

인공전방을 이용한 데스메막박리 각막내피층판이식술용 수기 공여각막편의 제작

Manual Preparation of Donor Lenticule Using Artificial Anterior Chamber for Descemet's Membrane Stripping Endothelial Keratoplasty

김계중¹ · 신민철¹ · 황호식²

Gye Jung Kim, MD¹, Min Chul Shin, MD, PhD¹, Ho Sik Hwang, MD, PhD²

한림대학교 의과대학 춘천성심병원 안과학교실¹, 가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 안과학교실²

Department of Ophthalmology, Chuncheon Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine¹, Chuncheon, Korea
Department of Ophthalmology, Yeouido St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea², Seoul, Korea

Purpose: To report a patient with a pseudophakic bullous keratopathy (PBK) who underwent Descemet's membrane stripping endothelial keratoplasty (DSEK) with manual preparation of the donor corneal graft.

Case summary: A 61-year-old female presented with visual disturbance in her right eye. Five months prior, she was treated with phacoemulsification and intraocular lens exchange surgery of the right eye, and a very severe corneal edema was revealed by slit-lamp examination. We diagnosed PBK and planned DSEK with manual preparation of a donor corneal graft because of the non-availability of a microkeratome or a femtosecond laser. After making the corneal graft using an artificial anterior chamber, crescent knife and cornea dissector, the keratoplasty proceeded using the graft. Three months after surgery, her graft was well-maintained on the right eye. The patient's visual acuity was 0.3, and the corneal endothelial cell count was 1,844/mm².

Conclusions: Manual preparation of the donor corneal graft for DSEK is suitable as a second choice treatment method when the availability of surgical devices is limited.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(2):209-213

Keywords: Descemet's membrane stripping endothelial keratoplasty, Keratoplasty, Pseudophakic bullous keratopathy

■ Received: 2019. 10. 25. ■ Revised: 2019. 10. 29.

■ Accepted: 2020. 1. 22.

■ Address reprint requests to **Ho Sik Hwang, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Yeouido St. Mary's Hospital,
College of Medicine, The Catholic University of Korea,
#10 63-ro, Youngdeungpo-gu, Seoul 07345, Korea
Tel: 82-2-3779-1025, Fax: 82-2-761-6869
E-mail: huanghs@hanmail.net

* This study was Supported by a grant of the Korea Health Technology R&D Project through the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI), funded by the Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea (grant number: HI17C0659), Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF), funded by the Ministry of Education, Republic of Korea (No. 2017R1A1A2A10000681), and the Sodam Scholarship Foundation of Busan Sungmo Eye Hospital.

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

폭스씨각막이상증(Fuchs' dystrophy), 수포각막병증 등 다양한 안과적 질환에 의한 각막내피부전에 대한 치료로서 각막내피세포만을 선택적으로 분리하여 이식하는 수술적 기법은 1998년 Melles et al¹가 후부층판이식술(posterior lamellar keratoplasty, PLK)을 소개한 이후로 꾸준히 발전해 왔다. 그중 데스메막박리 각막내피층판이식술(Descemet's stripping endothelial keratoplasty, DSEK)은 손상된 각막내피세포를 제거하고 공여각막의 후층판을 이식하는 방법으로, 전층각막이식과 비교하여 빠른 시력회복, 적은 난시, 적은 술 후 통증, 빠른 수술시간 등이 장점이다.² DSEK에서 이식에 필요한 공여각막편을 만드는 것은 수술 과정에서 가장 어려운 부분이다. 2006년 Gorovoy³가 소개한 미세각

