

정낭(錠木) 小考*

이문호**

< 목 차 >

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| I. 서 론 | IV. 정낭 시스템의 퍼지 논리 |
| II. 세계 최초 유저 이진 부호 통신 정낭문 | V. 결 론 |
| III. 정낭 시스템의 디지털 논리 회로 해석 | <참고문헌> |

< 국문 초록 >

제주 정낭은 세계에서 유일무이(唯一無二)한 올레 대문으로, 정낭은 확실하지는 않지만 고려 고종 (1234?)때부터 사용되어왔지 않을 까 한다.. 정낭은 올레에 세워 집을 지키는 집지기에서 출발하여, 최근에는 과수원 입구나 일주도로 휴게소, 로터리 도로 교통표지판 등으로 길 거리를 지키는 역할로써 노상에 나와 앉아 있다.

정낭은 Red-Yellow-Green으로 구성된 교통신호등과 디지털 통신인 휴대폰, 컴퓨터 회로의 기본원리가 되며, 대전1993 Expo에 처음 전시됨으로써 전 세계에 알려지기 시작했다. 그 후 많은 논문과 저서가 출간되어왔다.

이제 정낭이 제주지정무형문화재로, 이후에는 세계무형문화재로 등재되도록 해야한다. 다시 말해, 정낭을 집 올레 정낭대문에서 일주도로, 그리고 세계의 정낭으로 마실(外出)을 보내야 한다. 서(立) 있는 정낭에서 걸어다니는 정낭으로, 나아가서는 정낭에 날개를 달

* 본연구는 한국연구재단의 중견도약 2015R1A2A1A05000977지원으로 이뤄졌습니다.

** 전북대학교 전자공학부 초빙교수

아 세계인의 올레의 정낭이 될 수 있도록 해야한다.

이 외에도, 척박한 제주에서 태어난 정낭에 이런 과학적인 원리가 숨겨져있다는 것은, 제주가 학문의 뿌리의 " 터" 였다는 것을 세계에 알릴 수 있는 기회이자 축복이다. 조상의 "음덕"에 보은하고 한국인의 긍지를 전 세계에 알릴 때가 온 것이다.

핵심어: 제주 대문, 정낭이진부호 통신, 세계무형문화재

I. 서 론

제주의 지리적(Geographical) 위치는 제주도(1,845km²)는 동쪽으로 대한해협을 사이에 두고 일본의 쓰시마섬 및 규슈의 나가사키현, 서쪽으로 중국의 상하이와 마주하며, 남쪽으로 동중국해와 면하고 있어 대륙(러시아, 중국)과 해양(일본, 동남아)을 연결하는 요충지이며 한국·중국·일본 등 극동 지역의 중앙부에 있어 지정학적(Geopolitical)으로도 중요하며, 도 전체가 바다로 둘러싸였다. 그러므로 동아시아의 물류의 중심지로서의 역할을 하기에 좋은 지리적인 위치에 있다.[1,2,3]

제주도는 주위의 해륙분포를 보면 지구에서 가장 넓은 태평양의 가장자리인 북서태평양속에 있으면서 아시아 대륙에서 멀리 떨어져 있어 다습한 해양의 영향을 받고 있다. 연강우량 1400 - 1600 mm, 풍속은 평 4.8 m/s, 한라산(1950m)의 영향으로 북쪽 대륙에서 주기적으로 내려오는 고기압이 동남쪽으로 팽창, 기압 분포는 남과 북이 15°, 동서고도가 3~4° 로 한라산을 모슬포 방향에서 보면 한라산이 분명 부처나 설문대 할망 모습이다. 서고동저(西高東低), 섬의 길이는 동과 서 73km, 남과 북 31km, 해안선 253km로, 타원(Ellipse)섬으로 한라산이 가운데 축중심이다. 특이한 것은 한라산 능선에는 꽃자왈(藪자田: 잡나무와 잡석인 숲)이 있다. 꽃자왈은 제주 오염 공기 및 한라산에 내리는 빗물의 Filter 역할을 한다.

