

# 고양이 시상하부의 뇌실옆핵과 시각교차위핵의 Vasopressin과 Oxytocin 신경원에 대한 면역조직화학적 연구

정경아 · 박래백 · 김종중\* · 노영복

조선대학교 자연과학대학 생물학과, \*의과대학 해부학교실

고양이의 시상하부내 SON과 PVN에서 VP분비신경원과 OT분비신경원의 형태와 분포를 관찰하기 위해서 면역조직화학적 반응을 시행하였다.

광학 및 전자 현미경적 관찰에 의하면 VP분비신경원과 OT분비신경원의 형태 차이는 없었다. 이들의 형태는 방추형, 타원형 그리고 원형이었으며 크기는 25-40  $\mu\text{m}$ 으로 나타났다. SON은 시상위에 능형의 형태로 나타나고 OT분비신경원과 VP분비신경원의 비율은 1:2.4이며 PVN은 제3뇌실을 따라 삼각형 모양으로 나타나고 VP분비신경원과 OT분비신경원의 비율은 1:1.6으로 나타났다. 전자현미경적 관찰에 의하면 VP분비신경원과 OT분비신경원에서 과립형질내세망, 사립체, 골지장치, 그리고 미세소관 등이 특히 잘 발달되어 있음을 관찰할 수 있었다.

**KEY WORDS: Immunohistochemistry, Hypothalamus, Vasopressin, Oxytocin, Supraoptic nucleus, Paraventricular nucleus.**

간뇌의 시상하부 고랑(hypothalamic sulcus) 아래에 위치한 시상하부는 자율신경계와 내분비계의 통합 조정 부위로서 체액의 균형 유지, 체중 조절 및 유지, 외분비선 분비, 혈관운동 및 위장관의 연동운동 조절, 항상성 유지, 스트레스 반응, 생식, 사지의 운동, 그리고 자세 등의 기능을 담당하는 최고의 조절 중추기관으로 알려져 있다(Dierickx and Vandesande, 1979; Piekut, 1983, 1985).

신경하수체 호르몬인 vasopressin(이하 VP)과 oxytocin(이하 OT)은 시상하부-뇌하수체 내분비계통을 형성하는 peptide로, 뇌실옆핵(paraventricular nucleus, 이하 PVN)과 시각교차위핵(supraoptic nucleus, 이하 SON)을 구성 하는데, 이곳에서 VP와 OT가 합성 되고 이로 부터 나온 무수신경섬유인 긴 축삭은 정중용기와 갈대기줄기를 거쳐 뇌하수체 후엽에서 분비된다(Dornhorst *et al.*, 1981; Kawata and sano, 1982; Yamano *et al.*, 1985).

이와 같이 분비된 OT는 분만과 성교시 자궁의

평활근을 수축 시키고 유선의 근상피 세포를 수축시켜 젖 분비 방출 작용을 하며, VP은 작은 혈관벽의 평활근을 수축시켜서 혈압 상승을 조절하고, 장관근육의 수축을 자극할 뿐만 아니라 연동운동을 증강 시키며, 신장의 원위곱슬요세관의 수분 재흡수를 촉진하므로 항이뇨 호르몬 작용의 기능을 수행하는 것으로 알려져 있다. 또한 이들은 뇌하수체 이외의 뇌줄기, 척수등을 비롯한 중추 신경 전반에 걸쳐 검출되고 있고 호르몬 이외에 신경전달물질 또는 신경조절물질로 작용하는 것으로 알려져 있으며, 통증, 기억력, 행동양식 조절과 분만 요인 등에 관여 한다고 보고되어 있다(Hawthorn *et al.*, 1987; Jenkins *et al.*, 1984).

이들 VP, OT와 더불어 신경분비물들이 신경계에서 합성 분비되는 부위를 형태학적으로 규명하기 위해 많은 방법이 시도되고 개발되어서 고양이(Reaves and Hayward, 1979), 원숭이(Kawata and sano, 1982), 그리고 사람(Dierickx and Vandesande, 1979)등 여러

동물에서 광범위하게 연구가 이루어져 세포학적 성상이 밝혀지고 이들 분비신경원이 주로 뇌실액과 시각교차위액에서 관찰되며 동물의 종류에 따라 분비신경원의 분포양상 및 출현수에 많은 차이가 있음이 밝혀지고 있다. 따라서 이 두 종류의 분비신경원에 대한 보다 정확한 형태학적 연구가 필요하다고 사료된다. 여러 연구에 사용된 항체는 모두가 단순히 동물에 항원을 주사하여 만든 복합 항혈청을 사용하여 교차반응성이 높아 실험의 정확성을 추구 하기에 만족할 만한 조건이 되지 못한 형편이었다. 그러나 새로 개발된 단세포군 항체는 고도의 특이성이 인정되어 (Lee and Cho, 1986; 조 등, 1984), 이 항체를 이용한 신경하수체 호르몬인 VP와 OT를 선택적으로 염색하여 다른 세포와 구별, 확인하는데 획기적인 계기가 이루어졌다.

