

近世 伽倻琴演奏法の 變遷

李 在 淑

〈서울대 음대 교수〉

〈차 례〉	
1. 序	라. 弄絃法
2. 正樂 演奏法	3. 散調演奏法
가. 拙庄漫錄(拙翁伽倻琴譜)	4. 創作曲 演奏法
나. 芳山韓氏琴譜	5. 結
다. 1930年代 正樂譜	

1. 序

文獻에 나타난 伽倻琴曲에는 6세기 河臨調 娑竹調에 185曲, 于勒의 12曲과 泥文의 3曲 등이 있지만⁽¹⁾ 여기에서는 現在演奏되고 있는 樂曲을 中心으로 正樂中 靈山會相(18c), 散調(19c) 그리고 最近에 作曲된 創作曲(20c)을 時代的으로 살펴 보기로 한다.

2. 正樂 演奏法

現在 演奏되고 있는 伽倻琴正樂曲은 與民樂 步虛詞 靈山會相(重光之曲) 9曲, 靈山會相을 4度 아래로 移調한 平調會相 8曲, 千年萬歲 3曲, 步虛詞에서 派生된 細還入, 尾還入과 吹打 그리고 男唱歌曲 伴奏音樂 26曲 女唱歌曲 伴奏音樂 15曲 등이 있다.

伽倻琴樂譜로서 最古樂譜는 拙庄漫錄(拙翁伽倻琴譜·1796)이며 1913년 國立國樂院樂譜, 1916년에 펴낸 芳山韓氏琴譜가 오래된 樂譜로 傳해지고 있다.

그 후 1930年代에 國立國樂院에서 演奏되어지던 音樂이 李昌奎, 洪元基, 金永胤, 張師勛에 의하여 傳해지고 있다.

가. 拙庄漫錄

正祖 20년에 펴낸 唯一한 伽倻琴의 옛 樂譜로 序文 끝에 拙翁 識이라고 하였을 뿐 編者

(1) 三國史記 卷 32, 樂志.

의 이름을 알 수 없는 稀貴한 樂譜이다.

여기에 收錄된 內容은 伽倻琴散形, 右手彈絃法, 左手按絃法, 調絃法, 數大葉 첫즈즌한님, 羽調 들째, 羽調 셋째치, 界面調, 界面數大葉, 界面즈즌한님, 羽調樂時調이다. 이 樂譜를 解讀하는데에 가장 重要한 右手彈法 左手按絃法 및 調絃法을 풀이하면 다음과 같다.

① 右手彈絃法

一 二 三 四 : 줄의 順序(一 二 三 四 絃之次莫也)

>(右點) : 食指로 줄을 뜨는 表(以食指右點冢絃也)

∨(左點) : 拇指로 줄을 뜨는 表(以母指左點冢絃也)

○ : 長指 或은 食指를 둥글게 拇指에 붙였다가 줄을 튕기는 表(以長指或食指環付子母指伸擲而彈絃也)

ㄴ : 食指的 略字(食指也)

ㄷ : 長指的 略字(長指也)

夕 : 無名指的 略字 · 無名指 · 長指 · 食指를 둥글게 拇指에 붙였다가 無名指 · 長指 · 食指的 順으로 줄을 튕기는 表(無名指也, 此三指俱環付子母指伸擲彈絃先自名指至食指次第而起)

ㄱ : 拇指와 食指로 줄을 짚어서 타는 表(以母指食指端執拈絃而揚絃也)

ㅣ : 音を 길게 끄는 表(音之長也)

② 左手按絃法

ㄴ : 按字的 略字 · 줄을 누르는 表(按字按絃也)

女 : 按字的 略字 · 줄을 난 다음 누르는 表(亦按字彈後按也)

ㄹ : 擧字的 略字 · 力按한 뒤에 서서히 누른 손가락을 드는 表(末字力按而緩冢指也)

力 : 力字 · 줄을 가볍게 짚고서 차츰 힘을 주는 表(力字輕指按而漸力也)

스 : 輕字的 略字 · 줄을 가볍게 누르는 表(輕字輕按也)

