

Original Article / 원저

돌발성 난청 치료 한약 처방의 네트워크 분석

이규영¹ · 박인화²

상지대학교 한의과대학 안이비인후피부과학교실 (¹교수)

상지대학교 한의과대학 한방재활의학과학교실 (²교수)

Network Analysis of Herbal Prescriptions for Sudden Sensorineural Hearing Loss

Kyou Young Lee¹ · In Hwa Park²

¹Dep. of Korean Medicine Ophthalmology, Otolaryngology & Dermatology,
College of Korean medicine, Sangji University

²Dep. of Korean Medicine Rehabilitation, College of Korean medicine, Sangji University

Abstract

Objectives : In this study, we conducted a network analysis of herbal prescriptions for Sudden Sensorineural Hearing Loss(SSNHL) used in Korean medicine clinical practice to explore the central herbs and herbal combinations that play a role in SSNHL, the groups of herbs that are closely connected and exhibit key efficacy within the prescriptions, and the prescriptions related to each group.

Methods : We searched OASIS with the title SSNHL. The publication dates were 1965 to 2025, and a total of 12 papers were selected.

Results :

1. The most frequent herb was Poria Sclerotium, which was used in 28 prescriptions.
2. The most frequent herb combination was Rehmanniae Radix-Poria Sclerotium, which was included in 32 prescriptions.
3. Poria Sclerotium showed the highest degree centrality at 6.1.
4. The results of the cohesion analysis were classified into two networks
5. Using the K-HERB NETWORK, prescriptions such as Yugmijihwang-tang, Palmijihwang-tang, Gamisoyo-san, and others were derived.

Conclusions : This study is the first network analysis study on SSNHL, which increases understanding of herbal medicine prescriptions for SSNHL and provides objective basic data to help with clinical application or follow-up research.

Key words : Sudden sensorineural hearing loss; Network analysis; Herbal medicine; Traditional Korean medicine

I. 서 론

돌발성 난청은 72시간 이내에 순음청력검사(pure tone audiometry, PTA)상 연속된 3개 이상의 주파수에서 30dB 이상의 청력손실을 나타내는 감각신경성 난청으로 정의된다¹⁾. 돌발성 난청의 정확한 원인과 발생기전은 아직 불명확하나, 여러 연구에서는 바이러스 감염, 혈관장애, 자가면역 반응, 내이의 외상 등을 원인으로 추정하고 있다^{2,3)}. 혈관장애의 경우, 내이로의 혈류 감소가 청력 손실을 일으킬 수 있는데, 이는 내이 혈관 분포의 제한성, 대체 혈류 결여로 허혈에 특히 취약한 것과 관련된다⁴⁾.

건강보험심사평가원 의료통계에 따르면 돌발성 난청 환자 수는 2016년 75,937명에서 2020년에는 94,333명으로 24% 가량 증가하였고, 매년 증가 추세에 있다. 특히 2020년에는 환자 중 30-50대 환자가 차지하는 비율이 50.8%(47,983명)로 나타나 비교적 젊은 연령대 환자 비중이 높아지고 있다⁵⁾.

현재까지 돌발성 난청에 대한 한의계의 연구는 증례보고나 후향적 차트리뷰, 문헌연구 위주로 이루어지고 있으며 네트워크 분석은 아직까지 시행되지 않았다. 네트워크 분석이란 분석 대상이 되는 개체를 노드(node)로, 노드들 간의 관계를 에지(edge)로 나타내어 관계 구조를 시각화하는 방법으로 시스템을 보다 단순하게 모델링함으로써 구조적 특성을 쉽게 파악할 수 있도록 하는 분석 기법이다⁶⁾. 처방에 네트워크 분석 기법을 적용하면 처방 패턴을 시각화하여 처방 내에서 중심적인 역할을 수행하는 본초와 주요 효능을 나타내는 본초 조합을 쉽게 찾아낼 수 있다⁷⁾. 최근 한의학에서도 네트워크 분석 연구가 점차 활성화 되고 있는데 주로 한의학 고전에 등장하는 처방이나 특정 질환과 관련된 처방의 본초를 분석하거나 네트워크

약리학적 분석이 이루어지고 있다.

본 연구에서는 한의 임상에서 사용되는 돌발성 난청 치료 한약 처방에 대한 네트워크 분석을 시행하여 돌발성 난청에서 중심적인 역할을 하는 본초와 본초 조합, 긴밀하게 연결되어 처방 내에서 주요 효능을 나타내는 본초 그룹군을 탐색하고 각 그룹군과 관련된 처방을 도출하는 것을 목표로 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

1) 선정 및 제외기준

① 선정기준

연구 대상은 돌발성 난청에 대해 한약 경구 투여를 시행한 연구로 구성 약재 및 치료 결과가 명시되어 있는 증례 보고(case report), 연속증례 보고(case series)를 대상으로 하였다.

② 제외기준

- 연구 설계가 증례 보고(case report), 연속증례 보고(case series)가 아닌 경우
- 치료에 경구 한약을 사용하지 않은 경우
- 한약 처방의 구성과 치료 결과가 명확하게 제시되어 있지 않은 경우
- 사상, 상한 처방과 같이 후세방의 일반적 본초개념과는 다르게 특정 진단기준에 의해 처방된 경우
- 중복 논문
- 본문 제공이 되지 않는 경우
- 돌발성 난청과 관련된 내용이 아닌 경우
- 돌발성 난청 증상에 호전을 보이지 않은 경우

2) 문헌 검색

본 연구에서는 전통의학정보포털(Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System, OASIS)에서 돌발성 난청과 관련된 논문을 검색하였으며 검색어를 '돌발성 난청', 발행일자는 1965년-2025년으