따라서 본 연구는 조 등(1984)과 Lee와 cho (1986)가 개발한 고도의 특이성을 지닌 단세포군항체(anti-VP와 anti-OT)를 이용하여 고양이 시상하부의 뇌실액과 시각교차위액에서 VP와 OT 분비신경원의 크기, 형태, 분포양상, 세포의 미세구조, 그리고 세포학적 성상을 관찰하고자 본 실험을 시도하였다.

### 실험 재료 및 방법

실험동물로는 성숙한 재래종 고양이(mongrel cat) 2 마리를 ether로 마취하여 흉곽을 열어 좌심실로 생리식염수(0.85% NaCl)를 관류 시킨후, 4% paraformaldehyde, 1% paraformaldehyde와 2.5% glutaldehyde를 혼합한 고정액으로 고정 시킨후 다음날 시상하부만을 절제하여 36시간동안 동일 고정액(4°C)에서 후고정 시켰다. 일부는 24시간 동안 흐르는 물에 깨끗하게 씻은후 일반 실속에 따라 paraffin포매를 하여 연속관상절편을 5  $\mu$ m 두께로 하고, 일부는 동결파손 방지와 조직내에 항체의 투과성을 높이기 위해 30% sucrose에 12시간 침적 시킨 후 cryostat로 -20°C에서 연속관상절편을 25  $\mu$ m 두께로 하였다.

면역조직화학 염색을 위해 paraffin제거 과정을 거쳐 0.05 M Phosphate buffered saline (이하 PBS)에 씻은 후 내인성 과산화효소의 활성(endogenous peroxidase activity)을 억제하기 위해서 0.3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에 20분간 반응시켜 PBS에 세척하고 normal goat serum을 1:5로 희석하여 30분간 침적시켰다. 제 1차 항체인 anti-VP, anti-OT를 각각 1:200으로 희석하여 4°C에서 48시간 반응시켰다. 제2차 항체(biotin-labelled anti-mouse IgG)와 제3차 항체(avidin-biotin-peroxidase complex, ABC)를 1:200으로 희석하여 실온에서 1시간씩 반응시킨 후 PBS로 세척하였다. 면역반응을 확인하기 위한 발색제로 diaminobenzidine(이하 DAB)을 용해시켜 5-20분간 침적하여 발색반응을 확인하고 PBS로 씻어낸 후, 탈수과정을 거쳐 polymount로 봉입하였다. VP와 OT 분비신경원을 동시에 한 조직절편에서 관찰하기 위해서 2중 염색을 하였는데, 먼저 anti-VP 또는 anti-OT를 면역조직화학반응을 시행하여 DAB까지 동일하게 반응시켜 갈색 반응을 확인하고 조직내에 남겨진 불필요한 항체를 제거하기 위해 0.2 M glycine-HCl(pH 2.2)용액에 상온에서 1시간 동안 반응시키고 PBS로 세척하고 anti-OT에는 anti-VP, anti-VP에는 anti-OT를 각각 적용하여 면역조직화학적 염색을 같은 순서로 반응시킨 후 청회색을 나타내는 4-Chloro-1-naphthol을 기질액으로 사용 정색 반응을 확인한 후 polymount로 봉입하였다.

면역조직화학염색을 시행하여 정색 반응을 확인한 후 광학현미경 아래에서 해당 신경원을 선택하여(preembedding method) PBS에 넣어 1% osmium-tetroxide에 1시간 후고정을 하였다. PBS에 세척한 후 alcohol과 propylene oxide(이하 PO)로 탈수과정을 거쳐 PO와 epon을 혼합한 용액으로 투명 과정을 거친 후 epon으로 포매하였다. 초박절편기(Ultramicrotome)을 이용해서 초박절편을 제작하고 uranyl acetate와 lead citrate로 2중염색하여 전자현미경(Jeol-100CX II)으로 관찰하였다.

VP와 OT항체가 각각 양성반응을 나타내는

신경원을 광학현미경으로 관찰하여 시상하부내 뇌실연핵과 시각교차위핵에서 출현 부위, 분포상, 그리고 분비율을 비교하였다. 전자현미경적 관찰을 통해 양성반응신경원들의 세포질, 축삭, 수상돌기의 전자밀도를 관찰하였다.