K : 乍字的 略字 · 줄을 잠깐 누르는 表(乍字乍按也)

∴ : 搖絃의 數가 많고 적음을 나타내는 表(搖之數多少也)

ㄷ : 搖絃하다 손가락을 드는 表(搖而冢指也)

ㅅ : 줄(絃)을 먼저 누르는 後에 搖絃 하는 表(先按後搖也)

ㅊ : 먼저 搖絃한 뒤에 줄을 누르는 表(先搖後按也)

이 拙庄漫錄에는 靈山會相이 收錄되지 않았으나 가장 오래된 樂譜이므로 그 手法을 살펴 보므로서 芳山韓氏琴譜나 1913年代 國立國樂院譜의 靈山會相 手法이 符號는 다르나 18세기 에도 사용되어온 手法이라는 것을 알아 보았다.

나. 芳山韓氏琴譜

1916年 韓玕錫이 펴낸 樂譜이며, 대개의 琴譜가 玄琴肉譜이고 洋琴肉譜가 조금 보일 뿐 인데, 玄琴 伽倻琴 洋琴의 樂譜가 한 冊에 收錄되어 있는것이 特徵이다. 冊에 收錄된 內容中 伽倻琴曲은 다음과 같다.

靈山會像：本靈山・中靈山・細靈山・加樂除只・三絃還入上聲・細還入・下絃・念佛・打鈴・軍樂・界面加樂除只・文蟹兩清還入・羽調加樂除只.

이 樂譜에 나타나는 符號를 살펴보면 다음과 같다.

長指, 無名指로 并曲執按絃式

- ∖: 退하여 끄러 내는것
- >: 격한것
- ㄷ: 搖하며 짝어 弄絃
- <: 길게 격한것

母指로 曲執 無名指壓絃式

- ㄱ: 눌러밀며 雙聲을 내는것
- ㄴ: 눌러찍으며 弄絃
- ㄷ: 눌르며 굴르는 것
- ㄹ: 食指 長指로 눌르는것
- ㅁ: 食指 長指로 꼭 굴르는것
- ㅇ: 食指로 튀기는것
- ㅅ: 五指合後 第次로 튀기는것
- ㅇ: 連音 줄라 붓는것

以上の 手法外에 樂譜에 나타난 右手法은 다음과 같다.

- ㄱ: 拇指手法
- ㅅ: 食指手法
- ㄴ: 長指手法

1913년 國立國樂院에서 펴낸 樂譜는 1930년대의 樂譜에 나타난 以上の 符號가 없어 1930年代에 演奏되어 採譜된 樂譜의 說明으로 代身하려 한다.

다. 1930年代 正樂譜

1930年代에 李王職雅樂部에 在職하고 있던 李昌奎 演奏法을 金靜子⁽²⁾가, 洪元基 演奏法을 金仁濟⁽³⁾가, 金永胤 演奏法을 金琪洙 崔忠雄⁽⁴⁾이, 그리고 張師勛 演奏法을 本人⁽⁵⁾이 펴낸 樂譜의 演奏法을 살펴보면 다음과 같다.

(2) 正樂伽倻琴譜・金靜子 採譜 1979年.
 (3) 正樂 伽倻琴譜・金仁濟 編著 1979.年
 (4) 伽倻琴正樂・金琪洙・崔忠雄 編 1979年.
 (5) 國樂의 傳統的인 演奏法・張師勛著 1982年.

右手法⁽⁶⁾

<표 1>

張 師 助	金琪洙崔忠雄	金 靜 子	金 仁 濟	符 號 說 明
無 表	無 表	無 表	無 表	食指로彈하는符號
○	○	○	○	食指와 拇指를 環形으로 하여 食指로 통기는符號
	ㄴ	ㄴ	ㄴ	食指爪로 쓰는符號
—	—	—	—	拇指로彈하는符號
>	>	>	>	拇指爪로彈하는符號
ㄱ	ㄱ	ㄱ	ㄱ	첫음은 食指로彈한 다음 長指와 拇指의 順으로彈하는符號(슬기동표)
ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	長指와 拇指의 順으로彈하는符號(사랭·octave 手法)
8	8	8	8	五指 모두 環形으로 하여 小指부터 食指까지 順次로 통기는符號

