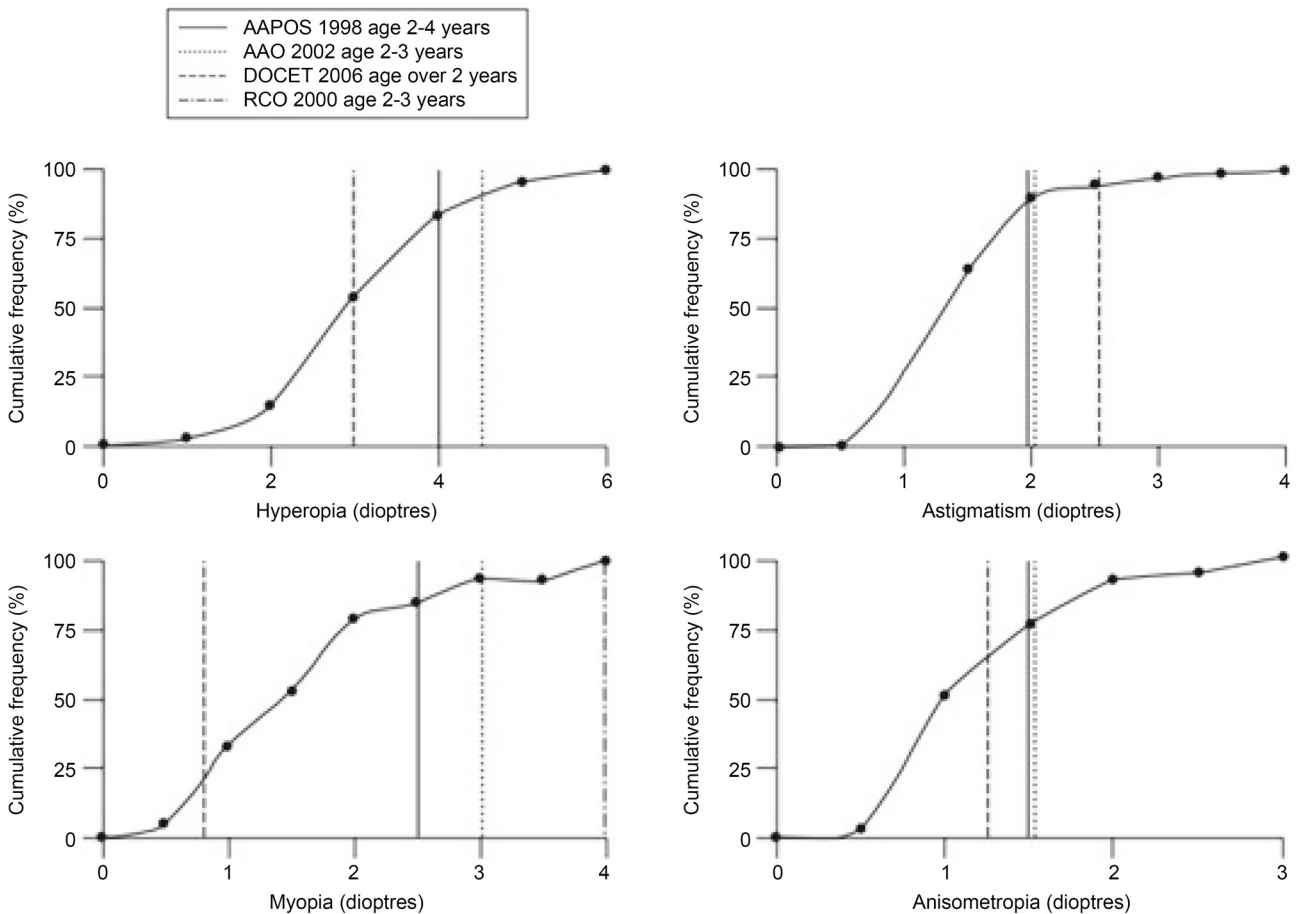


Figure 1. Pattern of glasses prescription in 2-4-year-old children. AAPOS = American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus; AAO = American Academy of Ophthalmology; DOCET = The Directorate of Optometric Continuing Education and Training; RCO = The Royal College of Ophthalmologists. Adapted from Farbrother. Br J Ophthalmol 2008;92:392-5.¹⁶ with original copyright holder's permission.