## 실험 결과

면역조직화학염색을 시행한 결과 VP와 OT단 세포군 항체에 특이한 반응을 나타내는 분비신경원이 기질액에 반응하여 비반응세포와 쉽게 구분할 수가 있었다. 현미경으로 관찰한 반응 산물은 세포체와 신경섬유에 침착되어 세포의 윤곽, 크기, 위치를 조직내에서 쉽게 관찰할 수 있었다(Figs. 8, 9). 이들 신경원은 방추형, 난원형(Fig. 10)으로 25-40  $\mu\text{m}$ 의 직경을 가지고 있는 다극신경세포로 가지돌기는 분지양상을 나타내고 축삭과 반대방향으로 뻗어나가 연속된 실선의 구조를 나타내고, 축삭돌기는 가늘게 연속된 염주알 모양을 하여 시각교차위핵 과 뇌실연핵, 신경하수체를 잇는 시상하부-뇌하수체로를 형성하였다(Figs. 6, 14).

SON의 VP와 OT분비신경원은 전방부에서 중심부로 갈수록 수가 증가하다가 후방부로 갈수록 감소하는 양상을 나타내었다(Fig. 1). SON에서 VP, OT분비신경원은 3 부분, 즉 전내측, 후내측, 그리고 후외측으로 나누어 분포배열하여 시신경교차와 시각로위에 능형을 형성하면서 집단적으로 밀집되어 있음을 관찰할 수 있었다(Figs. 4, 5, 11). VP분비신경원은 전내측에, OT분비신경원은 후외측에 분포하며 후내측은 이들 분비신경원이 서로 섞이어 분포하고 있음을 관찰할 수 있었다. 50  $\mu\text{m}$  간격으로 인접한 조직절편을 선정하여 출현한 VP분비신경원의 총수는 약 3,569개이고 OT분비신경원은 약 1,481개로 분비세포의 비율은 2.4:1로 나타났으며(Table 1). 이들 분비신경원은 시각교차로를 기준으로 해서 뒷쪽 350  $\mu\text{m}$  부위에서 각각 가장 많은 분비신경원을 관찰할 수 있었다(Fig. 1).

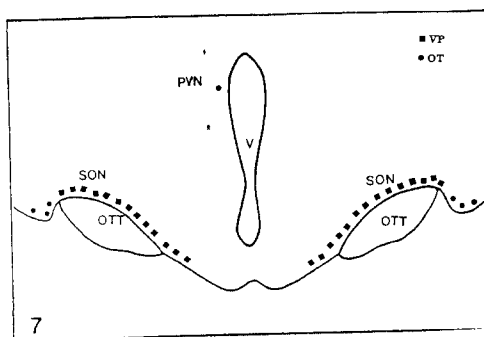
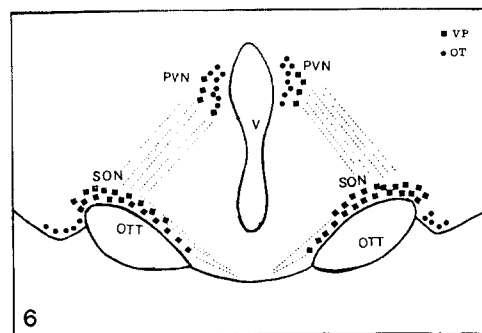
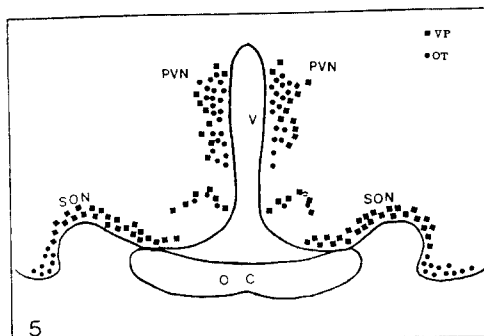
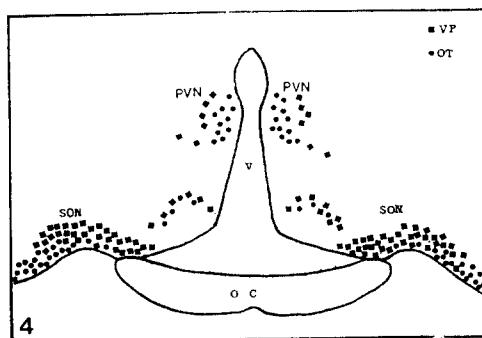
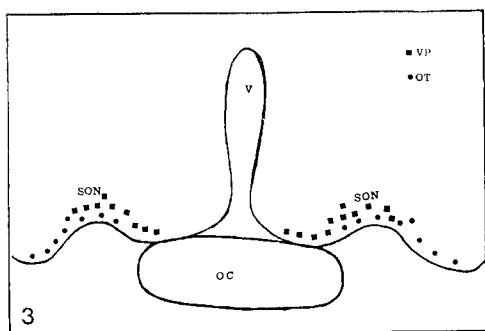
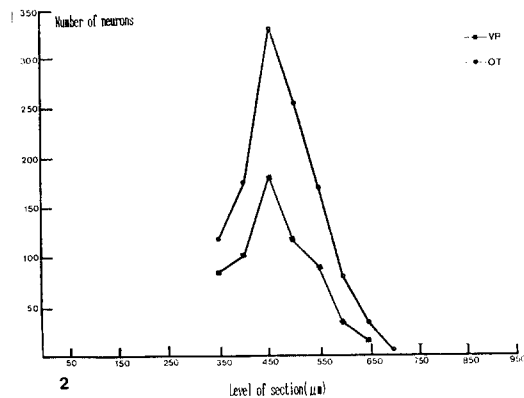
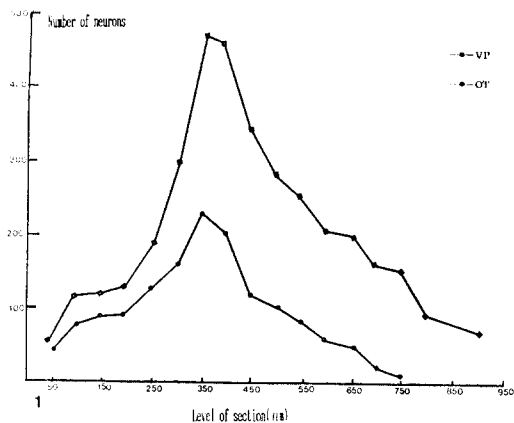
PVN에서 VP와 OT분비신경원은 SON에서