左手法⁽⁷⁾

<표 2>

張 師 助	金琪洙崔忠雄	金 靜 子	金 仁 濟	符 號 說 明
ㄱ	ㄱ	ㄱ	ㄱ	食指와 長指로 轉聲
ㅁ	ㅁ	ㅁ	ㅁ	長指와 無名指로 絃을 꺾고 拇指와 小指는 줄 위에 놓은後 小指로 急速히 絃을 눌러 높은 音을 내는符號
良	良	良	良	ㅁ의 手法과 같은 모양을 하고 絃을 右로 끌어 音을 낮추는符號
		ㅊ	ㅊ	音을 높여주어 雙聲을 내는符號

左手法の 機能

ㄱ(보례 3중 1) : 4度上行할 때(黃→仲 또는 林→黃). 빠른 時價일때 黃 또는 林에 使用.

ㅊ : 긴 時價의 4度上行時 使用됨.

ㅁ(보례 3중 3) : 林鍾이 急速한 同度進行時 使用. 平調에서는 南呂 姑洗에서도 使用.

良(보례 3중 2) : 2度下行時 使用. 界面調에서는 林鍾, 太簇. 平調에서는 南呂, 太簇.

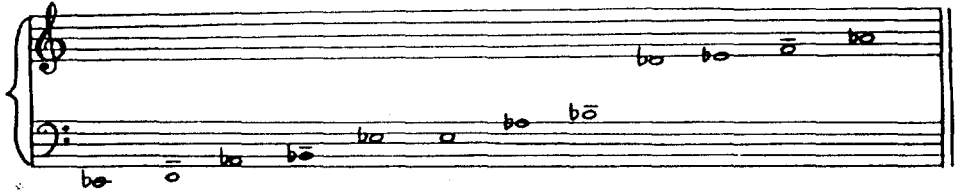
(6) 張師助著 國樂의 傳統的인 演奏法 採譜는 五線譜로 되어 있으므로 ㄱㄷ8 등의 符號는 使用치 않았으나 樂譜로 나타나 있음.

(7) 特히 左手法の 符號는 일일이 表示되지 않았다 하더라도 演奏에 있어서는 各採譜者가 任意로 表現되는 기교가 多樣하다.

正樂의 調絃法은 다음과 같다.

<보례 1>

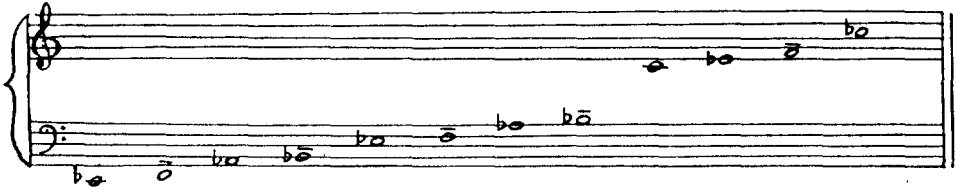
② 界面調



律 儀 伏 仲 併 黃 黃 仲 林 無 漢 汰 泚
 名 鍾 族 呂 鍾 鍾 鍾 呂 鍾 射 鍾 鍾 呂

<보례 2>

① 平調



律 儀 伏 仲 併 黃 太 仲 林 兩 漢 汰 泚
 名 鍾 族 呂 鍾 鍾 鍾 呂 鍾 呂 鍾 族 呂

<보례 3>

		氣重								初章
	太	林 _呂 - 林	林 _呂 - 林	林 _呂 - 林	黃 _呂	林	仲-	仲-	黃 _呂	休 _呂 ①
	林-	仲-	仲-	仲- 二黃	二林 _呂 - 林					
	林 _呂	二黃 _呂 仲-	二黃 _呂 仲-	仲- 林 _呂	仲	林 _呂 - 林	黃 _呂	黃 _呂	林 _呂 - 林	休 _呂
	太 _呂 - 林	仲-	仲-	林 _呂 - 林	仲 _呂	仲	太-	太-	仲-	黃 _呂 -
	太	二黃 _呂 仲-	二黃 _呂 仲-	黃 _呂						二休 _呂
	黃 _呂	仲-	仲-	仲	黃 _呂 太	黃 _呂 太	黃 _呂	黃 _呂	仲-	黃 _呂