막절개도(microkeratome)를 이용하는 방법과 펄초레이저(femtosecond laser)를 사용하는 방법이 알려져 있는데, 미세각막절개도를 이용하여 공여각막편을 만들면 매끄러운 절개면을 얻을 수 있다는 장점이 있으며, 펄초레이저를 이용할 경우 술자가 원하는 대로 공여각막편의 두께를 만들 수 있고 두께가 일정하다는 장점이 있다.⁴ 그러나 이러한 DSEK용 미세각막절개도, DSEK 공여각막편 제작이 가능한 펄초레이저는 국내에서는 극히 일부의 병원에만 설치되어 있어 이용이 어렵다. 미리 DSEK용으로 준비된 수입 공여각

막편을 사용할 수도 있지만 국내 공여각막으로는 DSEK을 하기 어렵다. 저자들은 인공전방과 각막박리기(cornea dissector)를 이용하여 수기로 DSEK용 공여각막편을 제작하여 성공적으로 수술을 마쳐 이를 보고하고자 한다.

증례 보고

61세 여자가 우안의 시력저하를 주소로 내원하였다. 환자는 오래 전 백내장수술을 받은 우안의 인공수정체 이탈

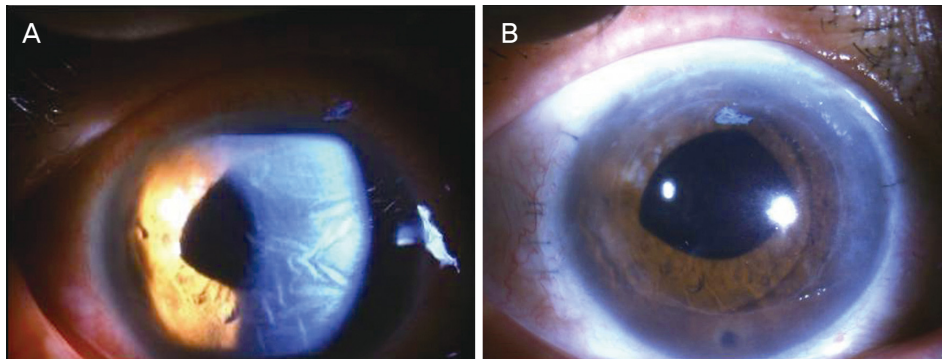


Figure 1. (A) Slit lamp photography of the right eye on the first visit shows severe corneal stromal edema. Severe descemet's folds are also shown on the right eye. (B) Slit lamp photography of the right eye 5 months after manual prepared Descemet's membrane stripping endothelial keratoplasty. The margins of the centrally adhered posterior corneal disk are seen. Some residual stromal edema is visible in the posterior corneal disk, and central corneal thickness is 571 μ m.