와 같이 중심부로 갈수록 그 수가 증가되었다가 다시 감소하는 양상을 나타내었으나 그 증감의 차이는 더욱 심하였다. 이들 분비신경원은 시각교차부를 기준으로 해서 350  $\mu\text{m}$ 부터 나타나기 시작하여 450  $\mu\text{m}$ 에서는 가장 많이 관찰할 수 있었으며 750  $\mu\text{m}$ 이후부터는 관찰할 수 없었다(Fig. 2). 이들 분비신경원의 분포 모양을 보면 전방부에서는 긴 막대 모양을 나타내고 중심부에서는 삼각형 모양을 나타내며 후방부 외측에 주로 분포하여 전체적으로 보면 제3뇌실의 장축을 따라 길게 삼각형 모양을 하고 있었다. VP분비신경원은 PVN의 외측부에 분포하고 OT분비신경원은 내측부에 분포하였다(Figs. 12, 13). 두 분비신경원의 축삭돌기는 염주알 모양으로 나타나서 SON을 향하고 있었다(Fig. 6). PVN에 인접해 있는 모세혈관 주변부에 이들 VP와 OT분비신경원 및 돌기들이 근접하여 있는 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 13). VP분비신경원의 총수는 약 627개이고 OT분비신경원의 총수는 약 1,164로서 이들의 분비율은 1:1.9로 나타나서 OT분비신경원의 수가 VP분비신경원의 수보다 더 많이 관찰되어 SON과는 반대의 양상으로 나타났다(Table 1).

전자현미경아래에서 VP 와 OT분비신경원의 미세구조상의 형태학적 차이는 없었다. 면역반응물질로서 핵주위와 가지돌기에서는 주로 신경분비과립, 과립내형질세망, 그리고 골지체등이, 축삭돌기에서는 사립체, 미세소관, 그리고 신경분비 과립등이 특징적으로 나타났다. 그리고 축삭-가지돌기연접이 자주 나타났고, 가지돌기-세포연접, 축삭-세포연접, 그리고 축삭-사이연접 등은 대칭적 및 비대칭적인 형태를 하고 있음을 관찰할 수 있었다(Figs. 14, 15).

## 고 찰

조직내 특정 호르몬이나 이들을 생성분비하는 세포들을 선택적으로 확인할 수 있는 면역조직화학 방법이 개발된 후 형태학의 연구에 중요한 진기를 이루었다. 이것은 항원과 항체가 특이적인



**Fig. 1.** Number of vasopressinergic and oxytocinergic neurons in SON of cat. **Fig. 2.** Number of vasopressinergic and oxytocinergic neurons in PVN of cat. **Fig. 3.** Distribution of VP and OT neurons in coronal section of 100  $\mu\text{m}$  posterior to the rostral and the optic chiasm in mongrel cat. **Fig. 4.** Distribution of VP and OT neurons in coronal section of 350  $\mu\text{m}$  posterior to the rostral and the optic chiasm in mongrel cat. **Fig. 5.** Distribution of VP and OT neurons in coronal section of 500  $\mu\text{m}$  posterior to the rostral and the optic chiasm in mongrel cat. **Fig. 6.** Distribution of VP and OT neurons in coronal section of 600  $\mu\text{m}$  posterior to the rostral and the optic chiasm in mongrel cat. **Fig. 7.** Distribution of VP and OT neurons in coronal section of 700  $\mu\text{m}$  posterior to the rostral and the optic chiasm in mongrel cat.