下絃還入

四章					五章						
無-	仲-	①	漢-	黃	①	漢-	①	休	黃。	休	休
無。	仲	休	休	仲	休	休	休	休	休	休	休
漢	仲-			仲。	仲	①		黃-	黃-	黃	
漢。	休	①	休	黃	①	仲。	休	休	休	仲-	
仲	休	休	仲	黃。	休	休	休	黃-	太-		
休	漢-		黃	仲		仲-	休	黃。	黃	黃	黃

休	休	①	仲	休	①	休	①	漢-	①
休	休	休	仲	休	休	休	休	休	休
仲	仲	仲	漢-	仲	仲	仲	仲	仲	仲
休	休	休	漢-	漢-	漢-	漢-	漢-	漢-	漢-
漢	漢	漢	漢	漢	漢	漢	漢	漢	漢
漢	漢	漢	漢	漢	漢	漢	漢	漢	漢

3. 散調 演奏法

散調은 19世紀末 金昌祖(1865~1919)에 依하여 틀(型)이 짜여졌다고 傳해진다. 그러나 金昌祖 以前에도 民俗樂人들에 依하여 演奏되던 類似散調은 있었다고 生覺되며 金昌祖에게서 傳授받아 演奏者 나름대로 演奏되어 오는 散調가 約 8流에 이른다.

散調 以前에 演奏되어 오던 正樂과는 調絃, 手法, 弄絃, 그리고 연주법이 전혀 다르다. 散調의 調絃法과 手法은 다음과 같다.

調絃法

<보례 4>



청 흥 동 낭 동 징 망 지 피 징 흥 영

— 의 음정은 장2도 보다 낮고 단2도 보다 높음.

右手法

- ① 2: 둘째 손가락으로 뜯는 표(부호가 없는 것은 대체로 둘째 손가락으로 뜯는다)
- ② 1: 첫째 손가락으로 뜯는 표
- ③ 0: 둘째 손가락으로 튕기는 표(음이 반복 연주될 때 처음음만 뜯고 다음 음들은 튕긴다)
- ④ 3: 셋째 손가락으로 뜯는 표
- ⑤ 8: 셋째 손가락으로 튕기는 표
- ⑥ .: 소리를 미리 막는 표(staccato)
- ⑦ 11: 첫째 손가락으로 계속 미는 표
- ⑧ 21: 둘째 손가락과 첫째 손가락으로 짚는 표
- ⑨ 22: 둘째 손가락으로 밀고 난후 둘째 손가락으로 뜯는 표
- ⑩ 31: 셋째 손가락으로 밀고 첫째 손가락으로 뜯는 표(octave수법)
- ⑪ C.S.: 현침에 손을 얹고 약간 막힌 소리로 연주한다.
- ⑫ S.S.: 현침에서 손을 떼고 연주한다.

