

외인성 소 성장호르몬(γ BST)의 생화학적 작용기전에 대한 연구동향

이 인 호*

서 론

축산수의분야에 있어서 유전공학(Genetic engineering)의 적용은 미생물의 조절(manipulation)과 유전자재조합(Recombinant DNA)통해서 가축용 백신, 호르몬, 아미노산이나 다른 화학물질을 생산하는 방향으로 유도되어져 가축이 생산하는 축산물의 질 및 가축의 건강과 번식을 향상시키는 궁극적인 목적(Ltimate aims)을 달성하는 것을 가능하게 해주기 때문에 이분야에 대한 연구가 급진전 되고있다.

현재 가축용백신, 항산화제, 성장촉진제 및 인터페론과 같은 유전공학기술을 이용하여 만든 제제들이 현재 개발되어 시판중에 있거나 가까운 장래에 축산·수의분야시장에 도입될 예정이며 이들 제품중 성장호르몬(GH)는 현재 세계각국에서 사용여부에 대한 정밀한 사전검토작업이 이루어지고 있다.

많은 전문가들은 유전공학에 의해서 제조된 성장호르몬(genetically engineered growth hormone)은 어떤 백신보다도 축산수의분야에서 더 큰 잠재력을 가질지도 모르며 또한 천연성장호르몬(naturel growth hormone)을 모방한 이러한 신 성장호르몬(new growth hormone)은 기존의 스테로이드성 호르몬이나 현재 사용중에 있는 다른 성장촉진제를 대체할수 있는 가능성이 높은 것으로 믿고 있다. (faras 등, 1985).

GH가 정상적인 가축성장을 위해서 요구되어진다는 것은 의심할 여지가 없다. 주사 투여된

외인성 성장호르몬(exogenous growth hormone)은 정상적으로 성장중인 돼지(Machlin, 1972), 송아지(Brumby, 1959) 및 양(Wager와 Veenhuizen, 1978)의 성장율과 사료효율을 향상시키고 젖소의 우유생산 효율성을 증가시키는 것(Machlin, 1973, peel 등, 1981)으로 보고 있다.

또한 GH투여는 도체성분(carccass composition)을 지방보다 단백질과 수분이 더 많도록 변화시키는 것으로 보고되고 있다(Machlin, 1972; Wagner와 Veenhuizen, 1978).

1980년대 이전까지는 정제된 GH(purified GH)의 부족때문에 대부분의 연구는 외인성 GH의 반응의 정도를 규정할만큼의 충분한 처리지속기간 및 양을 사용할 수가 없었다(Bull, 1991).

그러나 1980년대초 유전자재조합 기술의 발전과 함께 GH의 대량생산이 가능해졌기 때문에 외인성 성장호르몬의 치료로 인한 가축의 능력향상을 정확히 평가할 필요성이 더욱더 중요해지고 있다(Muir, 1985; Breier 등 1991).

현재 GH가 가축의 각 장기에 영양소를 분배하는데 미치는 깊은 영향은 영양소, 호르몬 및 대사조절을 위한 다른 벡터(Vectors)간의 작용기전과 상호작용에 대해 많은 의문점을 제기해주고 있어 앞으로의 연구에 의해서 밝혀야 될 필요를 느끼게 해주고 있다.

따라서 본고에서는 필자가 근간에 입수한 최신자료를 바탕으로 이분야에 대한 연구동향을 고찰하여 관련자료로서 제공하고자 한다.

1. 성장호르몬(Somatotropin)의 화학적 구조,

* 건국대학교 대학원

작용 및 측정 방법

somatotropin 또는 성장호르몬(GH)은 단백질 동화작용(anabolism) 및 RNA합성촉진 등 여러가지 복잡한 대사작용을 발휘한다. GH가 부족하면 아미노산의 단백질 합성이 감소한다. 성장호르몬은 장골(長骨) 골단(epiphyses)의 연골 성장을 현저히 촉진한다(표1).

GH의 분비에 영향을 주는 여러 생리적·병리적 요인들이 있다. 저혈당증(hypoglycemia) 또는 인슐린은 혈청 GH 수준을 갑작스럽고 격렬하게 증가시킨다. 굶게 되면 GH수준에 영향을 미치며, 추위 또는 외과적 손상은 혈청 GH의 증가를 가져온다. catecholamine신경전도 및 자율신경계에 영향을 주는 약품과 화학물질은 GH분비에 영향을 미친다.