**Table 1.** Number of VP and OT neurons in the hypothalamus of cat

		Section level ( $\mu\text{m}$ )*																	
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	900	total
SON	OT	40	80	87	90	127	154	228	201	118	102	83	58	48	40	17	8		1481
	VP	55	117	121	127	219	286	404	460	349	282	248	202	200	158	153	92	68	3569
PVN	OT							120	176	332	253	169	80	32	2				1164
	VP							85	100	160	116	88	42	16					627

\*Section levels are the distances in micrometer from the rostral end of the SON.

결합(specific binding)을 이루는 원리를 이용하여 세포나 조직내에 들어있는 특정 물질의 유무와 세포의 위치를 알아내는 방법이다. 따라서 정확한 결과를 얻기 위해서는 적절한 조직처리, 항체의 특이성, 그리고 발색원의 민감성이 중요하다고 사료된다. 그 중에서 특히 항체의 특이성은 비반응성 산물을 줄이므로 단순히 항원을 체내에 주입하여 만든 항혈청으로 항체 성분이 다양하게 섞여 교차 반응이 일어나는 다 혈청 항체 대신 세포융합법에 의해서 생성된 단세포군 항체를 사용하여 신뢰도를 높이는 것이 중요하다(Lee and Cho, 1986; 조 등, 1984).

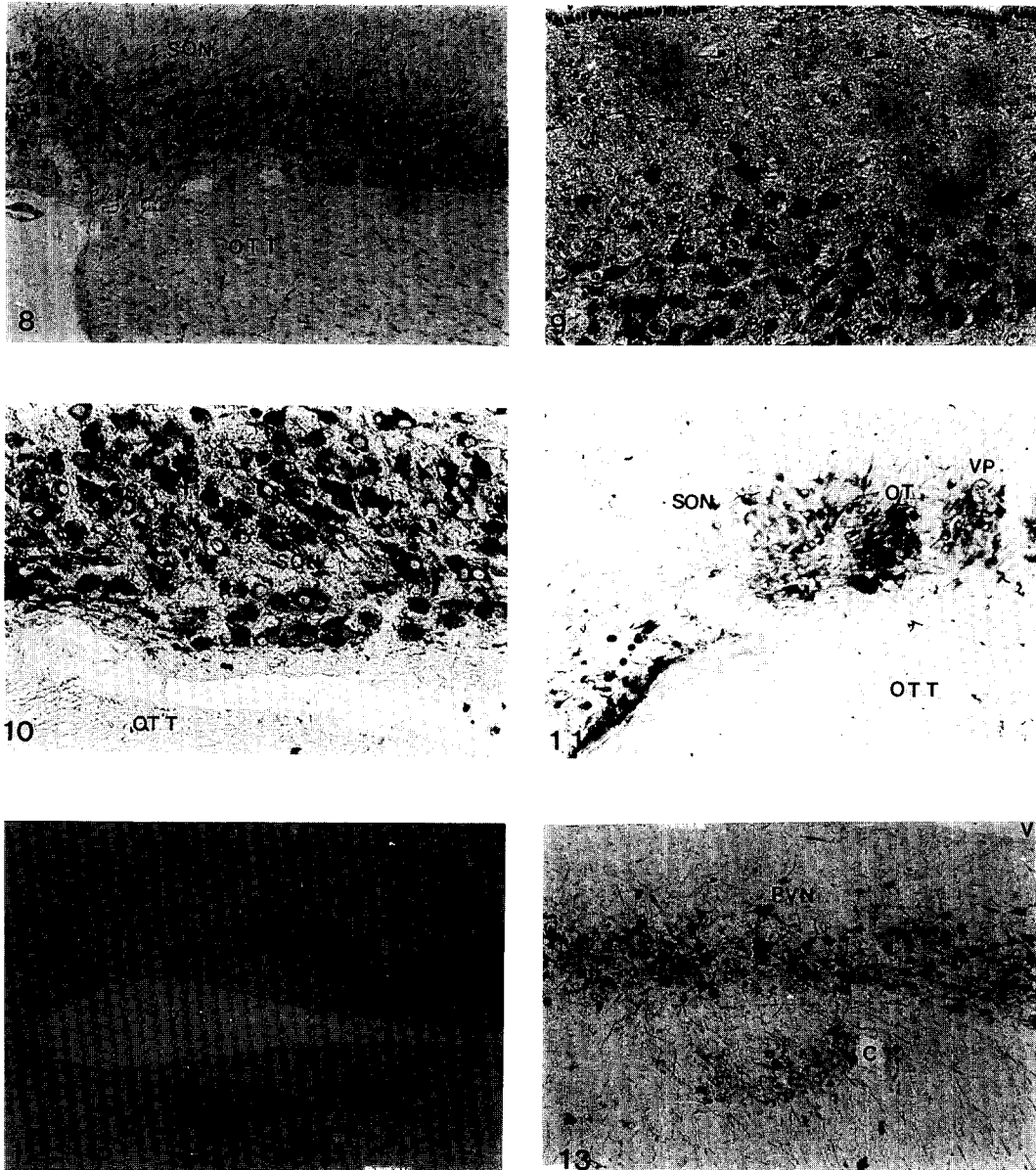
신경하수체 호르몬인 VP와 OT는 대부분 시상하부내 SON과 PVN을 구성하는 신경하수체에서 합성된 후 축삭내 이동에 의해서 대부분이 신경하수체 부위의 혈관내로 분비되나, 일부는 시상하부에 분포해 있는 종말판, 뇌궁하기관등에서도 직접 혈관내로 분비된다고 알려졌다(Kawata and Sano, 1982). 근래에 사람(Dierickx and Vandesande, 1979), 원숭이(Kawata and Sano, 1982), 흰쥐(Piekut, 1985), 그리고 고양이(Dornhorst *et al.*, 1981) 등 많은 동물을 대상으로 실험한 보고에 의하면 SON과 PVN에서 VP와 OT분비신경원들이 거대신경세포에 집중되어 있었고, 소형 신경세포로 구성된 기타 부핵에서도 VP와 OT분비신경원들이 합성된다고 알려져 있다(Reaves and Hayward, 1979). 본 실험 결과에서 VP분비신경원과 OT분비신경원이 SON과 PVN에 집중적으로 관찰되었는데 이는 여러 연구자들과 일치되었다(Dierickx and Vandesande, 1979; Kawata and Sano, 1982; Reaves