左手法

- ~~~~~: 가늘게 떠는 표
- C~: 굵게 떠는 표
- ㄹ: 구르는 표
- ∧: 본음보다 조금(약단 2도) 높였다가 떨어내는 표(계면조 이외의 조에 사용)
- ∪: 본음보다 조금(약단 2도) 높였다가 떨어내는 표(계면조에서 사용)
- ∩: 본음보다 낮은 음에서 휘어 올리는 표
- ∪: 본음보다 낮은 음으로 휘어 내리는 표
- ∩: 본음보다 높은 음으로 휘어 올리는 표
- ∪: 본음보다 높은 음으로 휘어 올린후 막는 표
- ∩: 첫번 낸 소리의 여음으로 연주하는 표
- ㄱ: 슬며시 낮추는 표
- : 첫째 손가락으로 누르는 표
- ♣: 본래의 줄의 한줄 밑에서 눌러 내는 표
- ♣: 본래의 줄의 두줄 밑에서 눌러 내는 표
- ♣: 본래의 줄(音)로 돌아가는 표
- ♣: 농현하지 말라는 표

다음의 旋律로서 正樂手法과 弄絃 또는 散調手法과 弄絃으로 演奏하여 그 手法과 弄絃의 差異로 달라지는 旋律의 느낌을 알아보기로 한다.

靈山會相 上靈山 2章 1제 長短

<보례 5> 正樂式演奏法

장² 장 흥 장 장² 장 당 장² 장 당 장² 장 장²

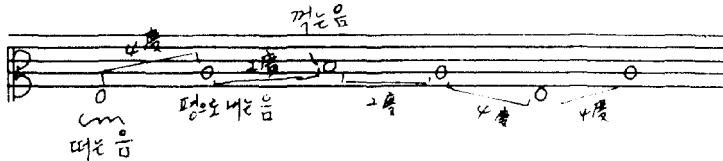
<보례 6> 散調式演奏法



散調에 있어서는 調에 따라서 弄絃을 다르게 表現해야 하며 이를 살펴보면 다음과 같다.
界面調

散調 卽 南道音樂의 大部分을 차지하고 있는 이 界面調에는 폭넓고 격하게 弄絃해야 하는 떠는음, 長2度程度 높였다가 들어내는 꺾는음, 그리고 弄絃을 많이 하지 않는 평으로 내는 음을 特徵으로 하고 있다.

<보례 7>



羽 調

大部分의 散調中 진양조 처음에 出現하는 이 羽調는, 界面調의 中心音보다 長2度 높은 旋律로 構成되어 있다. 和平正大한 맛을 내야 하므로 弄絃도 무겁게 하고 많은 弄絃을 하지도 말아야 하며, 界面調와 같은 꺾는음의 進行도 슬며시 들어내며 搖聲하지 않는다. 界面調 旋律進行의 特徵인 上行 4度, 2度, 下行 2度 4度(G→c→, d, ,d→c→G) 進行과는 달리 下行 4度 2度(a→'e→d)의 進行을 特徵으로 하고 있다.

<보례 8>



京 調

京畿道소리 系統의 旋律을 말함이며 界面調와 같은 격한 弄絃과 꺾는음, 羽調와 같은 무거운 弄絃과는 다른 부드럽고 輕快한 弄絃을 한다.

進行에서도 餘音으로 내는 2度上行과 C에서 G로 下行時 반듯이 A를 거치는 進行을 特徵으로 한다.

<보례 9>



上記한 調 以外의 平調 江山制等은 대개 京調의 弄絃法과 비슷하여 說明을 省略하기로 한다.

4. 創作曲 演奏法

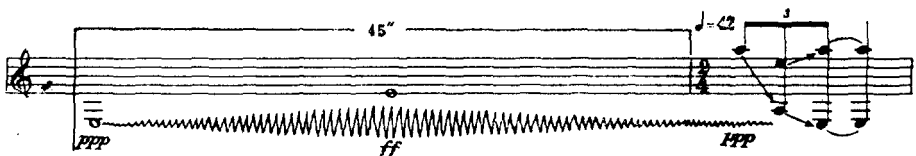
1960年初부터 伽倻琴音樂에 創作活動이 始作되었다. 初期에 作曲된 伽倻琴獨奏曲으로 가장 많이 演奏되어지는 曲은 1963년 作曲된 黃秉冀의 “ 숲 ”이며 이는 綠陰, 빠꾸기, 비, 달 빛의 4樂章으로 區分된다. 綠陰과 달빛은 正樂風으로 빠꾸기는 중중모리의 長短形에 비는 단모리의 長短形에 變化를 주어 民俗樂風으로 作曲되었다.

1965年 李成千의 놀이타는 傳統音樂의 內容을 現代의으로 發展시킨 最初의 伽倻琴獨奏曲으로, 弄絃에만 使用하던 左手를 右手와 함께 하아프식으로 演奏하게끔 하므로서 빠른 passage를 效果있게 處理할 수 있도록 開發한 音樂이다.

놀이타 發表以後 傳統의으로 使用하던 五音音階를 脫皮하여 六音音階, 七音音階等으로 作曲된 黃秉冀의 加羅都(1967), 靈木(1979), 비단길(1977), 李海植(1968)의 흙담, 全仁平의 노피곰(1981) 등이 있고 伽倻琴12絃中 2音 5絃만 使用하는 二音을 爲한 五絃琴(1975) 등의 새로운 많은 作品들이 作曲되었다.

大部分의 創作曲들은 手法 演奏法의 變化가 있으나 새로운 Technique 몇개를 紹介하면 다음과 같다.

<보레 10> 黃秉冀作曲 沈香舞中



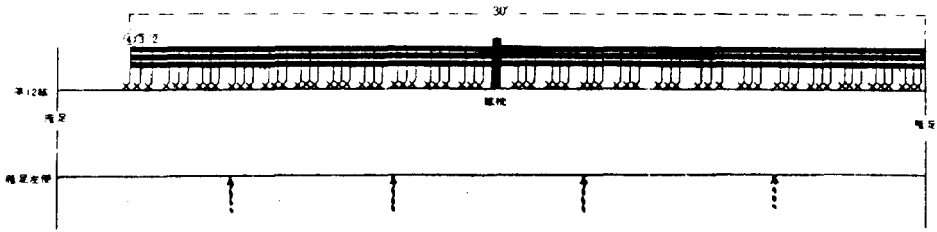
가야금에서 그 音域의 줄을 右手食指와 拇指를 連쳐 그 손 끝으로 그림과 흡사하게 音域을 擴大시키면서 비벼준다.

<보레 11> “靈木”中



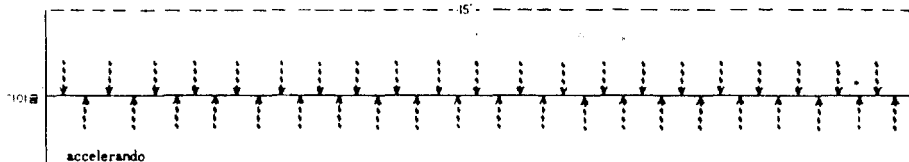