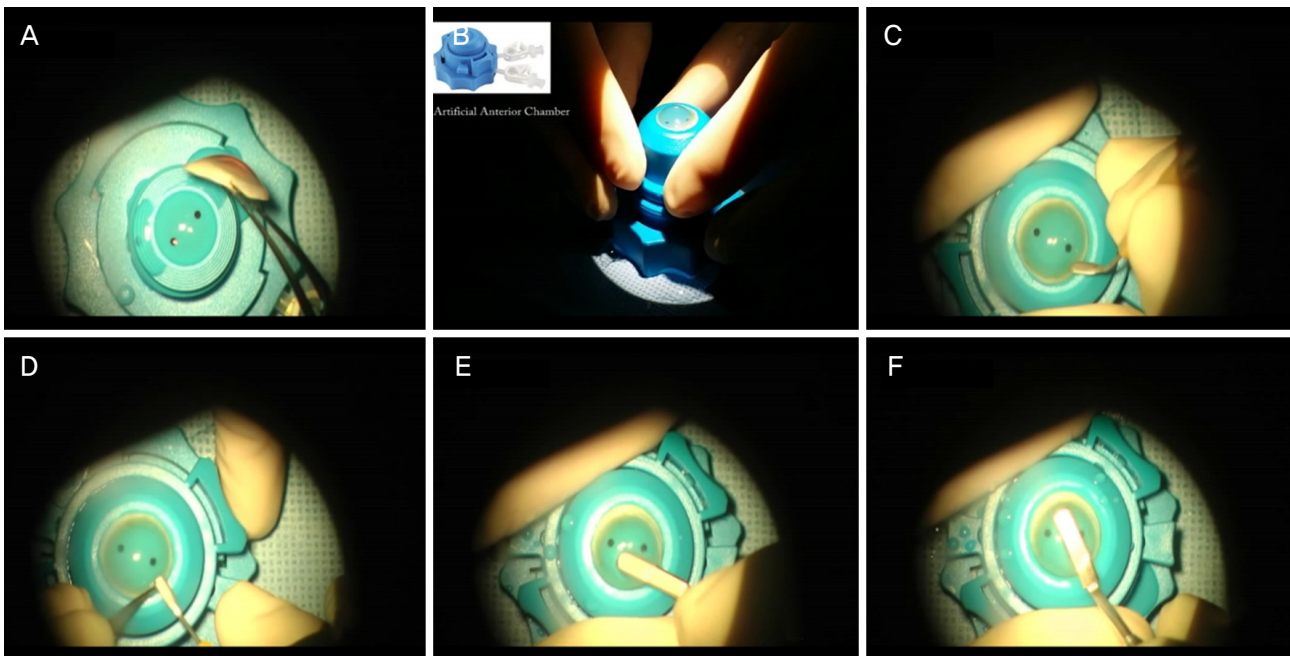


Figure 2. Manual preparation procedures. (A) Corneoscleral button on the top of the artificial anterior chamber. (B) Tight fixation for manual dividing. (C) Making 5 mm wide and 80% depth of incision with the crescent knife. (D) Dividing starts from the incision with the crescent knife. (E) Straight cornea dissector proceed the lamellar dividing to the top of the cornea. (F) Curved cornea dissector goes to the counterpart limbus beyond the equator.

로 5개월 전 인공수정체교환술을 시행 받은 과거력이 있다. 초진 당시 최대교정시력 0.04였으며, 세극등현미경검사에서 심한 각막부종이 관찰되었다(Fig. 1A). 인공수정체는 비교적 안정적으로 위치하고 있었다. 위수정체 수포각막병증(pseudophakic bullous keratopathy, PBK)의 진단하에 DSEK을 시행하기로 하였다. 3개월 후 국내 기증각막으로 인공전방과 각막박리기(cornea dissector)를 이용하여 수기로 DSEK용 공여각막편을 제작하여 DSEK을 시행하였다.

공여각막편의 제작

인공전방(Barron Artificial Anterior Chamber K20-2125, Katena, Parsippany, NJ, USA)에 평형염액(BSS plus, Novartis, Fort Worth, TX, USA)을 연결하고 각공막편을 올려 놓고 단단히 고정하였다. 반월형 절개도(Crescent knife)로 각막 윤부에 깊이 약 80%, 길이 5 mm의 수직절개를 만들었다.

반월형 절개도로 층판분리를 어느 정도 진행한 뒤 후층판 이식(deep lamellar endothelial keratoplasty, DLEK)용 곧은 각막박리기(straight cornea dissector, K2-3660, Katena)로 각막중심부까지 각막의 앞쪽과 뒤쪽을 분리하였다. 그리고 굽은 각막분리기(curved cornea dissector, K2-3661, Katena)로 바꾸어 가능한 윤부에서 윤부까지 충분히 박리하였다. 박리가 끝나면 전방이 허탈되지 않도록 주의하면서 각공막편을 인공전방으로부터 분리하여 보존액(Optisol, Chiron Ophthalmics, Irvine, CA, USA)에 보관하였다(Fig. 2).

환자 수술

수술은 전신마취하에 시행하였다. 이측 결막을 열고 4.5 mm 크기의 공막 절개창을 만든 뒤 공막 절개창의 왼쪽으로 1 mm 크기의 각막 절개창을 만들었다. 그리고 전방유지판(anterior chamber maintainer)를 삽입하고 평형염액을 연결하였다.