표 1. Some Biological Effects of GH(From Machlin 1976)

I. Processes stimulated by GH

A. Cell division

1. Numbers(measured as increased DNA or cell count); muscle, liver, spleen, mammary and other tissues

2. DNA polymerase

B. Protein anabolism

1. Nitrogen retention

2. Amino acid uptake

3. Incorporation of amino acids into protein

4. RNA polymerase

5. Messenger RNA elongation

6. Ornithine decarboxylase(polyamine synthesis)

C. Lipid metabolism

1. Fatty acid oxidation

2. Fatty acid release from adipose tissue

D. Carbohydrate metabolism

1. Tissue glycogen deposition

2. Pancreatic release of insulin in response to variety of stimuli

3. Peripheral insulin resistance(glucose intolerance)

4. Plasma glucose levels

E. Mineral metabolism

1. Calcium and phosphate deposition into bone

2. Calcium turnover

3. Retention of Na, K, P.

II. Processes inhibited by GH

A. Fat synthesis and fat cell size

GH검정은 역시 100g 짜리 뇌하수체 절제 암컷 Rats의 10일 체중 증가에 의해 결정한다. 또한 이 호르몬은 경골(tibia) 골단 성장판(plate)의 넓이를 측정하므로서 검정된다. Birge와 그 동료들은 Rats 성장호르몬을 측정하기 위한 정밀한 RIA법을 개발했다. 실제로 GH는 여러가지 방사선 면역법 중의 하나로 측정된다.

GH를 생물검정으로 측정하든 또는 더 정확하고 정밀한 RIA법으로 평가하든, 급성 및 만성 독성시험의 실험계획은 동물들의 영양상태를 세밀히 관찰하여야 한다. 많은 독성물질은 사료 섭취를 지연시키고 따라서 체중을 감소시킨다. 처리구 및 무처리구를 짝지워 사료를 투여하는 실험계획은 독성학자가 GH활성을 해석하는데 도움을 준다.

2. 가축의 성장에 관여하는 호르몬의 분비동태

동물의 성장은 호르몬에 의해서 조절되지만 성장은 세포의 증식, 분화 통합을 수반한 복잡한 과정이기 때문에 관여하는 호르몬의 종류도 많고 특히 가축에 있어서 호르몬의 분비동태에 대해서는 rat나 사람에 비해서 적기 때문에 미지의 문제가 많이 남아 있다.

포유류의 성장에는 성장 호르몬, 소마토미딘(somatomedin), 갑상선 호르몬, 인슐린, 글루코코티코이드(glucocorticoid) 등이 관여하고 있다. 프로락틴(prolactin)은 유선의 발육이나 비유의 촉진작용이 인정되고 있지만 쥐에 투여하면 단백질 동화작용을 나타내는 것도 알려지고 있다. 성장호르몬과 프로락틴의 아미노산 배열은 약 30%가 같고 공통의 유전자로부터 진화된 것으로 고려되고 있다.

이중 성장호르몬(growth hormone, GH)은 성장에 있어서 가장 중요한 호르몬이고 GH의 성장촉진은 직접작용도 있지만 somatomedin을 통한 간접작용도 특히 중요한 것으로 고려되고 있다.

GH와 기타의 뇌하수체 전엽 호르몬의 분비는 뇌의 시상하부호르몬(인자)에 의해서 지배되고 있다. GH의 경우는 성장호르몬 방출인자(GRF)와 성장호르몬 억제인자(GIF, somatostatin)의 2종의 지배를 받는다. Prolactin(PRL)도 GH와 마찬가지로 시상하부의 방출인자와 억제인자의 2

중의 지배를 받고 있지만 방출인자의 본태는 아직 분명히 밝혀지지 않고있다. 갑상선 자극호르몬 방출호르몬(TRH)은 1969년에 달리된 아미노산 3개로된 peptide로 갑상선자극호르몬(TSH)을 방출하며 TSH는 갑상선으로부터 갑상선호르몬의 분비를 촉진한다.

가축의성장을 촉진하는 방법의 한가지는 혈중 GH농도를 상승시키는 방법이다. 직접법으로는 외인성 GH(exogenous growth hormone)를 가축에 투여하면 좋다. 이와같은 목적으로 유전자 조작기술(Recombinant DNA technology)에 의한 소성장호르몬(BST)를 대량으로 미생물로 만들려는 연구가 미국에서 진행되어 상업화를 거의 목전에 두고있다. 또한가지는 가축의 내인성 GH(endogenous growth hormone)의 분비를 촉진하는 방법이지만 지금까지의 경우 GRF또는 그 유연체(analogue)를 사용하는것이 가장 가능성이 높은 것으로 고려되고 있다. 현재 강력하고 지속성이 있는 GRF의 analogue(類緣化合物)도 연구되고 있기 때문에 그 응용이 기대되고 있다. 또한 성장에는 GH나 갑상선호르몬 뿐만아니라 somatomedin이 대단히 중요하기 때문에 금후는 혈중 somatomedin의 동태연구도 병행해서 진행할 필요가 있다.