Corresponding author : In-Hwa Park, Dep. of Korean Medicine Rehabilitation, Sangji University, 83, Sangjidae-gil, Wonju-si, Gangwon-do 26339, South Korea
(Tel : 033-730-0894, E-mail : skrm2020@sangji.ac.kr)

• Received 2025/7/7 • Revised 2025/8/2 • Accepted 2025/8/9

로 하여 총 37편이 검색되었다(검색날짜: 2025년 6월 7일 - 2025년 6월 17일). 이 중 돌발성 난청과 관련된 내용이 아닌 경우 1편을 제외하고 36편 중 문헌연구 5편, 후향적 차트리뷰 연구 5편, 치료에 한약을 사용하지 않은 경우 4편, 사상, 상한 처방과 같이 후세방의 일반적인 본초개념과는 다르게 특정 진단기준에 의해 처방된 경우 8편, 돌발성 난청 증상에 호전을 보이지 않은 경우 2편을 제외하고 총 12편을 선정하여 연구 대상으로 하였다(Fig. 1).

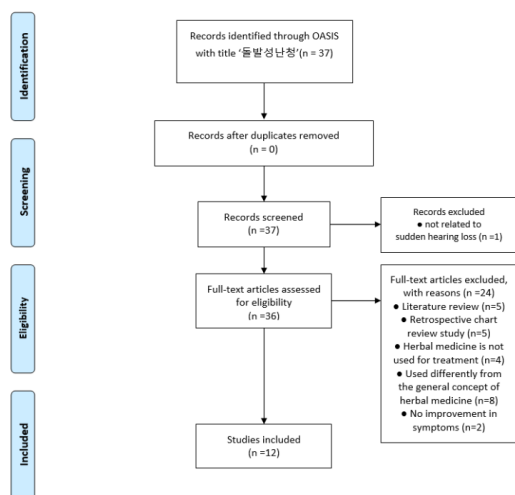


Fig. 1. PRISMA Flow Diagram for This Study

2. 데이터 정제

연구 대상 논문에서 추출한 총 33개의 처방과 구성 본초를 Microsoft Excel 2021을 이용하여 정리하였다. 약재의 구성이 같으면 같은 처방으로, 다른 경우 처방명이 같아도 다른 처방으로 정의하였다. 본초는 동속근원식물인 경우 OASIS의 약재백과의 대표명으로 입력하였으며 포제 방법이 있는 경우 이를 제외하고 입력하였다.甘草는 대부분의 처방에서 調和諸藥을 위해 사용되고 처방 내 출현빈도가 다른 본초들에 비해 상대적으로 높아 분석에 포함시킬 경우 네트워크 상에서 매우 많은 노드(본초)들과 연결되면서 네트워크 분석 결과를 왜곡시킬 수 있어 기존 연구들⁸⁻¹²⁾과

같이 분석에서 제외하였다(Table 1).

Table 1. Standardization of Herbs used in Sudden Sensorineural Hearing Loss Prescriptions

Before Change	After Change	Scientific Name
赤茯苓 白茯苓	茯苓	<i>Poria Sclerotium</i>
生乾地黄 生地黄 乾地黄 熟地黄	地黄	<i>Rehmanniae Radix</i>
唐木香	木香	<i>Aucklandiae Radix</i>
牡蠣粉	牡蠣	<i>Ostreae Testa</i>
川黃連	黃連	<i>Coptidis Rhizoma</i>
植柴胡	柴胡	<i>Bupleuri Radix</i>
當歸尾	當歸	<i>Angelicae Gigantis Radix</i>
白何首烏	何首烏	<i>Polygoni Multiflori Radix</i>
赤芍藥 白芍藥	芍藥	<i>Paeoniae Radix</i>

3. 데이터 분석

1) 돌발성 난청 치료 처방 내 다빈도 본초 분석

Microsoft Excel 2021을 이용하여 입력한 처방과 구성 약재를 바탕으로 각 본초들의 출현빈도를 계산하였다. 이를 통해 다빈도 본초를 파악하고 네트워크 분석 결과와 비교하고자 하였다.

2) 돌발성 난청 치료 처방 내 다빈도 본초 조합 분석

Excel sheet의 A열에는 처방명을 B열에는 본초명을 하나씩 나열하는 long format 형식으로 입력하였으며 이는 '처방'과 '본초'라는 2-mode network로서 '본초'들 간의 관계 분석을 위해 Netminer 4(CyramInc., Seoul, Korea)를 이용하여 1-mode network로 변환하여 본초-본초 간의 조합 횟수를 계산하였다.

3) 네트워크 분석

① 연결중심성 분석(Degree centrality analysis)

연결중심성(degree centrality)은 각 노드(본초)들이 네트워크에서 몇 개의 연결을 가지고 있는지 정량적으로 나타낸 것으로서¹³⁾ 노드의 중요도에 대한 가장 간단하고 효과적인 지표로서 유용하게 사용할 수 있다¹⁴⁾. Netminer 4(Cyraml nc., Seoul, Korea)의 Analyze-Centrality-Degree를 이용하였으며 measure는 빈도수의 합(sum of weight)을 기준으로 하였고, 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하였다.

② 응집성 분석(Cohesion analysis)

응집성 분석(Cohesion analysis)은 네트워크 안의 노드들을 그룹화 한 것이다. 각 그룹 내의 노드들은 그룹 외 노드들에 비해 상대적으로 긴밀한 연결을 갖는다¹⁵⁾. 응집성 분석을 통해 돌발성 난청에 사용되는 고빈도 본초 조합들의 본초 그룹군을 파악할 수 있다. Netminer 4(Cyraml nc., Seoul, Korea)의 Analyze-Cohesion-Community-Louvain을 이용하였다.