꽃자왈내 용암이 만들어 낸 요철(凹凸) 지형은 지하수 함양은 물론 다양한 북방한계 식물과 남방한계 식물이 공존하는 숲을 이루어, 생태계의 허파 역할을 하고 있다. 제주

특별자치도에서는 1997년 이래 꽃자왈 지대를 지하수보존등급 2등급 및 생태보전등급 3 등급 지역으로 구분하여 관리하고 있는데, 그 면적은 113.3km²로 제주도 전체 면적의 약 6.1%를 차지한다.

꽃자왈지대는 지형 경사가 급한 남북부 지역을 제외한 동서부 지역에 주로 분포하는데, 크게 다섯 지대로서, 동쪽에서 부터 구좌-성산 지대, 조천 지대, 교래-한남 지대, 애월 지대 그리고 한경-안덕 지대이다.

즉, 꽃자왈은 외견상 ‘지형 지질 측면에서 보면 토양이 거의 없거나 그 토층의 심도가 낮으며, 화산 분화시 화구(오름)로부터 흘러 나와 굳어진 용암의 크고 작은 암괴가 요철 지형을 이루고 있고, 식생 측면에서는 다양한 종류의 양치식물과 함께 나무(자연림)와 가시덩굴이 혼합 식생하고 있는 자연 숲지’를 지칭한다.

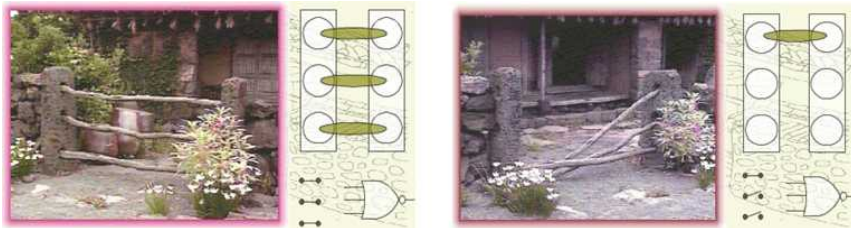
위와 같은 지리적, 기후학적 원인으로 주로 난기단인 해양성 열대기단과 대륙성 열대기단의 영향을 받고 있으며 겨울철에도 북서쪽 대륙성기단의 직접적인 영향보다는 해양을 지나면서 약화되어 변질된 찬기단의 영향을 받고 있다. 봄과 가을에는 주기적으로 화남지방에서 이동해 오는 기압골과 이동성고기압의 영향을 받는 경우가 많으며 남서몬순의 영향을 제일 먼저 받는 곳으로서 장마와 북상하는 태풍(颱風)의 길목에 있기도 하다. 역사적으로 기원전 4세기부터 제주에는 사람이 살기 시작했다고 한다. 제주인들은 섬 특유의 문화를 지켜왔다. 그하나가 올레의 정낭이다. 본 고에서는 정낭이 태생과 정낭의 관습 프로토콜(Protocol)을 현대과학과 연계해서 논한다.

본 논문은 2장에서 세계 최초 유저 이진 부호 통신 (User Binary Coded Communications) 정낭(錠木) 門. 3장에서는 정낭 시스템의 디지털 논리 회로 해석. 4장에서는 정낭 시스템의 퍼지 논리. 5장에서 결론을 맺는다.

Ⅱ. 세계 최초 유저 이진 부호 통신 (User Binary Coded Communi - cations) 정낭(錠木) 門

‘정주먹’과 ‘정낭’은 제주 선인들이 빚어낸 도둑, 거지, 대문이 없는 삼무의 미풍양속을 뚜렷하게 보여주는 문화유산으로서 지금은 문명의 위기에 밀려 사라진 풍물. 원래 제주 민가들은 대부분이 초가집들이었는데 이 가옥의 올래에는 대문의 역할을 했던 정주먹과 정낭이 있었다. ‘정주먹’에는 3~4개의 구멍이 뚫어져 소와 말의 출입 방지와 주인의 외출 등을 표시하는 기능을 지녔었다.[1-10]

‘정주먹’은 주로 다공질 현무암으로 만들어 졌으나 지역에 따라 나무를 사용하기도 했는데, 돌로 된 것을 ‘정주석’, 나무로 된 것을 ‘정주목’이라 불렀다.