3. 외인성 성장호르몬(Exogenous Somatomedin)의 가축성장 조절

초기의 연구들은 외인성 성장호르몬 또는 성장호르몬(growth hormone, GH)의 주사는 영양소의 이용을 뚜렷히 변화시켜 육성비육돈(Turman과 Andrews, 1955), 송아지(Brumby, 1959)및 양(Wagner과 Veenhuizen, 1978)의 성장율과 사료요구율을 향상시켰다고 보고되었다(표2).

, 돼지나 양을 가지고 실시한 연구결과를 보면 조직성장의 정상적인 성장형태는 골격근(skeletal muscle)성장비율은 증대되고 지방조직(adipose tissue)축적비용은 감소되는 양상을 나타내고 있다. 성장호르몬(somatotropin, ST)이 가축의 지질대사(lipid metabolism)이 미치는 영향에 대해서는 Etherton과 Walton(1966)에 의해서 review 되었다.

Turman과 Andrews(1955)는 비육돈(finishing

swine)에 GH의 주사투여는 증체율 16% 증가, 사료요구율 24% 향상을 기록하였다. 도체지방(carass fat)은 21% 감소되고 도체단백질(carass protein)은 25% 증가되었다고 보고하였으며 M. achlins의 연구에서도 비슷한 결과를 가져왔다고 보고하였다.

Wagner과 Veenhuizen(1978)은 비교적 높은 양인 일당 15mg의 GH를 사용하여 실험한 결과 GH 처리는 14~16주의 처리기간 동안에 증체 20% 증가와 사료요구율 14%의 향상을 나타냈으며 처리된 양의 도체는 단백질이 25% 더 함유되고 지방이 37% 덜 함유되었다고 보고하였다. GH는 미성숙한 가축의 정상적인 성장을 위해서는 필수적이며 또한 저장조직(지방)과 유유생산 또는 정육조직성장(lean tissue growth)간의 영양소 분배(nutrient partitioning)에 있어서 중추적인 역할을 담당하고 있다(Bauman 등, 1982). 그러므로 성장중인 가축에 있어서 GH는 질소축적율의 증가와 지방 비대율의 감소를 유도할지도 모른다(Hart와 Johnson, 1986). 이처럼 외인성 GH는 정육조직축적을 위한 영양적 효율성의 향상에 있어서 잠재력을 가지고 있다.

반추동물에 있어서 오늘날 대부분의 연구는 GH처리된 가축에 있어서 도체지방의 감소를 보고하고 있다(Johnson 등, 1987). GH의 단기간 속성처리(12~28일)는 분명히 N축적을 증가시키나(Struempler와 Burroughs; 1959; Wheatley 등, 1966; Eisemann 등, 1986a, 1989) 장기간 처리는 일관성있는 동화작용의 효과를 나타내지 못했다고 보고되고 있다.

Wagner와 Veenhuizen(1978)과 Johnson(1985)은 수주일의 GH처리후에 도체정육조직 함량에 있어서 유의성있는 증가를 관찰하였으나 Muir 등(1983), Johnson 등(1987)과 Sandles와 Peel(1987)은 그러한 변화를 유도할 수가 없었다고 보고하였다. 이러한 역설적인 발견에 대한 이유는 완전히 밝혀지지 않았으나 성장을 영양상태를 포함한 많은요인에 의존하는 복잡한 과정이고 GH자체는 비육돈을 위한 최적의 GH투여량(Optimum GH dose)은 상이한 성장변이(different growth variables)때문에 다르다는 것이 현재 분명해지고 있다.