왼 손 食指로 안쪽의 왼편 줄들을 glissando함

<보례 12> “비단길”中



가야금 12絃의 안쪽 약 3cm 떨어진 위치에서 무명지, 장지, 식지의 손톱으로 가능한 한 빠르게 연속적으로 통기면서 점차적으로 위치를 현침쪽으로 옮겼다가 다시 안쪽으로 옮겨가되 끝까지 다갈것 화살표와 같이 4번에 걸쳐 안쪽좌편의 현들을 긁어준다.

<보례 13> “비단길”中



안쪽좌편의 현들을 양수로 아래위로 긁어준다.

<보례 14> 左右手法에 많은 변화를 갖어 왔던 놀이티 중 1樂章 情景

Moderato (Approximately Andantino)] 정 경 이성천 (1966)

mp

R. H.

L. H.

L. H.

L. H.

L. H.

x o ↑ x o ↑ x o ↑ x o 1 3 x o 2 x o 6

ff *molto cresc.* *mf* *mp*

A musical staff in treble clef with a key signature of one flat. It begins with a fortissimo (*ff*) dynamic and a *molto cresc.* marking. The music features a series of eighth notes with fingerings 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 3, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1. The dynamic then changes to *mf* and then *mp*.

A musical staff in treble clef with a key signature of one flat, continuing the eighth-note pattern from the previous staff.

f *a tempo* *e cresc.* *Tempo di rubato* *mf* *molto accel.*

A musical staff in treble clef with a key signature of one flat. It starts with a forte (*f*) dynamic and *a tempo* marking. The music then slows down with *Tempo di rubato* and *mf* dynamic, followed by a *molto accel.* marking.

L. H. *mp* *mf*

A musical staff in bass clef with a key signature of one flat, labeled "L. H." and *mp*. It features a series of eighth notes with fingerings 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 3, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1. The dynamic changes to *mf*.

rit. *a tempo* *pp* *rit.* *ppp* *p*

A musical staff in treble clef with a key signature of one flat. It includes markings for *rit.*, *a tempo*, *pp*, *rit.*, *ppp*, and *p*. The music features a series of notes with a *rit.* marking and a *ppp* dynamic.

a tempo

A musical staff in treble clef with a key signature of one flat. It includes a *a tempo* marking and features a series of notes with a *a tempo* marking.