③ K-HERB NETWORK 활용

응집성 분석을 통해 얻어진 본초 그룹군을 K-HERB NETWORK (<https://oasis.kiom.re.kr/kmedi/main.jsp>, 한국한의학연구원)(이하 K-HERB)의 대시보드에 입력하면 본초 각각이 노드가 되어 본초 간의 링크를 형성하여 공통된 처방, 효능, 주치 등을 확인할 수 있다¹⁶⁾. 이를 통해 본초 그룹군 별 활용 처방을 도출해 낼 수 있다.

III. 결 과

1. 돌발성 난청 치료 처방 내 다빈도 본초

총 33개 처방에서 102개 본초가 사용되었으며 이중 최다빈도 본초는 茯苓으로 총 28개의 처방에서 사용되었다. 15회 이상 사용된 본초는 총 9가지로 茯苓, 地黄, 山藥, 山茱萸, 牡丹皮, 澤瀉, 黃柏, 陳皮, 生薑 순으로 나타났다(Table 2).

2. 돌발성 난청 치료 처방 내 다빈도 본초 조합

총 1,998가지 본초-본초 조합이 도출되었으며 이중 최다빈도 본초 조합은 地黄-茯苓으로 총 32개 처방에 포함되었다. 30회 이상 등장한 본초 조합은 4가지로 地黄-茯苓, 地黄-牡丹皮, 地黄-澤瀉, 茯苓-山藥 순으로 나타났다. 1회 등장한 본초 조합은 1,008개였으며, 2회 등장한 본초 조합은 305개, 3회 등장한 본초 조합은 170개, 4회 등장한 본초 조합은 134개, 5회 이상 등장한 본초 조합은 381개였다(Table 3).

Table 2. Frequency of Herb in Sudden Sensorineural Hearing Loss

Rank	Herb	Scientific Name	Frequency
1	茯苓	<i>Poria Sclerotium</i>	28
2	地黄	<i>Rehmanniae Radix</i>	27
3	山藥	<i>Dioscoreae Rhizoma</i>	19
4	山茱萸	<i>Corni Fructus</i>	18
	牡丹皮	<i>Moutan Radicis Cortex</i>	
5	澤瀉	<i>Alismatis Rhizoma</i>	17
	黃柏	<i>Phellodendri Cortex</i>	
6	陳皮	<i>Citri Unshius Pericarpium</i>	15
	生薑	<i>Zingiberis Rhizoma Recens</i>	
	當歸	<i>Angelicae Gigantis Radix</i>	
7	麥門冬	<i>Liriodopsis seu Ophiopogonis Tuber</i>	14
	知母	<i>Anemarrhenae Rhizoma</i>	
	枸杞子	<i>Lycii Fructus</i>	
8	川芎	<i>Cnidii Rhizoma</i>	13
	五味子	<i>Schisandrae Fructus</i>	
	芍藥	<i>Paeoniae Radix</i>	
	半夏	<i>Pinelliae Tuber</i>	
9	防風	<i>Saposhnikovia Radix</i>	11
	大棗	<i>Zizyphi Fructus</i>	
	石菖蒲	<i>Acori Graminei Rhizoma</i>	
10	黃芪	<i>Astragali Radix</i>	10
	遠志	<i>Polygalae Radix</i>	
11	桔梗	<i>Platycodonis Radix</i>	9
	木香	<i>Aucklandiae Radix</i>	
	人參	<i>Ginseng Radix</i>	
12	香附子	<i>Cyperis Rhizoma</i>	8
	獨活	<i>Araliae Continentalis Radix</i>	
	柴胡	<i>Bupleuri Radix</i>	
	砂仁	<i>Amomi Fructus</i>	
13	酸棗仁	<i>Zizyphi Semen</i>	7
	白朮	<i>Atractylodis Rhizoma Alba</i>	
	麥芽	<i>Hordei Fructus Germinatus</i>	

3. 네트워크 분석

로 나타났다(Table 4, Fig. 2). 연결 중심성의 평균은 1.2, 중앙값은 0.7로 나타났다.

1) 연결 중심성 분석(Degree centrality analysis)

총 102개 본초 중 茯苓이 6.1로 가장 높은 연결 중심성을 나타냈으며 4.0 이상의 연결 중심성을 보인 것은 모두 5개 본초로 茯苓, 地黄, 山藥, 澤瀉, 黃柏 순으

2) 응집성 분석(Cohesion analysis)