표 2. GH와 β -agonist의 대사활동산물의 비교에 대한 도해(1991, Lee작성)

성장호르몬(GH or STH)	베타-아고니스트(β -agonist)
① Increased milk yields	① decrease lipogenic activity in adipose tissue
② Stimulated anabolic processes such as cell division and skeletal growth	② increase lipolysis
③ Increased fat mobilization and oxidation (Lipolytic activity)	③ increase oxidation of NEFA
④ Increased glucose turnover	④ sparing of glucose and amino acid oxidation
⑤ Decreased Glucose oxidation	⑤ increased nitrogen retention
⑥ Increased protein synthesis	⑥ increased fractional rate of protein synthesis(rats)
⑦ Increased lactose synthesis	⑦ increased metabolic rate
⑧ Inhibited the transport of glucose into body tissues (diabetogenic activity)	⑧ elevated heart rate, cardiac output, and blood flow
	⑨ cardiac and skeletal muscle hypertrophy
	⑩ acutely elevated body temperature

Boyd 등(1986a)의 시험결과에 의하면 증체의 증가는 사료효율의 향상보다도 매우 낮은 양의 고순도 뇌하수체 유래의 돼지성장호르몬[a lower dose of highly purified pituitary-derived porcine GH(ppGH)]에서 극대화 되었다고 보고하였다. 증체율은 kg당 60 μ g ppGH에서 가장 컸으나(16%) 사료효율은 체중kg당 120 μ g 에서 가장 좋았다(28%). 최고 투여량 주사 투여시(200 μ g) 목격된 성장율감소는 사료섭취량의 22%감소와 사료효율에 있어서 더이상의 향상이 되지 않은 것과 관련이 있다.

35일간 kg당 pGH 0, 10, 30, 70 μ g 을 처리한 거세돈(barrows)을 사용해서 Etherton 등(1987)은 최고 투여량 70 μ g 을 주사투여시에는 성장능력이나 도체성분에 변화가 생기지 않았다고 보고하였다. Etherton 등(1986a)은 ppGH와 유전자 조작된 돼지성장호르몬[recombinantly produced porcine growth hormone(rpGH)]을 비교하기 위한 시험연구에서 사료효율은 증체율(70 μ /kg)보다 보다 높은 양(140 μ /kg)에 최대로 향상되었다고 보고하였다.

이 연구와 다른연구에서(Ivy 등, 1986)에서 사료섭취량의 감소는 돼지에 있어서 pGH투여량과 정적 상관관계가 있으며 최고 투여량 투여시에 증체의 증가를 제한한다고 보고하였다. in vivo 에서 다양한 작용을 가지고 있다는 것을 주목하는 것이 중요하다(Peel 등, 1990).

4. GH처리가 영양소대사에 미치는 영향

지질대사(lipid metabolism)는 호르몬이나 신경의 제어를 받는 것이 크고 소에서의 지질대사도 단위동물과 마찬가지로 호르몬에 의해서 제어되고 있다(그림4).

epinephrine, norepinephrine, 부신피질자극호르몬과 함께 췌장 glucagon도 adenylyl cyclase의 활성을 높이므로서 ATP로부터 cyclic 3'5'AMP의 생성을 증가시키고 이것은 흔히 단백질인산화 효소를 통해서 hormone sensitive triglyceride lipase를 활성화시켜 지방조직으로부터 지질변동원을 촉진한다.

지방세포(fat cell 또는 adipocytes)는 유리지방산(free fatty acids)이 세포내로 유입되어 형성된 하나의 큰 triglycerides 소포를 가지고 있다. 지방분해(lipolysis)시 이 triglycerides는 다시 지방산으로 전환되어 세포외로 유출된다.

이러한 지방세포에서의 계속적인 triglycerides 축적, 동원작용(mobilization)은 에너지를 위한 중요한 저장 및 이용 시스템을 제공하는 역할을 한다. 혈장의 지방산은 혈중 지질농도, 유전적 요인, 내분비적 요인(예를들면, 인슐린은 탄수화물 대사에 영향을 줄 뿐만아니라 triglycerides 합성을 촉진하는 작용을 한다.) 등에 의해 지방세포내에 저장되거나, 혹은 지방세포로부터 유리된다.

지방분해는 기아, 단기간의 절식 및 부신히르몬 분비를 수반하는 급성 스트레스시 촉진된다. 에피네프린과 기타 catecholamines는 지방세포의 표면에 존재하는 세포막 수용체와 결합함으로써 지방분해를 시작한다.

이들 호르몬과 수용체의 결합으로 세포막의 adenylcyclase는 활성화되어, 세포막의 ATP로부터 저장 triglycerides를 분해시키고, 조절하는 화학적 매체(chemical messenger)인 cAMP의 형성을 촉매한다. 지방세포에서의 cAMP수준이 상승함에 따라 kinase가 활성화되는데 이 kinase는 차례로 triglyceride lipase를 활성화시킨다. 이 때 lipase는 저장 triglycerides를 지방산으로 분해한다. 지방세포는 지질소포(lipid locuie)가 점차적으로 분리되어 脂質小滴으로 변화되어감에 따라 위축되며, 결국에는 보다 원시적인 간엽 조직성 세포형으로 회귀된다.