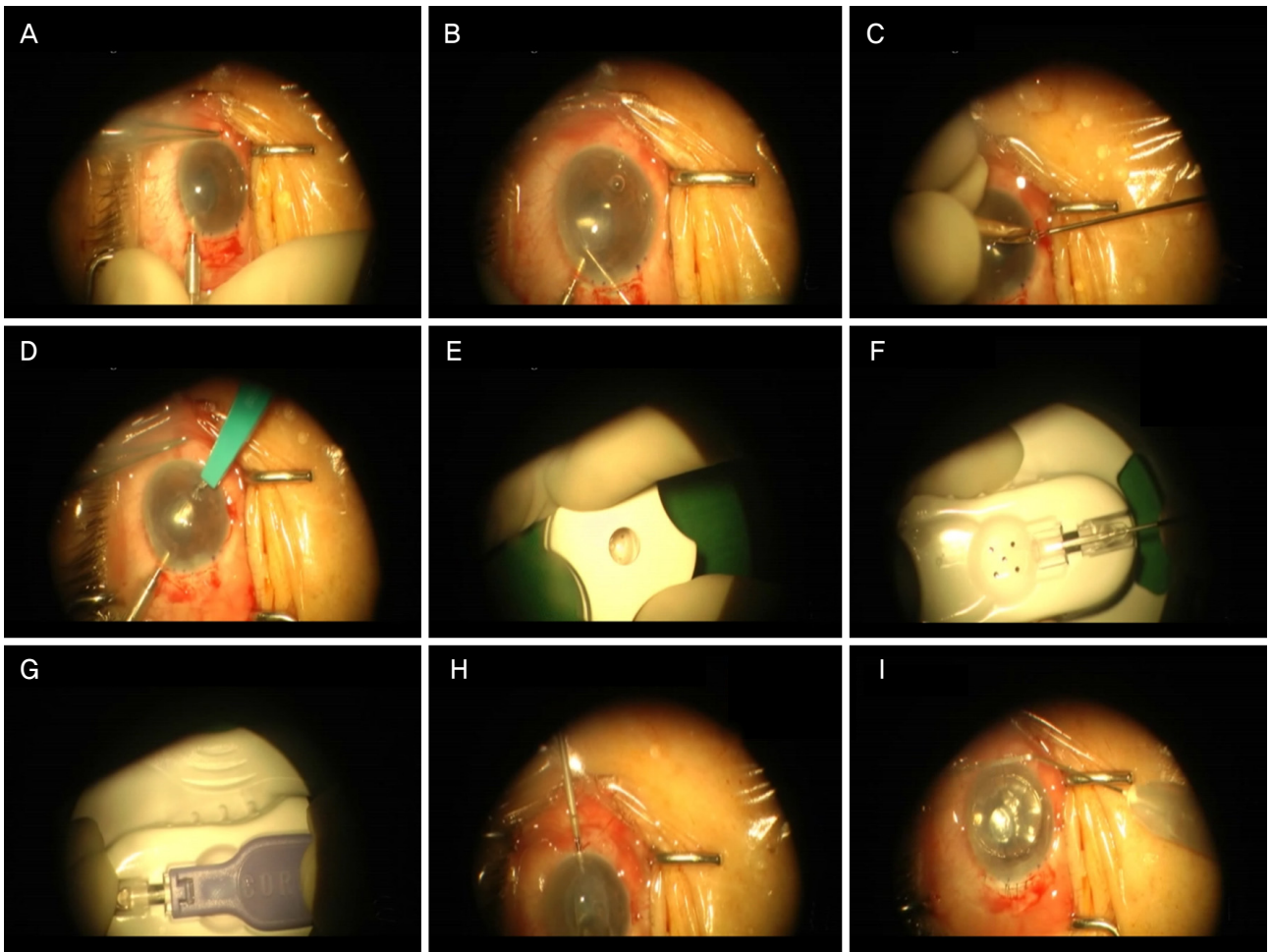


Figure 3. Descemet's membrane stripping endothelial keratoplasty procedures. (A) Making main incision. (B) Scoring and Descemet's membrane stripping. (C) Iridectomy for preventing the pupillary block. (D) Making incision for microforceps. (E) Making the graft punch with 7.5 mm trephine. (F) Graft loading on the injector. (G) Graft injection. (H) Graft centering in the anterior chamber. (I) Air injection.