총 1,998가지 본초 조합 중 돌발성 난청에 활용하는 본초군을 적절하게 보여주는 분석 대상을 선정하

Table 3. Frequency of Herb Combinations in Sudden Sensorineural Hearing Loss

Rank	Herb	Scientific Name	Frequency
1	地黄-茯苓	<i>Rehmanniae Radix-Poria Sclerotium</i>	32
2	地黄-牡丹皮 地黄-澤瀉 茯苓-山藥	<i>Rehmanniae Radix-Moutan Radicis Cortex</i> <i>Rehmanniae Radix-Alismatis Rhizoma</i> <i>Poria Sclerotium-Dioscoreae Rhizoma</i>	30
3	地黄-山茱萸 地黄-山藥	<i>Rehmanniae Radix-Corni Fructus</i> <i>Rehmanniae Radix-Dioscoreae Rhizoma</i>	29
4	茯苓-牡丹皮 茯苓-澤瀉	<i>Poria Sclerotium-Moutan Radicis Cortex</i> <i>Poria Sclerotium-Alismatis Rhizoma</i>	27
5	地黄-枸杞子 地黄-五味子 茯苓-山茱萸 山茱萸-牡丹皮 山茱萸-澤瀉 牡丹皮-澤瀉	<i>Rehmanniae Radix-Lycii Fructus</i> <i>Rehmanniae Radix-Schisandrae Fructus</i> <i>Poria Sclerotium-Corni Fructus</i> <i>Corni Fructus-Moutan Radicis Cortex</i> <i>Corni Fructus-Alismatis Rhizoma</i> <i>Moutan Radicis Cortex-Alismatis Rhizoma</i>	26
6	地黄-黃柏 山茱萸-山藥 山藥-牡丹皮 山藥-澤瀉	<i>Rehmanniae Radix-Phellodendri Cortex</i> <i>Corni Fructus-Dioscoreae Rhizoma</i> <i>Dioscoreae Rhizoma-Moutan Radicis Cortex</i> <i>Dioscoreae Rhizoma-Alismatis Rhizoma</i>	25
7	地黄-麥門冬 地黄-知母 茯苓-枸杞子	<i>Rehmanniae Radix-Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber</i> <i>Rehmanniae Radix-Anemarrhenae Rhizoma</i> <i>Poria Sclerotium-Lycii Fructus</i>	24
8	山茱萸-枸杞子 山藥-枸杞子 山藥-五味子 牡丹皮-枸杞子 澤瀉-枸杞子	<i>Corni Fructus-Lycii Fructus</i> <i>Dioscoreae Rhizoma-Lycii Fructus</i> <i>Dioscoreae Rhizoma-Schisandrae Fructus</i> <i>Moutan Radicis Cortex-Lycii Fructus</i> <i>Alismatis Rhizoma-Lycii Fructus</i>	23
9	茯苓-黃柏 茯苓-五味子 山茱萸-五味子 牡丹皮-五味子 澤瀉-五味子 黃柏-知母 枸杞子-五味子	<i>Poria Sclerotium-Phellodendri Cortex</i> <i>Poria Sclerotium-Schisandrae Fructus</i> <i>Corni Fructus-Schisandrae Fructus</i> <i>Moutan Radicis Cortex-Schisandrae Fructus</i> <i>Alismatis Rhizoma-Schisandrae Fructus</i> <i>Phellodendri Cortex-Anemarrhenae Rhizoma</i> <i>Lycii Fructus-Schisandrae Fructus</i>	22
10	茯苓-麥門冬	<i>Poria Sclerotium-Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber</i>	21
11	茯苓-知母	<i>Poria Sclerotium-Anemarrhenae Rhizoma</i>	20

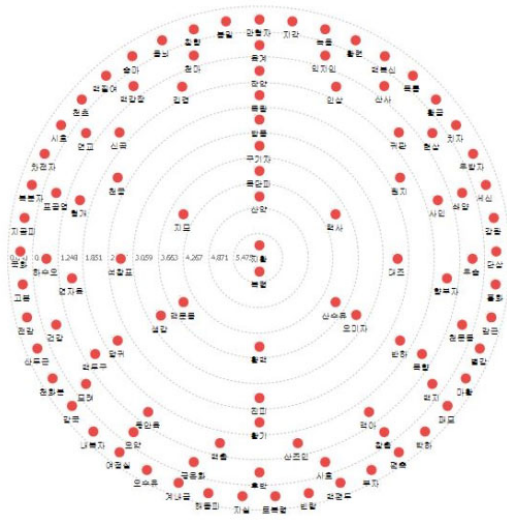


Fig. 2. Centrality Analysis of Herb Combinations

Table 4. Centrality of Herb in Sudden Sensorineural Hearing Loss

Rank	Herb	Scientific Name	Degree Centrality
1	茯苓	<i>Poria Sclerotium</i>	6.1
2	地黃	<i>Rehmanniae Radix</i>	5.7
3	山藥	<i>Dioscoreae Rhizoma</i>	4.7
4	澤瀉	<i>Alismatis Rhizoma</i>	4.1
5	黃柏	<i>Phellodendri Cortex</i>	4.0
6	牡丹皮	<i>Moutan Radicis Cortex</i>	3.9
7	山茱萸	<i>Corni Fructus</i>	3.9
8	麥門冬	<i>Liriodopsis seu Ophiopogonis Tuber</i>	3.7
9	知母	<i>Anemarrhenae Rhizoma</i>	3.7
10	枸杞子	<i>Lycii Fructus</i>	3.6
11	五味子	<i>Schisandrae Fructus</i>	3.5
12	生薑	<i>Zingiberis Rhizoma Recens</i>	3.1
13	防風	<i>Saposhnikovia Radix</i>	3.0
14	陳皮	<i>Citri Unshius Pericarpium</i>	2.6
15	石菖蒲	<i>Acori Graminei Rhizoma</i>	2.6
16	大棗	<i>Zizyphi Fructus</i>	2.5
17	獨活	<i>Araliae Continentalis Radix</i>	2.4
18	遠志	<i>Polygalae Radix</i>	2.4
19	半夏	<i>Pinelliae Tuber</i>	2.4
20	黃芪	<i>Astragali Radix</i>	2.2
21	當歸	<i>Angelicae Gigantis Radix</i>	2.2

기 위해 등장횟수 9회 이상-20회 이상까지의 본초 조합에 대해 네트워크 분석을 시행하였다. 이 중 20회 이상의 본초 조합이 가장 적절하다고 판단되어 이를 대상으로 응집성 분석을 시행하였다. 그 결과 총 2개의 네트워크로 분류되었으며 네트워크 1은 枸杞子, 五味子, 山茱萸, 山藥, 澤瀉, 牡丹皮의 6개 본초로 구성되었으며 네트워크 2는 地黃, 茯苓, 麥門冬, 知母, 黃柏의 5가지 본초로 구성되었다. 네트워크 1의 본초 중에서는 收瀉藥이 33.3%로 가장 많았으며 네트워크 2의 본초 중에서는 清熱藥이 50%로 가장 많았다(Table 5, Fig. 3).