에피네프린 투여는 혈장내 유리지방산 증가를 일으킨다. 지방분해 또한 교감 신경계에 의해 영향을 받는다. 예를들면 스트레스, 추위, 감정격발, 혹은 외상 등 에서처럼 교감 신경의 활성이 증가될때, 혈장지질은 증가한다. α -adrenergic 약물은 지방 분해를 향진시키고, 반면에 β -adrenergic 약물은 지방 분해를 차단한다.

전자는 지방 조직의 혈관반응을 지배하며, 교감 신경의 흥분을 통해 혈관 확장을 일으켜 신경 말단으로부터 지방세포에 노르에피네프린의 확산을 촉진하는 작용을 한다. 반대로 인슐린 등은 adenyl cyclase의 활성을 억제하여 cyclic AMP의 생성을 감소시켜 hormone sensitive triglyceridelipase의 활성을 감소시킨다.

또한 인슐린은 포도당(Glucose)의 지방조직으로의 영입을 촉진하고 α -glycerophosphate의 산생을 증가시켜 ester화를 촉진시키므로써 지방의 합성을 촉진한다. 이와같이 췌장 내분비호르몬 중 glucagon은 지질동원호르몬으로써 인슐린은 지질합성호르몬으로서 지질대사에 관여하는 상반된 작용을 나타낸다.

이러한 호르몬의 분비량이나 분비시기는 급여사료 조건에 의해서 변화되는 것으로 알려지고 있다. 농후사료를 다급하면 지질대사제어 호르몬인 인슐린이나 glucagon의 분비균형이 깨져

보통사료구에 비해서 인슐린이 우위가 되어 지방합성량이 많게되는 것이 분명해지고 있다.

① 유선 조직에서의 지방대사 활성의 변화

고곡류 사료로서 사육된 유우에서는 지방조직의 α -glycerol 인산탈수효소의 활성이 고곡사료 급여유우의 약 3배로 높아지고 있다. 이것은 α -glycerol 인산의 공급을 증가시켜 중성지방의 합성, 축적을 촉진시키기 때문에 지방 조직으로부터 혈중으로의 유리지방산의 방출을 감소시키는 것을 암시하고 있다.

또한 농후사료다급으로 사육하면 인슐린의 분비가 활발해지고 지방조직중의 호르몬 감수성 리파제(지방조직에 축적되어있는 중성지방을 가수분해해서 유리지방산을 혈중으로 방출)활성이 저하됨과 동시에 리포프로테인리파제(lipo-protein lipase, 혈중 리포 단백질을 가수분해해서 지방산을 조직중으로 옮기는)활성이 높아진다. 이때 유선조직의 리포프로테인 리파제 활성은 오히려 저하된다.

이러한 일련의 효소활성의 변화는 지방조직에서의 지방합성기능을 증가시킴과 동시에 혈액중의 리포단백질을 가수분해해서 지방조직에서의 지방산의 이동을 증가시키는 한편 지방조직으로부터 혈액으로의 지방산의 방출을 감소시키므로써 지방조직에서의 지질의 축적을 촉진하는 모양을 나타내고 있다. 따라서 유선에서의 유지합성의 재료가 되는 혈액중의 장쇄지방산을 체지방으로서 축적시켜 유선조직에서의 지방의 공급을 억제시키는 대사적 적응을 일으키는 것이 알려지고 있다.

5. 비유와 호르몬

비유에는 다수의 호르몬이 관계하고 있다. 이러한 호르몬중에서 가장 주목해야되는 것은 성장호르몬이다. GH는 체지방의 동원이나 간장에서의 포도당의 생성을 촉진시켜 흔히 말초 조직에서의 포도당의 이용을 억제하므로써 유방에서 이용되는 포도당을 증가시키는 활동을 하고 있다. 비유기에서는 이때문에 체내에서 이용되는 포도당의 85%가 유방에서 사용된다.