〈그림 1〉 집주인이 종일 외출 중

〈그림 2〉 집주인이 이웃마을에 외출 중



〈그림 3〉 金坵 판관의 공덕비 : 제주시 삼양동

컴퓨터는 서양에서 발명되고 개발되었지만, 컴퓨터의 원리는 제주 풍속인 정낭(錠木:Gate)에서도 찾아볼 수 있다.

지금부터 약 780년 전부터 제주 지역에서 사용되어 온 정낭(錠木:大門 Gate)통신 시스템이 大田 EXPO'93 한국 통신 정보통신 관에 전시를 계기로, 이 시스템이 디지털 무선 통신의 효시로 인정 받게 됐다.

정낭은 세계 최초의 디지털 정지 무선통신으로 「Yes」와 「No」가 분명한 시스템이다. 뿐 만 아니라 애매 모호한 정보를 디지털로 분명히 표시한다. 정낭이란 세 개의 서까래 크기의

나무 기둥을 정주목(錠柱目:서너 개의 구멍이 뚫린 커다란 돌)에 얹어 놓은 것인데, 이는 집안의 출입 정보를 외부에 알리는 기능을 하는 것이다.

이것은 제주 특유의 생활 풍습으로 집에 대문이 없기 때문에 마당에 널려 있는 날래(날미 : 제주 방언)인 보리나 조 등 곡식을 소나 말이 들어와서 먹지 않도록 나무를 걸친 것을 사용하다 보니 나중에는 집안에 사람의 존재 유(有)무(無)를 외부에 알리는 정보 표현 수단까지 겸하게 된 것을 위의 사진에서 보이고 있다.

디지털(Digital)통신이나 컴퓨터에 쓰이는 2진법은 정낭처럼 존재 유무에 대한 조합을 정보로 나타내고 있다. 정낭 3개는 바로 디지털 2진 3비트이다.[5-10]



〈그림 4〉 대전에 나들이한 제주 정낭 : 大田 EXPO '93 정낭 앞에서 이문호 교수와 도우미와 함께

정정낭 정보는 8가지(2^3) 상이한 정보를 외부에 나타낼 수 있는데 정낭 3개중에 하나만 걸쳐 있으면 '100'으로 집안에 사람이 없으나 이웃에 잠시 마실(外出)을 가서 곧 돌아온다는 것이며 두개의 정낭이 걸쳐 있으면 '101'로 이웃마을에 가 있어 마실 시간이 좀 걸린다는 뜻이고, 세 개의 정낭이 모두 걸쳐 있으면 '111'로 집에서 먼 곳에 출타중(出他中)이란 내용이며 정낭이 아무것도 걸쳐 있지 않으면 '000'으로 집안에 사람이 있

다는 정보 표시다. 제주인의 거친 환경에서 진솔하게 살아가면서 얻은 삶의 지혜가 디지털 통신의 효시가 된 정낭인 것이다. 정낭통신의 역사는 지금부터 약 760년인 고려 때부터 제주 중산간 마을에서 사용되다 이씨조선 때부터는 제주 온 고을에 일반화되어 사용되었다고 본다. 그 이유는 제주에 돌담 울타리 입구에 門을 설치 할 때부터다.