3) K-HERB NETWORK 활용

응집성 분석을 통해 얻어진 네트워크 별 구성 본초를 K-HERB에 입력하여 본초들이 공유하는 공통 처방을 도출하였다. 이를 본초와의 연결 횟수가 높은 순서대로 정리하였다. 네트워크 1에서는 六味地黃湯, 八味地黃湯, 地黃飲子가 도출되었으며, 이 중 六味地黃湯과 八味地黃湯이 연결 횟수가 3회로 가장 높았다. 네트워크 2에서는 加味逍遙散 《東醫寶鑑》, 滋陰降火湯,

Table 5. Structure and Composition of Each Network

Group	Network	Herb
G1		枸杞子, 五味子, 山茱萸, 山藥, 澤瀉, 牡丹皮
G2		地黃, 茯苓, 麥門冬, 知母, 黃柏

消風散, 酸棗仁湯, 半夏白朮天麻湯, 炙甘草湯, 牛黃清心元, 加味溫膽湯(1), 加味溫膽湯《方藥合編》, 地黃飲子, 分心氣飲, 釣藤散의 처방이 도출되었으며 이 중 加味逍遙散《東醫寶鑑》이 연결 횟수가 3회로 가장 높았다 (Table 6).

Table 6. Network-Specific Herbal Prescriptions for Sudden Sensorineural Hearing Loss Analyzed through K-HERB

Network	Herbal Prescriptions
Network 1	Yugmijihwang-tang (六味地黃湯), Palmijihwang-tang (八味地黃湯), Jihwangeumja (地黃飲子)
Network 2	Gamisoyo-san 《Donguibogam》 (加味逍遙散《東醫寶鑑》), Jaeumganghwa-tang (滋陰降火湯), Sopung-san (消風散), Sanjoin-tang (酸棗仁湯), Banhabaekchulcheonma-tang (半夏白朮天麻湯), Jagamcho-tang (炙甘草湯), Uhwangcheongsim-won (牛黃清心元), Gamiondam-tang (1) (加味溫膽湯 (1)), Gamiondam-tang 《Bangyakap-pyeon》 (加味溫膽湯《方藥合編》), Jihwangeumja (地黃飲子), Bunsimgi-eum (分心氣飲), Jodeung-san (釣藤散)

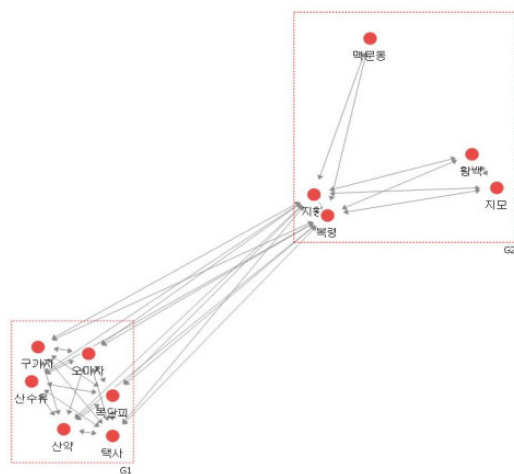


Fig. 3. Cohesion Analysis of Herb Combinations Appearing 20 or More Times

IV. 고 찰

돌발성 난청은 이비인후과적 응급 질환으로 수 시간 또는 2-3일 이내에 갑작스럽게 뚜렷한 원인 없이 감각신경성 난청이 발생하며, 때로는 이충만감, 이명, 어지러움 등을 동반하기도 하는 질환이다. 대부분은 한 쪽 귀에 증상이 나타나나, 간혹 양측성으로도 발생한다. 돌발성 난청의 초기 치료로는 고용량 스테로이드 경구요법, 스테로이드 고실 내 주입술이 가장 일반적으로 시행되고 있다. 스테로이드제제의 작용기전은 청신경과 와우의 염증을 감소시키는 것으로 보이나, 그 효과는 아직 명확하지 않다¹⁷⁾. 다만 중등도 이상의 난청인 경우 부신피질호르몬제제의 사용이 효과적이며¹⁸⁾, 가능한 발병 직후 치료를 시작하도록 권고하고 있다¹⁹⁾. 그 외에도 혈관 확장제, 혈액순환개선제, 항바이러스제, 이뇨제, 고압산소치료 등 여러 치료가 시행되고 있지만^{20,21)} 아직까지 치료에 대한 근거가 불충분한 상황이다.

돌발성 난청의 예후는 전체 환자의 1/3은 정상으로 회복, 1/3은 40-60dB 가량의 청력을 소실하며 나머지 1/3은 청력을 완전히 소실하는 것으로 보고된다. 자연 회복률은 완전 회복과 부분 청력 회복을 포함하여 약 47-63%로 추정되고 있다²²⁾. 돌발성 난청의 예후는 치료 시작 시기, 초기 청력 손상 정도, 연령, 어지럼증 동반 여부 등에 따라 결정된다²³⁾. 특히 1-2주 이내의 치료 시작 시점을 회복에 대한 양호한 예후로 보고 있으며 난청 발생 이후 치료 시작이 지연될수록 치료 효과가 감소한다는 보고가 많아 조기 치료가 중요한 질환이다²⁴⁾.

《東醫寶鑑》²⁵⁾에서는 耳聾을 風聾, 濕聾, 虛聾, 勞聾, 厥聾, 卒聾의 6종으로 구분하고 있다. 이 중 風聾, 濕聾은 外邪로 유발되어 바이러스 감염이 원인이 되는 돌발성 난청과 유사하며, 虛聾, 勞聾, 厥聾, 卒聾은 氣滯血瘀, 腎精虧虛, 心氣不足으로 인한 耳聾으로 볼 수 있는데 이는 혈관장애로 인한 돌발성 난청과 유사한 것으로 볼 수 있다²⁶⁾. 또한 이 중 돌발성 난청과 病名

과 病態상 가장 유사한 것은 暴聾, 卒聾, 厥聾으로 보고 있다²⁷⁾. 돌발성 난청은 邪遏少陽證, 肝鬱化火證, 氣血瘀阻證, 心脾兩虛證, 陰精虧虛證으로 辨證할 수 있으며 邪遏少陽證은 清解少陽, 導滯通竅하는 柴胡聽耳湯加減을, 肝鬱化火證은 舒肝解鬱, 清火開閉하는 丹梔逍遙散加減을, 氣血瘀阻證은 活血化瘀, 通絡開竅하는 通竅活血湯合通氣散加減을, 心脾兩虛證은 補益心脾, 升清通耳하는 歸脾湯加減을, 陰精虧虛證은 補腎益精, 降火通耳하는 滋陰地黃湯加減을 사용한다²⁸⁾.