and Hayward, 1979).

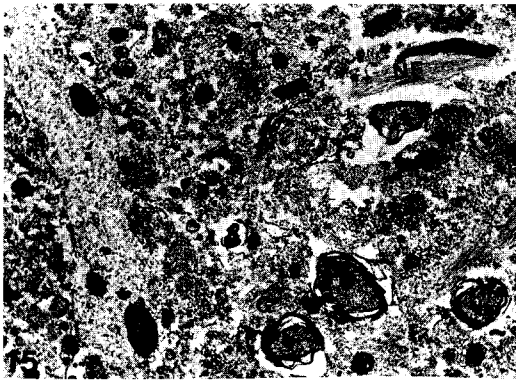
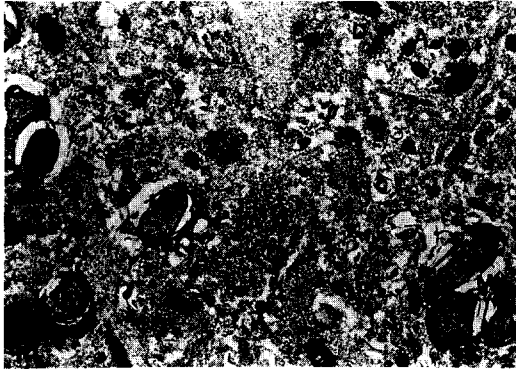
이들 VP와 OT분비신경원의 형태는 원형, 난원형, 방추형이라는 것 과 이들 사이에서 외형적 차이가 없음도 여러 연구자들과 일치했다(Hawthorn *et al.*, 1987; Kawata and Sano, 1982). 또한 VP와 OT분비신경원 모두 25-40  $\mu\text{m}$ 의 직경을 가진 것으로 관찰되었는데 이는 Reaves와 Hayward(1979)의 고양이와 유사한 크기로 나타났으며, Sofroniew(1980)의 흰쥐에서는 10-20  $\mu\text{m}$ 의 크기로 나타났는데 이는 실험 동물의 차이로 사료된다.

SON에서는 시각과 시각교차위에서 능형으로 넓게 퍼져서 VP분비신경원은 전내측에, OT분비신경원은 후외측에 주로 분포하여 나타나 있음을 관찰할 수 있었다. 이는 고양이(Reaves and Hayward, 1979), 사람(Dierickx and Vandesande, 1979) 등을 이용한 실험의 결과와 일치하며, 장 등(1988)의 개 실험에서는 이들이 혼합하여 나타났다고 보고한 실험의 결과와는 차이가 있었다. OT분비신경원과 VP분비신경원의 분비율은 1:2.4로 VP분비신경원이 우세하게 나타났는데 이는 김 등(1990)의 햄스터에서와 Swaab와 Pool(1975)의 흰쥐에서 유사한 결과가 나와 일치하였으나, Kawata와 Sano(1982)의 원숭이는 그 비율이 같았고, 장 등(1988)의 개에서는 3배 정도 VP분비신경원이 우세하게 나타났다고 보고하였다.