돌담 역사를 보면 애당초 제주에는 옛날에 토지 소유를 경계하는 돌담 표지(標識)가 없어 강폭한 자는 자기 이웃 밭을 침식하기도 하고 혹 토호(土豪)들은 관(官)과 결탁하여 약한 백성의 토지를 강점하는 일이 있었다. 고종(高宗) 연간부터 탐라에는 부사(副使)와 판관(判官)을 보내 왔는데 고종 21년(1234년)에 김구(金丘)가 판관으로 부임하여 토지 소유의 경계로 돌을 모아 담장을 쌓도록 하였다. 그 때부터 토지 경계 분쟁은 없어지고 아울러 방목하는 소와 말의 농작물에 대한 피해도 없어졌으며 바람 많은 곳에 방풍(防風)의 구실도 하였다. 또 주위에 많은 돌들이 돌담으로 이용되었으므로 경작하는데도 편하여 민생에 크게 도움이 되었다.

정낭이 처음부터 돌담 울타리에 쳐진 것은 아니다. 중산간 마을에서 소와 말을 방목하면서 소와 말이 마을의 곡식 밭에 들어가지 못하도록 울타리와 같은 장(場)담을 쌓았는데, 그 입구에 『살채기』나 『섬비』를 친 것이 정낭의 시초다. 『살채기』나 『섬비』는 일종의 야외의 門에서 출발했는데 한라산 기슭에 방목(放牧)중인 소나 말을 기르기 위하여 세워 닫는 문으로서 가느다란 통나무 너댓개나 나뭇가지로 엮은 여닫이문에서 비롯되었다. 집올래(入口: 오다(來)의 명사형)에도 처음에 『섬비』를 쳤을 거고 다음에 『섬비』보다 간단한 정낭 한 개(天)를 놓았는데 그 때는 소나 말이 들어와 마당에 널어놓은 곡식을 먹었고 정낭 두 개(地)를 놓았더니 큰 소나 말은 안 들어와서 좋았는데 송아지나 망아지는 들어왔었다. 정낭 둘 사이 가운데에 하나(人)를 더 얹었더니 완벽하게 송아지나 망아지가 들어오지 못하였다. 이것이 바로 정낭통신의 역사인데, 자연 생활 속에 얻어진 삶의 지혜가 이웃간 정낭통신으로 발전하였다.

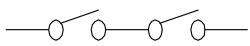
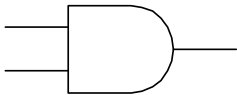
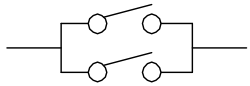
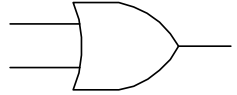
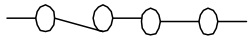
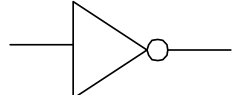
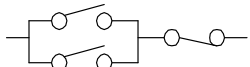
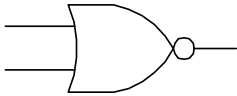
원래 통신이란 정보의 전달을 그 본질로 하며, 통신 시스템은 한 지점에서 다른 지점으로 전달하고자 하는 정보를 공통의 기호를 사용하여 전달하는 것을 그 목적으로 한다. 그러나 제주의 정낭 통신은 통신을 하고자 하는 사람(object)이 직접 와서 확인해서 인지하는 정지 디지털 무선통신이란 점이 상이하다.

세계적으로는 디지털 통신은 지금부터 56년전 1937년 Alec Reeves의 펄스 부호 변조 방식(PCM : Pulse Code Modulation)논문을 발표하면서부터이다. 그러나 당시 펄스 및 마이크로파 기술로는 이를 뒷받침 못했고 세상에 빛을 보게 된 것은 38년 전인 1964년도부터이다. 통신의 역사도 유선을 사용한 전신 통신은 1834년에 시작되어 117년 전인 1876년에 전화가 세상에 나왔고 1894년에 겨우 150야드의 공간을 무선으로 통신 할 수 있게 된 것이 오늘날 이동 통신의 시발점이 되고 있다.