본 연구에서는 한의 임상에서 돌발성 난청에 사용하는 한약 처방과 구성 본초에 대해서 분석하였는데 총 33개 처방에서 102개 본초가 사용되었으며 최다 빈도 본초는 茯苓으로 총 28개의 처방에서 사용되었다. 그리고 연결 중심성 분석에서도 총 102개 본초 중 茯苓이 6.1로 가장 높은 연결 중심성을 나타냈다. 또한 陳皮, 生薑은 출현 빈도는 모두 6위였지만 연결 중심성은 각각 12위, 10위로 출현 빈도에 비해 낮은 편으로 나타났다. 연결 중심성은 특정 본초가 네트워크 내에서 다른 본초들과 얼마나 많이 연결되어 있는지를 보여주는 지표이다. 연결 중심성의 값이 높을수록 그 본초는 다른 여러 본초들과 연결성이 강하며, 네트워크 내에서 중요도가 높다고 판단할 수 있다. 특정 노드의 연결 중심성은 네트워크 내 다른 노드들과의 상대적 비교를 통해 평가할 수 있다¹¹⁾. 茯苓은 다른 본초들과의 긴밀한 연결을 통해 주요 역할을 수행하는 것으로 볼 수 있으며 陳皮, 生薑은 다빈도로 사용되지만 주요 역할보다는 처방에서 좌약(佐藥) 또는 사약(使藥)의 역할을 하는 것으로 볼 수 있다. 또한 총 1,998가지 본초-본초 조합이 도출되었으며 이 중 최다빈도 본초 조합은 地黃-茯苓으로 총 32개 처방에 포함되었다. 茯苓과 地黃은 출현 횟수와 연결 중심성에서 모두 각각 1, 2위로 높게 나타났다. 茯苓은 잔나비겉상과에 속한 진균인 茯苓의 바깥층을 거의 제거한 菌核이다. 利水滲濕의 要藥으로 小便不利, 水腫脹滿, 痰飲內停證에 寒熱虛實을 막론하고 모두 사용할 수 있으며 脾虛하여 水濕이 생기는데 茯苓은 健脾작용으로 標

本을 모두 치료하는 효과가 있어 특히 脾虛濕勝證에 더욱 적합하다. 또한 安神 작용도 가지고 있는데 이는 健脾의 효과와 관련된다. 地黃은 현삼과 地黃의 뿌리로서, 生地黃과 乾地黃을 포괄하여 일컬으며 모두 養陰涼血한다. 다만 生地黃은 清熱涼血에 더욱 효과가 좋으며, 乾地黃은 滋陰養血의 효능이 더욱 양호하다²⁹⁾. 이러한 본초의 효능뿐만 아니라 약리 작용도 돌발성 난청의 치료와 관련되는데 茯苓과 地黃은 모두 면역 촉진과 진정 작용을 가지고 있다. 茯苓 다당체인 pachyman, carboxymethyl pachyman, hydroxyethyl pachyman 등은 면역력을 증강시키며 carboxymethyl pachyman은 pentothal sodium으로 mouse에서 유발되는 중추억제 작용을 증강시킨다고 보고되었다. 地黃 역시 중추신경계를 억제하며 망상내피계의 탐식기능을 증가시키고 地黃 水抽出物은 말초혈관 T세포 수를 현저하게 증가시키며, alcohol 抽出物은 hemolysin(숙주세포의 세포막 인지질 공격)에 대한 항체형성을 촉진시켜 면역 촉진 작용을 가진다³⁰⁾.

응집성(Cohesion) 분석에는 Netminer 4(Cyraminc., Seoul, Korea)의 Louvain Clustering Algorithm를 적용하였다. Louvain Clustering Algorithm은 네트워크의 모듈성(modularity)을 극대화하여 가장 적합한 클러스터링 결과를 이끌어낸다. 이 과정에서 각 노드의 연결 패턴을 파악하여 클러스터를 형성하고, 각 클러스터 내의 노드들이 다른 클러스터에 비해 더욱 긴밀하게 연결되도록 조정한다. 따라서 이 분석을 통해 노드들이 네트워크 내에서 어떤 식으로 연결되어 있으며, 개별 네트워크가 가지는 특징은 무엇인지 파악할 수 있다¹⁶⁾. 응집성 분석 결과 총 2개의 네트워크로 분류되었으며 네트워크 1은 枸杞子, 五味子, 山茱萸, 山藥, 澤瀉, 牡丹皮의 6개 본초로 구성되어 收瀉藥이 33.3%로 가장 많았으며 네트워크 2는 地黃, 茯苓, 麥門冬, 知母, 黃柏의 5가지 본초로 구성되어 清熱藥이 50%로 가장 많았다. 응집성 분석을 통해 얻어진 네트워크 별 구성 본초를 K-HERB에 입력하여 본