PVN은 제3뇌실 장축을 따라 길게 뻗어있으며 상반부에는 삼각형, 타원형으로 나타나며 VP분비신경원은 외측에 OT분비신경원은 내측에 분포해 있어 Dierickx와 Vandesande(1979)의 실험결과와 일치하였지만 장 등(1988)의 개 실험



**Fig. 8.** The SON on the optic tract (OTT) by single antigen immunohistochemistry staining. Vasopressinergic neurons was visualized with DAB and counterstained with cresyl-violet. Coronal section, X 70. **Fig. 9.** PVN is located beside the third ventricle (V). Oxytocinergic neurons was visualized with DAB and counterstained with cresyl-violet. Coronal section, X 130. **Fig. 10.** Vasopressinergic (purple) and oxytocinergic (brown) neurons concentrated in SON are ovoid (O), round (R) and spindle (S) in shape. Coronal section, X 130. **Fig. 11.** Vasopressinergic neurons (VP, purple) and oxytocinergic neurons (OT, brown) located in ventromedial and dorsolateral portion of SON, respectively. Coronal section, X 70. **Fig. 12.** PVN stained by double antigen immunohistochemistry. The vasopressinergic neuron (purple) and the oxytocinergic neurons (brown) of PVN were located in the lateral portion and the medial portion, respectively. Coronal section, X 30. **Fig. 13.** Higher magnification of Fig. 12. Capillary (C). X 70



**Fig. 14.** Axo-dendritic (A-D) synapses, neurosecretory granules (NG) and myelin sheath (MY) of the vasopressinergic neuron in PVN. X 21,000. **Fig. 15.** Golgi apparatus (G), Mitochondria (M) and Neurofilament (NF) of oxytocinergic neuron in SON. X 18,700

험에서는 VP분비신경원과 OT분비신경원이 혼합되어 나타나 차이를 보인다고 보고하였다. VP분비신경원과 OT분비신경원의 분비율은 VP:OT는 1:1.6으로 나타났는데 이와 달리 Kawata와 Sano(1982)의 원숭이, Reaves와 Hayward(1979)의 고양이에서는 동일한 비율로 나타났으며, Swaab와 Pool(1975), Hawthorn 등(1984)의 흰쥐의 경우는 VP분비신경원이 OT분비신경원보다 2배나 우세한 비율로 나타나서 본 실험과는 차이가 있었으며, 김 등(1990)의 햄스터에서는 OT분비신경원이 VP분비신경원보다 5배 우세하게 나타났다.

VP분비신경원과 OT분비신경원은 광학현미경적 관찰에서 이들 사이에서 형태학적 차이가 없었는데 전자현미경적 관찰에서도 차이가 없었다. 이들 VP분비신경원과 OT분비신경원의 세포체와 신경돌기에 전자밀도가 높은 신경분비과립이 나타났으며 과립형질내세망, 사립체, 골지장치, 미세소관을 관찰할 수 있었으며(Piekut, 1983, 1985; Yamano *et al.*, 1985), 축삭-가지돌기 연결, 축삭-세포연접, 축삭-사이연접을 관찰할 수 있었는데 이는 Piekut(1983, 1985)의 흰쥐와 김 등(1990)의 햄스터에서 같은 양상을 나타내었다. Silverman 등(1985)의 보고에 의하면 흰쥐의 PVN에서 VP분비신경원과 nor-epinephrine분비신경원은 많은 연결의 형태를 나타낸다고 하였다.

본 연구에서는 VP와 OT분비신경원이 별도로 관찰되었으며 VP와 OT의 분비신경원의 신경연접은 관찰할 수 없었다.

## 참고문헌

- 장인엽, 장신요, 정주현, 문정석, 김종중, 1988. 개의 시상 하부내의 vasopressin과 oxytocin 분비세포에 관한 면역조직화학적 연구. *대한해부학지* **21**: 212-221.
- 조사선, 차종익, 장가용, 백상호, 이광호, 1984. 세포 융합에 의한 vasopressin 항체생산. *서울의대학술지* **25**: 23-28.
- Dierickx K. and F. Vandesande, 1979. Immunocytochemical demonstration of separate vasopressin—neurophysin and oxytocin—neurophysin neurons in the human hypothalamus. *Cell Tissue Res.* **196**: 203-212.
- Dorhost A., D.E. Calson, S.M. Seilf, A.G. Robinson, E. A. Zimmerman, and D.S. Gann, 1981. Control of release of adrenocorticotropin and vasopressin by the supraoptic and paraventricular nuclei. *Endocrinol.* **108**: 1420-1424.
- Hawthorn J., S.S. Nussey, J.R. Henderson and J.S. Jenkin, 1987. Immunohistochemical localization of oxytocin and vasopressin in the adrenal glands of rat, cow, hamster, and guinea pig. *Cell Tissue Res.* **250**: 1-6.
- Jenkins J.S., V.T.Y. Ang, J.Hawthorn, M.N. Rossor, and L.L. Iersen, 1984. Vasopressin, oxytocin and neurophysin in the human brain and spinal cord.