Ⅲ. 정낭 시스템의 디지털 논리 회로 해석

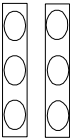
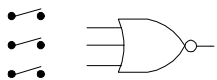
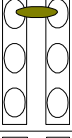
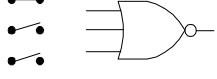
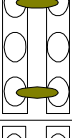
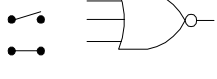
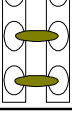
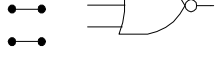
불대수(Boolean Algebra)를 처음으로 디지털 스위칭으로 매핑(mapping)한 것은 1938년 샤논(Shannon)이 발표한 계전기와 스위칭을 해석한 논문에서 비롯됐고, 스위칭 개념을 확장한 것이 컴퓨터 로직회로이며 디지털 시스템인 것이다. 정낭 스위칭은 780년 전부터 NOR 회로를 기반으로 출력을 쉽게 0과 1로 표시했다.(표1)

(표 1) 기본 논리 회로

연산	Relay	Gate 회로
논리곱 $A \cap B = AB$		
논리합 $A \cup B = A + B$		
부정 A'		
NOR회로 $(A+B)' = (AB)'$		

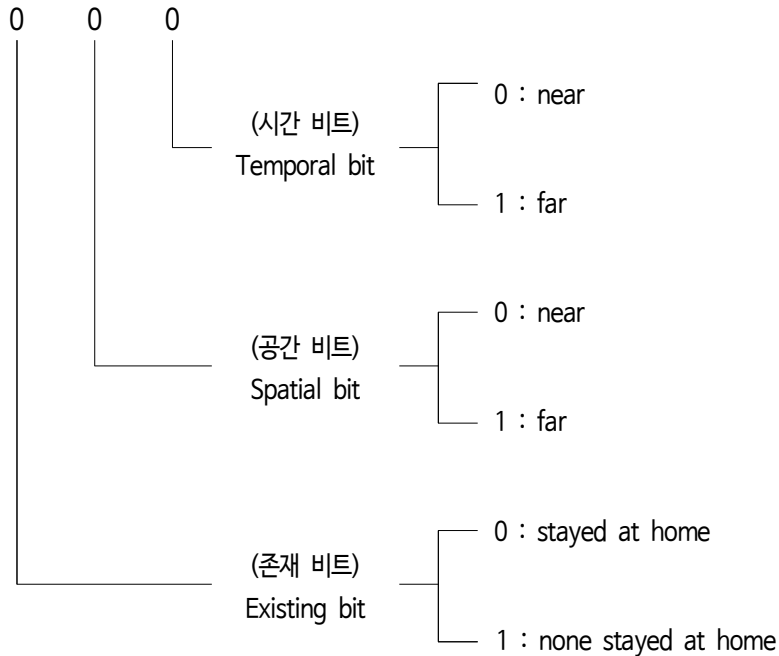
다음 표는 EXPO'93에 전시된 정낭 게시판 내용으로 디지털 통신과 음양(陰陽)의 관계표이다.(표2)

〈표 2〉 초기 정낭에서 通信과 陰陽의 관계

정낭 패턴	정낭통신의 의미	디지트 (Digit)	정낭 스위치/ 논리회로	陰陽의 사상
	집에 사람이 있음. (정낭 3개 모두 열려 있는 경우)	000		곤(坤)
	잠시 외출 중 (위 정낭 한개만 놓여 있는 경우)	100		간(艮)
	이웃 마을에 출타 중 (위, 밑 정낭이 있는 경우)	101		이(離)
	집에서 멀리 출타 중 (모두 놓여 있는 경우)	111		건(乾)

[정의 1] 정낭 시스템은 3 bit로 되어 있으며 MSB (Most Significant Bit)는 집에 존재 유무(存在 有無)를 나타내는데 0은 사람이 집에 있는 경우이고, 1은 사람이 집에 없는 경우로 외출을 나타낸다. 가운데 비트는 공간(Spatial)bit로 0이면 공간적으로 사람이 가까운데 있는 경우이고 1이면 사람이 멀리 있는 경우이다. LSB(Least Significant Bit)는 시간(Temporal)bit로 0이면 시간적으로 가까운데 있는 경우이고 1이면 멀리 있는 경우이다.