A musical staff in treble clef with a key signature of one flat. It features a series of notes with fingerings 1, 2, 3, 4, 3, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1. The music includes a *a tempo* marking.

The image displays a musical score for a piece, likely 'Insan Hui Sang' (18c), arranged in four systems. Each system consists of two staves, one for the right hand (R. H.) and one for the left hand (L. H.).

- System 1:** Features a dynamic marking of *mf* and *f*. It includes various fingerings (1, 2, 3) and articulation marks.
- System 2:** Includes a dynamic marking of *p* and *molto cresc.*. It shows more complex fingerings and articulation.
- System 3:** Features a dynamic marking of *mp* and a fingering of *8 0*. It includes articulation marks.
- System 4:** Includes dynamic markings of *pp*, *ppp*, and *pppp*. It features a *rit. e dim.* (ritardando and decrescendo) marking and a fingering of *15*.

5. 結

伽倻琴演奏法の變遷을 알아보기 위하여 現在 演奏되고 있는 音樂中 靈山會相⁽⁸⁾(18c), 散調(19c) 創作曲(20c)을 살펴본 結果, 調絃 및 音域, 右手法, 左手法(弄絃)等の 差異를 다음과 같이 알 수 있었다.

(8) 靈山會相은 大樂後譜 卷 6(英祖 35年, 1759)에 실려 있어 15c 音樂이라 할수도 있겠으나 이는 上靈山에 該當되는 曲이며 上靈山 以外的 曲들이 18c 徐有槩가 펴낸 遊藝志에 실린 것으로 보아 지금 演奏되는 靈山會相은 18c 音樂으로 보아야 할것 같다.

調絃 및 音域

正 樂 : 5音, 2 Octave 4度, 橫仗仲休黃太仲林(無)漢次沖

散 調 : 5音, 2 Octave 5度, GCDgacdeg'a'c'd'

創作曲 : 曲에 따라 5音, 2 Octave 5度부터 3 Octave.

各 作品은 作曲者의 任意대로 調絃하므로서 多樣的 變化가 可能함.

右手法

正 樂 : 밀고 튕기는 手法이 大部分이다.

散 調 : 大體로 拇指 食指 長指等으로 밀고, 뜯고, 튕기고, 집고, 연통김도 많을 뿐 이
니라 正樂보다 빠른 手法이 많음.

創作曲 : 散調手法과 같으나 그 以外에도 無名指로 뜯거나 튕기며 弄絃에만 使用하던 左
手까지 右手와 함께 演奏하며 빠른 passage를 效果의으로 處理하기도 한다.

左手法(弄絃)

正 樂 : ① 가볍고 부드럽게 弄絃하는것이 大部分이다.

② 長2度 下行時 音を 끌어 내린다.

③ 界面調의 林鍾, 平調의 南呂, 姑洗에서의 急速한 同度進行에서 音を 꺾어준다.

④ 빠른 4度上行時 轉聲을 쓴다.

散 調 : ① 散調內에서도 調에 따라 다른 弄絃을 해야하는 複雜하고 多樣的 弄絃을 한다.

② 餘音으로 많은 音과 旋律을 表出해 내야 한다.

③ 個個의 音이 調에 따라 各各 機能을 갖이며, 이를 弄絃으로 잘 나타내야 한다.

④ 轉聲이 正樂에서보다 不規則的이며 多樣하다.

創作曲 : 正樂과 散調의 手法을 모두 使用하며 때로는 右手와 함께 빠른 passage를 處理하
기도 하고 音響의 效果도 내야하는 雜雜 多樣的 手法이다.

위에서 살펴본 바와 같이 18c부터 現在까지 伽倻琴의 演奏法이 漸次로 複雜 多樣하게 變
遷된 것을 알 수 있다.

(高麗樂研究會主管 제 6 회 韓·日音樂 Symposium에서 發表한 論文임.)