- Brain Res.* **291**: 111-117.
- Kawata M. and Y. Sano, 1982. Immunohistochemical identification of the oxytocin and vasopressin neurons in the hypothalamus of the monkey. *Anat. Embryol.* **165**: 151-167.
- 김대중, 이홍식, 조사선, 장가용, 김진상, 용길, 1990. 햄스터 시상하부의 vasopressin과 oxytocin 분비세포의 분포 및 serotonin 신경섬유와의 연결에 관한 면역조직화학적 연구. *대한해부학회지* **23**: 180-197.
- Lee S.R and S.S. Cho, 1986. Production of monoclonal antibody to oxytocin for immunohistochemical use. *Seoul J. Med.* **27**: 19-26.
- Piekut D.T., 1983. Ultrastructural characteristics of vasopressin-containing neurons in the paraventricular nucleus of the hypothalamus. *Cell Tissue Res.* **234**: 125-134.
- Piekut D.T., 1985. Ultrastructural studies of the afferent synaptic input oxytocin—containing neurons in the paraventricular nucleus of the hypothalamus. *J. Ultrastruc. Res.* **90**: 71-79.
- Reaves T.A. and J.A. Hayward, 1979. Immunocytochemical identification of vasopressinergic and oxytocinergic neurons in the hypothalamus of the cat. *Cell Tissue Res.* **196**: 117-122.
- Silverman A.J., Oldfield B., Hou-Yu A., Zimmerman E. A., 1985. The noradrenergic innervation of vasopressin neurons in the paraventricular nucleus of the hypothalamus: An ultrastructural study using radioautography and immunocytochemistry. *Brain Res.* **325**: 215-229.
- Sofroniew, 1980. Projections from vasopressin, oxytocin and neurophysin neurons to neural targets in the rat and human. *J. Histochem. Cytochem.* **28**: 475-478.
- Swaab D.F., and Pool C.W., 1975. Specificity of oxytocin and vasopressin immunofluorescence. *J. Endocrinol.* **66**: 263-272.
- Yamano M., F.L. Bul, M. Tohyama, and Y. Shiotami, 1985. Ultrastructural evidence of direct synaptic contact of catecholamine terminals with oxytocin containing neurons in the paracellular portion of the rat hypothalamic paraventricular nucleus. *Brain Res.* **336**: 176-179.



---

**Immunohistochemical Identification of Vasopressinergic and Oxytocinergic Neurons in the Paraventricular and the Supraoptic Nuclei of the Hypothalamus of the Cat.**

Kyung-A chung, Lai-Baik Park, Jong-Joong Kim\*, Young-bok Roh (Dpt.of Biology, College of Natural Science, Dpt.of Anatomy, Medical College\*, Chosun University, Kwangju, 501-759, Korea)

Immunohistochemistry was used to demonstrate the morphology and distribution of the vasopressinergic and oxytocinergic neurons in the paraventricular and supraoptic nuclei of the adult cat hypothalamus.

There was no distinct morphological differences between the vasopressinergic and oxytocinergic neurons at the level of both light and electron microscope. The vasopressinergic and the oxytocinergic neurons were round, oval, and spindle in shape and 25-40  $\mu\text{m}$  in diameter. The supraoptic nucleus was located on the optic tract in rhomboidal shape. In the supraoptic nucleus, the vasopressinergic neurons and the oxytocinergic neurons were mainly found in the ventromedial and the dorsolateral portion, respectively. The emergence ratio of the oxytocinergic and the vasopressinergic neuron was 1:2.4. The paraventricular nucleus was located on both side of the third ventricle in triangular shape. In the paraventricular nucleus, the vasopressinergic and the oxytocinergic neurons were mainly found in the peripheral and the central region, respectively. The emergence ratio of the vasopressinergic and the oxytocinergic neuron was 1:1.6.

Under the electron microscopic observations, RER, mitochondria, Golgi apparatus, microtubules and neurosecretory granules were prominently found in cytoplasm of the vasopressinergic and the oxytocinergic neuron. Afferent axo-dendritic, axo-axonal and axo-somatic synapses were appeared symmetrically and asymmetrically in both paraventricular and supraoptic nucleus.