즉,



[정의 2] 정낭시스템 3bit중 정보의 우선 순위는 MSB > Medium bit > LSB로 판정한다.

예제 1) 001인 경우: 첫 번째 MSB는 사람이 집에 있고 두 번째 bit는 공간적으로 집에서 잠시 외출 중이며 세 번째 시간 bit에서 1은 장시간 외출을 뜻하는데 이것은 [정의 2]에 따라서 MSB가 정보가 더 우위에 있으므로 모순이 된다.

예제 2) 110인 경우: 첫 번째 MSB bit는 존재 유무(Existing)를 나타내는데 1로서 사람이 집에서 외출 중이고 두 번째bit는 공간bit 1로 장시간 외출이며 세 번째 bit는 시간 bit 0으로 잠시 외출의 시간을 나타내는데, 두 번째bit에서 장시간 외출이면 많은 시간을 소요할 터인데 짧은 외출 시간은 [정의 2]에 모순이 된다.

예제 1)과 2)에 나타난 바를 표로 나타내면 다음 표3과 같다.

〈표 3〉 정낭과 스마트폰에서 10진수와 2진수 비교

10진수	2진수	NOR회로 出力	논리적 비교
0	000	1	집에 사람이 있음.
1	001	0	} 사용 안됨(Don't care)
2	010	0	
3	011	0	
4	100	0	잠시 이웃집에 외출 중
5	101	0	이웃 마을에 출타 중
6	110	0	사용 안됨 (Dont' care)
7	111	0	집에서 멀리 출타 중

한편, 110이 고대 정낭 통신에서는 관습적으로 사용됐지만 현대에서는 세계를 분초 생활권으로 묶어 통신이 거리 감각을 상실케 하여 110 통신 논리 패턴을 쓰고 있다. 110 통신 패턴 비교는 다음 표4와 같다.

〈표 4〉 011통신 패턴 비교

통신 pattern	고대 정낭 통신	현대 통신
011	관습적으로 사용	장시간 외출시 전화망과 컴퓨터 네트워크에 의한 짧은 시간으로 분초 통신 가능

여기서 부연 설명할 것은 정낭통신의 발달사를 보면 서론 및 표1에서 지적한 것처럼 맨 윗 정낭 한 개를 올려놓고 다음 밑에 정낭을 올려놓고 나중에 가운데 정낭을 올려놓는 순으로 발달되었음이 논리 회로적으로 분명히 증명되었다. 그러나 오늘날에 와서는

관습적으로 001(제일 밑에 정낭을 올려놓음), 011(제일 밑에 정낭과 가운데 정낭을 올려 놓음)로 사용하기도 한다. 우연일지도 모르지만 SK의 前 Mobile 번호도 011이다.

[정의 3] 외출을 나타내는 정낭통신 논리 bit에서 인접 bit가 HD(Hamming Distance)가 클수록 외출 시간이 길어진다. 즉, 100, 101, 111에서 $111 > 101 > 100$ 이다(HD란 인접 정보 비트간에 상이한 것을 말한다).

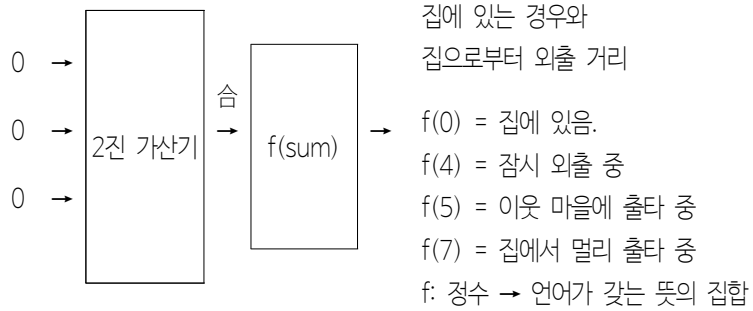
[정의 4] 010인 경우 : LSB가 0일 때의 시간은 Near, 가운데 bit가 1은 주인이 집 으로부터 공간적으로 멀리 떨어져있다. MSB가 0은 주인이 집에 있다. 따라서 오늘날 4G 이동통신 Prefix가 전화번호 010으로 통일돼 있는 이유는 공간적으로 멀리 떨어져있 지만 시간적으로는 가깝게 정보를 주고 받을 수 있다.