원시라도 조절눈모음으로 인해 내사시가 발생할 수 있으므로,¹⁸ 1 디옵터 이상의 원시가 보이는 경우 우선 안경을 처방하고 내사시를 다시 평가하는 것이 필요하다.

난시

난시는 원시와 마찬가지로 출생 이후 3세경까지 줄어드는 경향이 있으며, 난시가 심한 경우에 난시값이 더 많이 줄어든다.¹⁹ 하지만 일반적으로 1-1.5 디옵터 이상의 난시는 시각발달에 영향을 줄 수 있으므로 난시량과 나이를 감안해서 처방해야 한다.^{20,21} 백내장 수술 후 잔여 난시에 대한 연구에서도 1.5 디옵터 이상의 난시는 2미터 이상의 원거리에서 시력을 떨어뜨린다는 연구 결과가 있다.²² 15도 이상의 사축의 경우는 직난시보다 약시를 일으킬 수 있는 가능성이 높으므로 유의해야 한다.²³

굴절부등

근시의 경우는 근거리에서 정상적인 시자극이 형성되어 굴절부등이 있다고 하더라도 원시나 난시에 비해 약시의 발생이 적다. 원시와 난시는 1.5 디옵터 이상 차이가 나면 약시를 일으킬 수 있으므로 적극적으로 처방하는 것이 필요하다. 또한 굴절부등에서 원시성난시가 근시성난시에 비해 시력 차이를 더 크게 일으키므로 원시성난시를 갖는 굴절부등의 경우 적극적인 안경처방을 고려해야 한다.²⁴

소아에서 안경처방 득수 결정

근시

근시의 경우 일반적으로 근시량 전부를 처방하는 것을 권고한다. 과거에는 근거리에서 조절력을 줄여주기 위해 감량하여 저교정하는 경우가 있었으나 이런 경우 근시진행을 악화시킬 수 있으므로 유의해야 한다.^{25,26} 또한 저교정 시 근거리를 작업할 때 오히려 작업거리가 가까워지는 효과를 가져오므로 완전교정해주는 것이 좋다.²⁷

근시와 사시가 동반된 경우 안경처방에 고려해야 할 점이 있다.

외사시

완전교정이 간헐외사시에서 융합력을 향상시키고 사시각 유지에 도움이 된다. 또한 눈모음조절을 유도하기 위해 오히려 과교정을 시도하기도 한다.²⁸ 간헐외사시가 있는 경우 과교정정도는 1-4 디옵터 정도 내로 처방한다. 따라서 외사시가 동반된 경우 저교정은 피해야 하고 완전교정이나 적은양의 과교정으로 처방한다.

내사시

조절눈모음을 유도하는 경우가 있어 낮은 양의 근시는 처방하지 않는 경우가 있다. 하지만 먼거리 주시시에 시력저하로 인해 융합력이 떨어질 수 있으므로 원거리시력이 저하된다면 안경을 처방하는 것이 필요하다.

원시

원시안경을 처방할 때 가장 우려되는 점은 2-3세 이전에 원시교정이 자연스러운 정시화를 막을 수 있다는 점이다.²⁹ 이 시기에 있어서는 안경을 착용하지 않고 기다리는 방법과, 부분교정 또는 완전교정하는 방법이 있다. Atkinson et al³⁰은 3세 이하의 소아에서 부분교정(1 디옵터 감량)과 안경을 착용하지 않고 지켜본 군 간에는 정시화 과정에 차이가 없다고 하였다. 하지만 부분교정이 정시화를 방해한다는 연구 결과도 있다.³¹ 완전교정과 부분교정에 대해서는 완전교정보다 부분교정이 정시화에 도움이 될 수 있다.^{32,33} 따라서 정시화가 이루어지는 2-3세 이전에는 내사시가 없는 경우라면 원시의 교정이 정시화를 방해할 수 있으므로 신중히 고려하여 결정하는 것이 필요하다.