초들이 공유하는 공통 처방을 도출하였는데 네트워크 1에서는 六味地黃湯과 八味地黃湯이 연결 횟수가 3회로 가장 높았고 네트워크 2에서는 加味逍遙散《東醫寶鑑》의 연결 횟수가 3회로 가장 높았다. 六味地黃湯은 滋陰補腎의 효능이 있으며 약리학적으로 면역기능 증강 작용, 항종양 작용, 補肝 및 혈중 지질 저하 작용, 혈당 저하 작용, 청신경 장애에 대한 작용을 가진다. 六味地黃湯은 補腎治聾의 효능으로 gentamycin으로 청신경 장애를 유도한 guinea pig에서 독성을 경감시키고, 耳廓에서 반사역치 증가의 억제와 와우소관 형성전위(cochlear microphonic potential)와 청신경 활동전위(auditory nerve action potential)의 감소를 억제시키는 것이 보고되었다³⁰⁾. 八味地黃湯은 腎陽을 補하는 대표방으로 알려져 있으며 mouse를 이용한 한 실험 연구에서는 八味地黃湯을 투여한 경우 NK 세포나 탐식세포가 항암작용을 나타내는 선천적 방어 기능을 증가시켰고 T세포에 의한 접촉성 피부반응은 억제시킨 반면 B세포에 의한 항체형성반응은 증가시켰으므로 八味地黃湯을 임상적으로 면역기능이 저하되어 나타나는 질환에 광범위하게 활용 가능할 것으로 보고하였다³¹⁾. 加味逍遙散은 逍遙散에 牡丹皮와 梔子 등을 가미한 처방으로, 逍遙散의 疏肝解鬱 작용보다는 清熱涼血, 活血祛瘀 효능이 강조된 처방으로 逍遙散의 主治에 火鬱이 겸한 경우에 적용된다³²⁾ 加味逍遙散은 여러 연구를 통해 항스트레스 효과^{33,34)} 및 항산화, 항염증 효능 등³⁵⁾을 갖는 것으로 보고되었다. 한약을 대상으로 한 선행연구에서는 응집성 분석을 통해 도출된 네트워크를 각 질환의 대표 변증이나, 기본방, 본초 분류 상의 패턴으로 다양하게 해석하였다⁸⁻¹⁰⁾. 본 연구에서도 네트워크 1을 陰精虧虛證, 네트워크 2를 肝鬱化火證, 氣血瘀阻證과 같이 돌발성 난청의 대표 변증으로 보거나 또는 돌발성 난청 처방의 기초가 되는 기본 처방 구성으로도 해석할 수 있다.

본 연구는 돌발성 난청에 대한 최초의 네트워크 분석 연구로 최근 증가 추세인 돌발성 난청의 치료 한약 처방에 대한 네트워크 분석을 시행하여 돌발성 난청

에서 중심적인 역할을 하는 본초와 본초 조합, 긴밀하게 연결되어 처방 내에서 주요 효능을 나타내는 본초 그룹군을 탐색하고 각 그룹군과 관련된 처방을 도출하여 돌발성 난청 치료 한약 처방에 대한 이해도를 높이고 객관적인 기초 자료를 제공하여 임상 적용이나 후속 연구에 도움을 주었다는 점에서 의미가 있다. 하지만 연구대상 논문이 증례 보고(case report), 연속 증례보고(case series)에 한정되어 대상 논문 수가 적고 국내 논문만을 대상으로 하였다는 점에서 한계점을 가진다. 추후 국외 저널 및 무작위 대조군 임상시험(RCT, randomized controlled trial) 등의 임상 연구를 포함한 후속 연구가 진행되기를 기대한다.

V. 결 론

본 연구에서는 돌발성 난청에 대해 한약 경구 투여를 시행한 증례 보고(case report)와 연속증례보고(case series) 12편에 대한 네트워크 분석을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총 33개 처방에서 102개 본초가 사용되었으며 이중 최다빈도 본초는 茯苓으로 총 28개의 처방에서 사용되었다.
2. 총 1,998가지 본초-본초 조합이 도출되었으며 이중 최다빈도 본초 조합은 地黃-茯苓으로 총 32개 처방에 포함되었다.
3. 연결 중심성 분석에서는 茯苓이 6.1로 가장 높은 연결 중심성을 나타냈다.
4. 응집성 분석 결과 총 2개의 네트워크로 분류되었으며 네트워크 1은 枸杞子, 五味子, 山茱萸, 山藥, 澤瀉, 牡丹皮의 6개 본초로 구성되었으며 네트워크 2는 地黃, 茯苓, 麥門冬, 知母, 黃柏의 5가지 본초로 구성되었다.
5. K-HERB NETWORK를 활용하여 네트워크 1에서는 六味地黃湯, 八味地黃湯 등의 처방을, 네트워크 2에서는 加味逍遙散 등의 처방을 도출하였다.

ORCID

Kyou Young Lee

(<https://orcid.org/0000-0001-9893-5506>)

In Hwa Park

(<https://orcid.org/0000-0002-1590-4702>)