IV. 정낭 시스템의 퍼지 논리

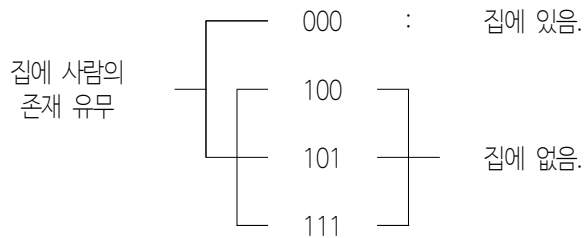
미국에서는 1965년 자데 교수가 “fuzzy set” 논문에 퍼지를 세상에 처음 소개했지만, 제주도에서는 780년 전부터 퍼지 개념을 디지털로 매핑(mapping)하는데 정낭 시스템을 사용했다. 앞에서 정낭스위칭과 NOR 논리 회로를 보면 입력이 100, 101, 111 일 때는 분명히 출력이 0이 나오지만 출력 측에서 0이 나오더라도 그 정도가 가까이, 멀리, 아주 멀리를 입력측에서 정량적으로 분명하게 나타내고 있다. 이것을 마치 우리들이 ‘예(Yes) 또는 아니오(No)’라고 말한다 하더라도 서양 사람과 달라서 ‘예(Yes)’ 긍정 속에도 불분 명한 부정인(No)마음이 숨어 있는 것과 같다. 체면과 서로의 관계 때문에 선불리 속셈 을 나타내지 않은 것을 뜻하기도 하며 우리 국민성은 NOR 회로적 성격을 갖고 있다.

다음의 그림에서 보듯이 집에 있고 없음을 구분해서 공간과 시간적 개념으로 애매 모 호성을 분명히 표시하고 있는 정낭(錠木) 트리이다.

〈 집→직장→집 : 정보 Transition Block도 〉

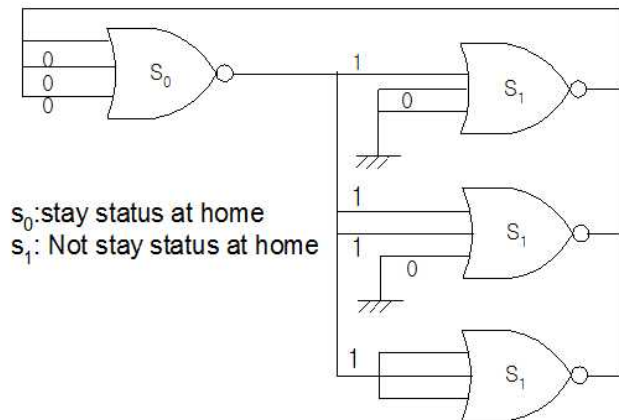


〈 정낭 Tree 〉



정낭 트리는 사람의 집에 존재 유무와 외출 상태를 나타내는 정낭 통신에서 생활 패턴 천이도(transition diagram)는 표5와 같다.

〈표 5〉 정낭의 천이도



오늘날 정낭은 제주 집 올레의 정낭에서 신작로 로터리 교통신호등으로 길거리에 서 있다. 정낭 로봇, 정낭 Drone도 나왔다(Fig5-7). 제주 신화에서 남선비는 정낭 神이다. 남선비가 올레에서 4거리 로타리로, 다시 걸어다니는 남선비, 날아가는 남선비가 될 것이다.