내사시

내사시가 있는 경우에는 1 디옵터 이상의 원시는 우선 조절마비굴절검사에서 나온 결과값을 완전교정하는 것이 원칙이다. 조절마비굴절검사에서 얻어진 값으로 처방하는 경우 일상생활에서 생리적 조절력이 있기 때문에 교정시력이 다소 낮게 나오는 경향이 있다. 이런 경우 융합이 유지되는 정도에서 감량하여 처방할 수 있다. Park and Oh³⁴는 조절내사시 환자에서 융합이 유지되는 상태로 -1.5 디옵터까지 감량하여 처방하여도 시력발달과 입체시 등에 영향을 주지 않는다고 하였다.

난시

일반적으로 난시는 완전교정을 원칙으로 한다. 하지만 3세 이하의 소아에서는 1 디옵터 정도 감량하거나 30-50% 정도 감량하여 처방할 수 있다.³⁵ 감량 기준은 교정 후 잔여 난시를 1-1.5 디옵터 이내로 남기는 것을 목표로 처방한다. 사난시는 완전교정하는 것이 필요하다.

결 론

소아는 선명한 시자극을 통해 시기능이 발달하는 시기에 해당하는 중요한 때이다. 따라서 약시를 유발할 수 있는 굴절 이상을 잘 숙지하고, 이에 맞게 안경을 처방하는 것이 중요하다. 또한 사시가 동반된 경우에는 굴절 이상의 형태에

따라 감량하거나 완전교정하여 사시와 약시 모두 개선시킬 수 있으므로 고려하여 처방한다.