References

1. Chandrasekhar SS, Tsaido BS, Schwartz SR, Bontempo LJ, Faucett EA, Finestone SA, et al. Clinical practice guideline: sudden hearing loss (update). *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019;161(1):1-45.
2. Park SY, Jea HK, Min YE, Kang JH, Hong EB. Therapeutic effects of Korean medical treatment combined with threshold sound conditioning on bilateral sudden sensorineural hearing loss: a case report. *J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol.* 2022;35(2):72-81.
3. Lee HS, Lee YJ, Kang BS, Lee BD, Lee JS. A clinical analysis of sudden sensorineural hearing loss cases. *Korean J Audiol.* 2014;18(2):69-75.
4. Kim HB, Oh SJ. The Role of Hyperbaric Oxygen Therapy in the Treatment of Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg.* 2024; 67(1):1-8.
5. Medical News. 2021[cited 2025 June 18]. Available from: URL:<http://www.bosa.co.kr/news/articleView.html?idxno=2159072&utm>
6. Cho ID, Kim NG, Kwahk KY. Recommending Core Research Keywords Using Social Network and Data Mining Analysis. *Entrue Journal of Information Technology* 2012; 11(1):87-99.
7. Choi SR, Shin JW, Park SM, Baek JH, Lee MJ, Choi JY, et al. Network Analysis of the Herbs in Prescriptions from “Biwiron (脾胃論)”. *J Int Korean Med.* 2024;45(6):1196.
8. Kim A, Kim HJ, Song BY, Lee SH, Cho YH, Oh YT. Network analysis on herbal combinations in Korean medicine for insomnia. *J Korean Med Classics.* 2018; 31(4):69-78.
9. Kim A. Study on core herbs and herbal prescriptions from Internal medicine on Spleen system in Korean Medicine. *Herbal Formula Science.* 2022;30(3):145-54.
10. Oh YT, Kim HJ, Kim A. Study of structural analysis on formulas from Onbyungjobyun using network analysis. *Herbal Formula Science.* 2019;27(1):65-71.
11. Kim TH, Kim HY, Han JH, Bang MR, Chang GT, Lee JY, et al. Network Analysis of Epilepsy Formulas from Ministry of Food and Drug Safety's 9 Herbal Manuscripts. *J Pediatr Korean Med.* 2024;38(3):53-65.
12. Jeong YK, Kim HS, Kim HH, Park YJ, Park YB. Exploratory Structural Analysis on Eight Positions for New Formulations in Jingyuequanshu by Network Analysis. *J Korean Med.* 2014;35(3):49-59.
13. Shin SM, Ko H. Network Analysis of Herbs that are Frequently Prescribed for Osteoporosis with a Focus on Oasis Platform Research. *J Int Korean Med.* 2021;42(4):628-44.

14. Kwak KY. Social Network Analysis. Seoul:Crbooks. 2019:185.
15. Kim AN, Seo SM, Kim SK, Lee SH, Oh YT. Study on core herbs and herbal prescriptions from Internal medicine on Liver system in Korean Medicine. Herbal Formula Science. 2024;32(2):132.
16. Lee JY, Lee YG, Lee YH, Ha SJ, Kwon BI. Network Analysis of Prescriptions for Inflammatory Bowel Disease Preliminary Exploration of Prescriptions Using the K-HERB Database. Journal of Society of Preventive Korean Medicine. 2024;28(2):133.
17. Korean Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. Otorhinolaryngology. Seoul:Ilchokak. 2005;54, 150-3.
18. Chen CY, Halpin C, Rauch SD. Oral steroid treatment of sudden sensorineural hearing loss: a ten year retrospective analysis. Otol Neurotol. 2003;24(5):728-33.
19. Slattery WH, Fisher LM, Iqbal Z, Liu N. Oral steroid regimens for idiopathic sudden sensorineural hearing loss. Otolaryngol Head Neck Surg. 2005;132(1):5-10.
20. Han JM, Jang IU, Yoon HJ, Ko WS. A case of Korean medical treatment of sudden hearing loss with severe vertigo. The Journal of Korean Medical Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology. 2013;26(2):98-108.
21. Choi YY, JA B, Baek JC, Hwang ML, Ahn JH, Jung HA. A clinical analysis on outpatients with sudden sensorineural hearing loss of Korean medicine ophthalmology, otolaryngology & dermatology department at daejeon korean medicine hospital. J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol. 2022;35(4):31-46.
22. Korea Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery:Otology. Paju: Gunja Publishing House. 2018:631-9.
23. Kuhn M, Heman-Ackah SE, Shaikh JA, Roehm PC. Sudden sensorineural hearing loss: A review of diagnosis, treatment, and prognosis. Trends in Amplification. 2011;15(3):91-105.
24. Kim MW, Jin MH, Choi JY, Kwak MY. Benefits of delayed steroid combination treatment more than two weeks after onset in sudden hearing loss. J Clinical Otolaryngol. 2021;32:212-20.
25. Heo J. Treasured Mirror of Eastern Medicine. Seoul:BUBIN PUBLISHERS CO. 2007:657-60,1254.
26. Yu HJ, Hong SU. Three Cases of Sudden Sensorineural Hearing Loss with Marked or Complete Recovery. J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol. 2006;19(2):269.
27. Yun HS, Lee SE, Han EJ, Kim YB. Six Cases of Sudden Sensorineural Hearing Loss. J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol. 2003;16(2):221-43.
28. The Society of Korean Medicine Ophthalmology, Otolaryngology & Dermatology. Otolaryngology. Paju:Globooks. 2019:99.
29. Textbook Compilation Committee of National University of Traditional Korean Medicine. Textbook of Herbal Medicine.

- Seoul:Youngrimsa. 2008:233,234,348,349.
30. Han JH, Kim KY. Oriental Pharmacology. Seoul:Eui Seong Dang Publishing Co. 2008:169,170,248,249,515-8.
 31. Ju SJ, Lee EJ, Oh SH. Effects of Palmijihwangtang(八味地黃湯) Water Extract on the NK Cell Activity and Immune Responses of the Mouse. The J of Wonkwang Oriental Medicine. 1992;2(1): 444.
 32. Kim JH, Yoo DY. A philological study on Danchisoyo-san. J Daejon University Orient Med. 1999;7:531-51.
 33. Akira S, Takeda K. Toll-like receptor signalling. Nat. Rev. Immunol. 2004;4: 499-511.
 34. Johnson GL, Lapadat R. Mitogen activated protein kinase pathways mediated by ERK, JNK, and p38 protein kinases. Science. 2002;298:1911,1912.
 35. Choi HM, Kim SJ, Kim IS, Lee JB, Kim JB, Moon SO, et al. Evaluation on Anti-oxidant Activity and Anti-inflammatory Effects for the New Formulation of Gamisoyosan. Kor J Herbol. 2016;31 (6):1-9.