나중에 사용할 통기 절개(venting incision)을 위해서 각막 상피세포를 벗겨냈다. 전방에 점탄물질을 채우고 역신스키훅(reverse Sinsky hook)을 이용하여 데스메막에 흡집을 내고(scoring) 데스메막을 벗겨냈다. 백내장 초음파기기의 I&A를 이용하여 전방의 점탄물질을 모두 제거하였다. 수술 후의 동공차단을 예방하기 위해 아래쪽에 주변부 홍채 절제술을 반나스 가위(Vannas scissors)를 이용하여 시행하였다. 공막 절개창의 반대쪽에 미세검자(micro-forceps)가 들어갈 1 mm 각막 절개창을 만들었다. 각막의 주변부(mid periphery)에 네 군데 통기 절개를 각막 전층 깊이로 만들었다.

보존액에 담긴 각공막편을 꺼내 공여각막용 원형칼(Barron vacuum punch, K20-2110, Katena)의 블럭에 올려놓고 7.5 mm 크기로 자른 뒤 각막의 앞쪽과 뒤쪽 층판을 분리하였다. 뒤쪽 층판을 DSEK용 주입기(Endoglide, Coronet, North Yorkshire, UK)에 올려놓고 점탄물질(Viscoat, Novartis)를 내피세포 위에 도포한 다음 반대쪽에서 망막수술용 미세검자로 잡아당겨 카트리지에 삽입하고 이를 카트리지 핸들에 연결하였다. 전방으로 평형염기용액에 들어가도록 벨브를 열고 카트리지를 뒤집어 전방에 삽입하였다. 반대쪽에서 미세검자를 삽입하여 각막절편을 잡아 당겨 전방에 위치시켰다. 각막절편 밑에 공기를 조금 주입하고 공막과 각막절개창 등을 봉합하였다. 공기를 전방에 가득 채우고 각막절편이 보다 가운데 위치하도록 밖에서 각막을 접촉하였다. 통기 절개를 통해 수여각막과 공여각막절편 사이의 평형염액을 제거하였다. 결막을 봉합하고 수술을 마쳤다(Fig. 3).

술 후 5일째 시행한 검사에서 환자의 나안시력은 0.1, 광간섭단층촬영(optical coherence tomography, OCT)에서 공

여각막편의 두께는 약 70 μm 로 거의 두께가 일정하였으며 전체 중심각막두께는 583 μm 였다(Fig. 4). 술 후 한 달째 각막내피세포밀도는 1,715/ mm^2 개로 술 전 공여각막(2,837/ mm^2)에 비하여 약 30% 감소되었다. 굴절오차는 +1.25 Ds:-2.75 Dc Axis 170로 난시가 적었다. 술 후 3개월째 나안시력은 0.3, 각막내피세포밀도는 1,844/ mm^2 로 측정되었으며, 세극등현미경검사에서 각막은 투명하고 공여각막편은 안정적이었다(Fig. 1B).

고 찰

Descemet's membrane Stripping Endothelial Keratoplasty (DSaEK)은 자동화된 미세각막절개도(automated microkeratome)를 이용하여 공여각막의 앞쪽과 뒤쪽 층판을 분리한다는 의미에서 DSaEK로 표기하며 이번 증례는 자동화된 미세각막절개도를 사용하지 않았기 때문에 정확히는 DSEK이다. 고가의 DSaEK용 미세각막절개도나 펄토초레이 없이 인공전방과 후층판이식용 각막박리기를 이용하여 성공적으로 DSEK을 성공한 증례이다.