REFERENCES

- 1) Yoon Y, Kim US. The 2016 Korea National Health and Nutritional Examination Survey of the prevalence of amblyopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2020;61:545-9.
- 2) Jeong SH, Kim US. Ten-year results of home vision-screening test in children aged 3-6 years in Seoul, Korea. *Semin Ophthalmol* 2015;30:383-8.
- 3) Saunders RA, Andrews CJ 3rd. Refractive changes in children under general anesthesia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1981;18:38-41.
- 4) Kawai M, Ishikawa H, Tatsui S, et al. Effects of general anesthesia on ocular refraction. *J Binocul Vis Ocul Motil* 2022;72:176-82.
- 5) Mudie LI, Pickett K, Ross K, et al. Performance of the Spot Vision Screener in children with Down syndrome and other special needs. *J AAPOS* 2023;27:274.e1-7.
- 6) Liu X, Feng J, Wang L, et al. Spot refractive screening with or without maximum atropine cycloplegia in preschool Chinese children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2021;58:146-53.
- 7) Gaiser H, Moore B, Srinivasan G, et al. Detection of amblyogenic refractive error using the spot vision screener in children. *Optom Vis Sci* 2020;97:324-31.
- 8) Kim SH, Lee YC. Availability of cycloplegic refraction in children and adolescents. *J Korean Ophthalmol Soc* 2020;61:274-80.
- 9) Hu YY, Wu JF, Lu TL, et al. Effect of cycloplegia on the refractive status of children: the Shandong children eye study. *PLoS One* 2015;10:e0117482.
- 10) Sanfilippo PG, Chu BS, Bigault O, et al. What is the appropriate age cut-off for cycloplegia in refraction? *Acta Ophthalmol* 2014;92:e458-62.
- 11) Choong YF, Chen AH, Goh PP. A comparison of autorefraction and subjective refraction with and without cycloplegia in primary school children. *Am J Ophthalmol* 2006;142:68-74.
- 12) Major E, Dutson T, Moshirfar M. Cycloplegia in children: an optometrist's perspective. *Clin Optom (Auckl)* 2020;12:129-33.
- 13) Yazdani N, Sadeghi R, Momeni-Moghaddam H, et al. Comparison of cyclopentolate versus tropicamide cycloplegia: a systematic review and meta-analysis. *J Optom* 2018;11:135-43.
- 14) Wakayama A, Nishina S, Miki A, et al. Incidence of side effects of topical atropine sulfate and cyclopentolate hydrochloride for cycloplegia in Japanese children: a multicenter study. *Jpn J Ophthalmol* 2018;62:531-6.
- 15) Hutchinson AK, Morse CL, Hercinovic A, et al. Pediatric eye evaluations preferred practice pattern. *Ophthalmology* 2023;130:P222-70.
- 16) Farbrother JE. Spectacle prescribing in childhood: a survey of hospital optometrists. *Br J Ophthalmol* 2008;92:392-5.
- 17) Gwiazda J, Thorn Bauer J, Held R. Emmetropization and the progression of manifest refraction in children followed from infancy to puberty. *Clin Vis Sci* 1993;8:337-44.
- 18) Kim MW, Lee D, Kim MM. Characteristics of patients with accommodative esotropia who need glasses for stable alignment after myopic shift. *J Korean Ophthalmol Soc* 2021;62:1116-22.
- 19) Leat SJ. To prescribe or not to prescribe? Guidelines for spectacle prescribing in infants and children. *Clin Exp Optom* 2011;94:514-27.
- 20) Roch-Levecq AC, Brody BL, Thomas RG, Brown SI. Amblyopia, preschoolers' cognitive abilities, and effects of spectacle correction. *Arch Ophthalmol* 2008;126:252-8; quiz 161.
- 21) Dobson V, Miller JM, Harvey EM, Mohan KM. Amblyopia in astigmatic preschool children. *Vision Res* 2003;43:1081-90.
- 22) Hayashi K, Yoshida M, Igarashi C, Hirata A. Effect of refractive astigmatism on all-distance visual acuity in eyes with a trifocal intraocular lens. *Am J Ophthalmol* 2021;221:279-86.
- 23) Abrahamsson M, Sjöstrand J. Astigmatic axis and amblyopia in childhood. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;81:33-7.
- 24) Dobson V, Miller JM, Clifford-Donaldson CE, Harvey EM. Associations between anisometropia, amblyopia, and reduced stereoacuity in a school-aged population with a high prevalence of astigmatism. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:4427-36.
- 25) Walline JJ, Lindsley KB, Vedula SS, et al. Interventions to slow progression of myopia in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;1:CD004916.
- 26) Chung K, Mohidin N, O'Leary DJ. Undercorrection of myopia enhances rather than inhibits myopia progression. *Vision Res* 2002;42:2555-9.
- 27) Tang SM, Zhang XJ, Wang YM, et al. Effect of myopic undercorrection on habitual reading distance in schoolchildren: the Hong Kong Children Eye Study. *Ophthalmol Ther* 2023;12:925-38.
- 28) Caltrider N, Jampolsky A. Overcorrecting minus lens therapy for treatment of intermittent exotropia. *Ophthalmology* 1983;90:1160-5.
- 29) Ingram RM, Arnold PE, Dally S, Lucas J. Emmetropisation, squint, and reduced visual acuity after treatment. *Br J Ophthalmol* 1991;75:414-6.
- 30) Atkinson J, Anker S, Bobier W, et al. Normal emmetropization in infants with spectacle correction for hyperopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41:3726-31.
- 31) Ingram RM, Gill LE, Lambert TW. Effect of spectacles on changes of spherical hypermetropia in infants who did, and did not, have strabismus. *Br J Ophthalmol* 2000;84:324-6.
- 32) Chang JW. Refractive error change and vision improvement in moderate to severe hyperopic amblyopia after spectacle correction: Restarting the emmetropization process? *PLoS One* 2017;12:e0175780.
- 33) Yang HK, Choi JY, Kim DH, Hwang JM. Changes in refractive errors related to spectacle correction of hyperopia. *PLoS One* 2014;9:e110663.
- 34) Park KA, Oh SY. The effect of reducing hyperopic correction in patients with accommodative esotropia. *J AAPOS* 2013;17:363-6.
- 35) Bobier WR. Evidence-based spectacle prescribing for infants and children. *J Mod Optic* 2007;54:1367-77.

= 국문초록 =

소아에서의 안경처방

소아에서 발생하는 약시의 80% 정도가 굴절이상 원인이다. 따라서 굴절이상을 조기에 발견하고 적절한 안경을 처방하는 것은 시기능을 발달시키고, 약시를 예방하고 치료할 수 있는 매우 중요한 일이다. 소아는 성인과 다르게 시기능이 발달시기에 있고, 조절력이 풍부하고, 정시화 과정이 존재하고, 사시가 동반된 경우가 있으므로 안경처방에 주의가 필요하다. 본 종설에서는 소아에서 안경처방에 대한 가이드라인을 제공하고자 하였다.

〈검안 및 콘택트렌즈학회지 2024;23(3):91-96〉