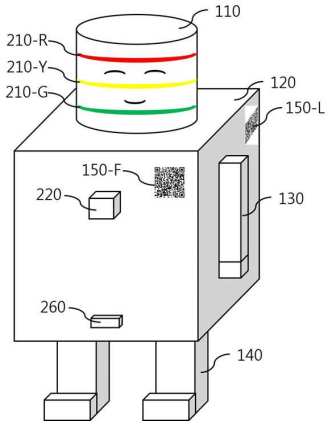
〈그림 5〉 교통표지판으로서 정낭



제주시 용두암 일대에 설치될 돌담 형태의 야간 경관조명 <헤드라인제주>



제주시 용두암 일대에 설치될 정낭 형태의 야간 경관조명 <헤드라인제주>



〈그림 6〉 정남 로봇



〈그림 7〉 정남 Drone

youku 优酷 首页 频道 搜库

教育频道 > 教育列表 > 职业技能

视频: KBS 韩国工程院院士 國立全北大學校李門浩教授專訪

7 收藏 下载 分享 6,921播放 黑木海 订阅

Moon Ho Lee(李門浩, 濟州島出身) is a professor and former chair of the Department of Electronics Engineering in Chonbuk National University, Korea. He received the Ph.D. degree from Chonnam National University, Korea in 1984, and from the University of Tokyo...[详情](#)
3年前 上传

〈그림 8〉 KBS-제주, 2011년 10월 27일 방송

이문호 교수가 정낭의 ‘역사 및 정보통신적 의미’를 설명하는 KBS TV방송이 중국 인터넷 사이트(http://v.youku.com/v_show/id_XMzE3NjMyNTky.html)에 소개되어 많은 사람들이 조회(8,770회)하고 있다(Fig.8).

V. 결 론

정낭(錠木)태생과 정낭 통신을 논리적으로 해석했다.

제주 정낭은 세계에서 유일무이(唯一無二)한 올레 대문으로, 정낭은 고려 고종 (1234?) 때부터 사용되어왔다. 정낭은 올레에 세워 집을 지키는 집지기에서 출발하여, 최근에는 과수원 입구나 일주도로 휴게소, 로터리 도로 교통표지판, 용두암야관경관조명 등으로 길 거리를 지키는 역할을 하고 있기도 하다.

이제 정낭이 제주지정 무형문화재로, 이후에는 세계 무형문화재로 등재되어야한다. 다시 말해, 정낭을 집 올레 정낭대문에서 일주도로, 그리고 세계의 정낭으로 마실(外出)을 보내야 한다. 서(立) 있는 정낭에서 걸어다니는 정낭으로, 나아가서는 정낭에 날개를 달아 세계인의 올레의 정낭이 될 수 있도록 해야할 것이다.

[참고문헌]

- 박용후, 제주도 옛 땅 이름 연구, 제주문화, 1992.
- 김봉옥, 증보 제주 통사, 세림, 2000.
- 이문호, “군사기지로써 제주도”, 추성 30호 육군사관학교, 1970.
- 제주의 소리, 2015년 5월 22-24일자
- 이문호, 뿌리 찾는 정보통신, 김영사, 1995.
- 이문호, “제주 정낭 채널 코드(I)”, 대한전자공학회 논문지, Vol.49, No.12,2012
- 이문호, “제주 정낭채널 코드 (II)”, 대한전자공학회 논문지, Vol.49, No.12,2012
- Moon Ho Lee, “Analysis of deterministic Jong Nam gate with transmitter cooperation”,
International Journal. of Wireless & Mobile Networks (IJWMN), Vol. 4, No.4,
August 2012.
- Moon Ho Lee, “The History of Jeju Jong Nang Binary Code”, 미국 전기전자학회지
IEEE Vehicular Technology Society News , Vol.50. No.1,2003
- 이문호, “세계의 교통신호등은 제주 정낭이 뿌리”, 제민일보, 1998. 8. 12.