DSaEK 또는 DSEK은 전층각막이식에 비하여 많은 장점을 가진다. 봉합에 의해 전방각이 왜곡되지 않기 때문에 녹내장과 각막난시의 발생이 적고 봉합사와 관련된 합병증이 없다. 단점은 공여각막절편과 수여각막의 경계부에 혼탁이 남아 시력이 낮다. 그래서 궁극적으로는 Descemet's membrane endothelial keratoplasty으로 술기를 바꾸어야 한다. DSEK에서는 무엇보다 공여각막절편을 만드는 것이 매우 어려우며 많은 장비와 수술도구가 필요하다는 단점이 있다.

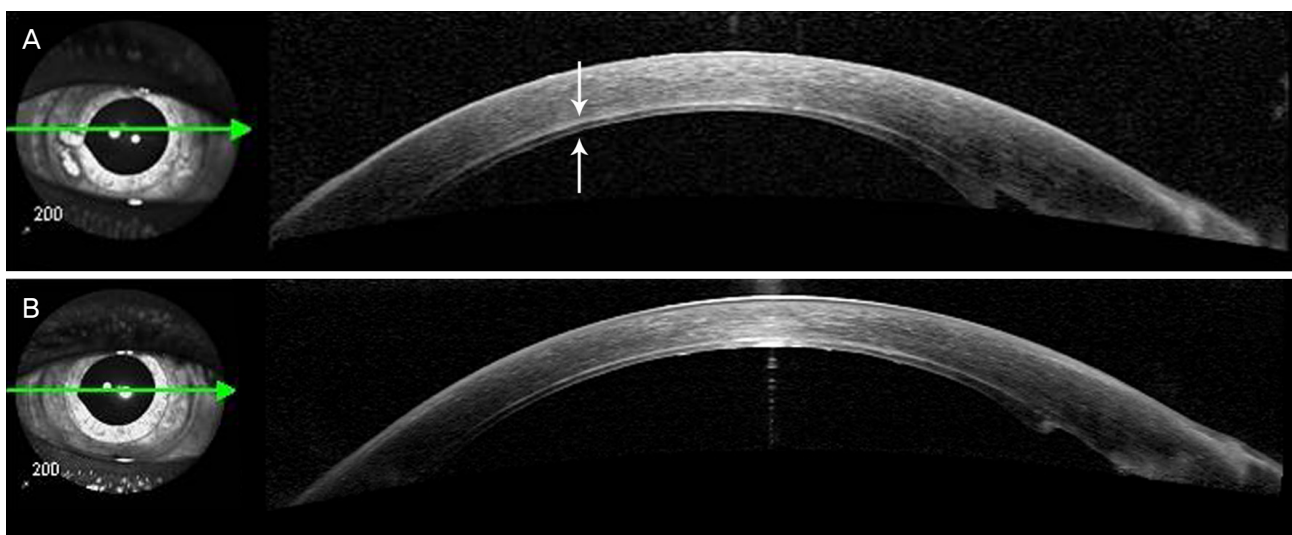


Figure 4. (A) Optical coherence tomography taken 5 days after the Descemet's membrane stripping endothelial keratoplasty with manual preparation on the right eye shows the corneal graft (white arrows). It is well attached to the posterior surface of the recipient cornea. (B) One month after the surgery, we can find the well-maintained donor graft.

수입각막을 사용할 때는 DSEK용으로 박리된 공여각막절편을 사용할 수 있으나 국내기증각막으로는 DSEK 공여각막편을 만들기 어렵다.

본 증례에서처럼 수기로 만들 때는 기증각막편의 두께를 원하는 대로 만들기 어렵다는 단점이 있다. 너무 얇게 만들면 데스메막 파열이 일어나고 너무 두껍게 만들면 수술 후 시력이 나쁘다. 물론 눈금이 있는 다이아몬드칼이나 일정한 깊이(예를 들어 600 μm)로만 절개가 되는 1회용 절개도를 이용하여 이를 극복할 수 있다. DSEK용 공여각막절편을 수기로 만들면 표면이 울퉁불퉁할 것으로 생각할 수 있는데 넓은 각막박리기(cornea dissector)로 각막실질 원래의 층판 구조를 따라 박리하게 되므로 오히려 매우 매끄럽게 된다.

인공전방을 이용하여 공여각막을 박리할 때는 각공막편이 인공전방에 단단히 고정되어 적당한 안압을 유지하고 있어야 한다. 만일 느슨하게 고정되어 평형염액이 새게 되면 안압이 너무 낮아 박리하기가 매우 어렵다. 박리가 끝난 후 인공전방에서 각공막편을 분리할 때 전방이 허탈되면서 내피세포층이 인공전방에 닿아 내피세포 손상이 발생할 수도 있다. 이를 방지하기 위해서는 평형염액 대신에 보존액

을 전방에 채울 수도 있으며 분리할 때는 인공전방을 거꾸로 들어 허탈 없이 제거할 수도 있다.

저자들은 위수정체 수포각막병증의 환자에서 인공전방과 후충판이식용 각막박리기를 이용하여 성공적인 결과를 얻었다. 이러한 수기법이 미세각막절개도나 펌프초레이저를 이용하는 것을 대체할 수는 없겠지만, 장비의 부재로 DSEK을 포기하고 전층각막이식을 하는 것보다는 좋을 것으로 생각되어 증례를 소개하는 바이다.

REFERENCES

- 1) Melles GR, Eggink FA, Lander F, et al. A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty. *Cornea* 1998;17:618-26.
- 2) Price FW Jr, Price MO. Descemet's stripping with endothelial keratoplasty in 200 eyes: Early challenges and techniques to enhance donor adherence. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:411-8.
- 3) Gorovoy MS. Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea* 2006;25:886-9.
- 4) Cheng YY, Pels E, Nuijts RM. Femtosecond-laser-assisted Descemet's stripping endothelial keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:152-5.

= 국문초록 =

인공전방을 이용한 데스메막박리 각막내피층판이식술용 수기 공여각막편의 제작

목적: 위수정체 수포각막병증(Pseudophakic bullous keratopathy, PBK)의 치료로서 수기 제작 공여각막편을 이용한 데스메막박리 각막내피층판이식술(Descemet's membrane stripping endothelial keratoplasty, DSEK)을 성공적으로 시행한 증례가 있어 이를 보고하고자 한다.

증례요약: 우안의 시력저하를 주소로 내원한 61세 여자 환자는 5개월 전 인공수정체교환술의 과거력이 있었다. 세극등현미경검사에서 심한 각막부종이 관찰되었고, PBK로 진단하였다. 이를 치료하기 위하여 DSEK이 적절하다고 판단되었으나, 장비가 준비되어 있지 않아 수기로 공여각막편을 만들어 수술을 진행하였다. 인공전방(artificial anterior chamber)과 각막분리기(cornea dissector)를 이용하여 공여각막편을 제작한 뒤 이식하였다. 술 후 3개월째 나안시력 0.3, 각막내피세포수 1,844/ mm^2 로 이식편이 안정적으로 잘 유지되고 있음을 확인하였다.

결론: 수기로 공여각막편을 제작하는 것은 DSEK을 시행하는 데에 있어 수술 환경의 제약에 대한 차선의 선택이 되기에 충분할 것이다. (대한안과학회지 2020;61(2):209-213)

김계중 / Gye Jung Kim

한림대학교 의과대학 춘천성심병원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Chuncheon Sacred Heart Hospital,
Hallym University College of Medicine