또한 GH는 유방으로의 혈액순환을 증가시켜 증과 동시에 유방으로의 영양분의 공급에 중요

표 3. 乳牛의 乳開始에 일어나는 代謝의 變化

생리기능	代謝의 變化	關係하는 組織
乳 生 成	營養分利用의 增加	乳 腺
脂 質 代 謝	脂肪分解의 增加 脂肪合成의 減少	脂肪組織
포 도 당 대사	糖新生의 增加 糖分解의 增加 에너지원으로서 포도당의 利用을 減少시키고脂質의 利用을 增加시킨다.	肝 臟
蛋白質代謝	貯藏蛋白質分解의 增加	休組織全休 筋肉과 기타의 組織
電解質代謝	吸收의 增加 休貯藏分解의 增加	消化管, 骨, 腎臟, 肝臟 中樞神經
採食과消化	採食量의 增加 消化器의 肥大 營養分吸收의 增加	消化管의 各部位

(Bauman 등)

한 역할을 담당하고 있다. GH가 增乳효과를 갖는것은 많은 연구로부터 분명해지고 있다. 이효과는 표4에 표시된 바와같이 채식량의 증가에 의해서 일어나는 것은 아니고 오히려 저하되는 경향을 보이고 있다. 그러나 유량은 확실히 증가되고 있다. 성장호르몬이 유방으로의 영양분의 공급을 증가시켜 준다면 이러한 결과는 당연하다.

① 비유와 스트레스

우유의 분비는 본래 송아지의 포육을 위한 것이다. 따라서 비육현상은 모성본능(외부환경에 대해서 경계심도 강하다)이나 母와 子의 정신적인 인연이 그 기본으로 존재한다. 낙농업에서는 낙농가가 이들에 해당된다.

따라서 모우의 주위환경에는 충분히 주의를 넓힐 필요가 있다.

정신적인 스트레스에 의해서 소는 침착을 잃은 행동을 하게되며 우선적으로 영양분의 공급원으로서 가장 중요한 채식량이 저하된다. 또한 천천히 누워서 반추하는 행동이 적게된다.

활동 때문에 에너지를 사용해서 우유생산을 위한 몫이 적어지게 된다.

스트레스는 부신으로부터 부신피질호르몬의 분비를 촉진한다. 이 호르몬의 다량분비는 유방에서의 포도당의 이용성을 저하시킨다. 포도당

은 우유생산에 가장 중요한 영양분이다. 또한 부신피질호르몬은 백혈구의 식작용 기능을 저하시키기 때문에 유방염에 감염되기 쉽다는 보고도 있다.

GH가 비유에 중요한 역할을 담당하고 있다는 것은 이미 기술하였으나 소의 GH분비를 지배하고있는 구성은 아직 분명하지 않다. 따라서 스트레스가 GH의 분비를 억제한다는 분명한 증거는 없으나 스트레스시에는 소의 휴식을 억제하므로써 소의 GH분비량이 감소하는 것으로 고려되고 있다. 장기의 열스트레스에 의해서 우유의 GH분비가 감소되는 일이 보고되고 있다.

② 비유와 보호지방의 사용

비유가 개시되면 그림11에서 보는바와 같이 혈중의 유리지방산 농도(NEFA)가 상승하고 체중이 감소된다. 그리고 비유가 개시되면 신체의 지방조직에서는 지방의 생성이 감소되고 반대로 분해가 촉진된다.

또한 혈중의 영양분이 체지방 생성에 이용되지 않고 우유생성에 사용된다. 따라서 이러한 우유의 생리적인 변화에서 오는 변화를 줄이고 유우에 에너지공급을 시도하고자 최근들어 사료내에 보호지방이 첨가되고 있으며 또한 이들 보호지방첨가에 따른 BST의 반응에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 보호지방(protected fat)의 성격 및 급여효과는 다음과 같다.

- ① 반추위에서 미생물에 의해 분해되지 않고 소장에서 분해, 흡수되도록 가공한 지방
- ② 가공방법은 여러가지가 있으며 이용효율은 제품에 따라 차이가 있음(펠leting에 문제가 발생되는 수입보호지방도 존재)
- ③ 보호지방을 총에너지(ME)요구량의 15% 정도(건물기준 지방함량 6~7%) 사용했을때 에너지 이용효율이 가장 높았음
- ④ 사료에 지방을 첨가하면 우유의 단백질함량이 낮아지는 경향이 있으므로 사료의 단백질함량 특히 미분해단백질의 함량을 상향 조정할것
- ⑤ 사료의 지방함량이 높아지면 칼슘 및 마그네슘의 흡수율이 저하하므로 이들의 함량을 높여 줄것(최대 20~30%까지 상향조정)
- ⑥ 반추위 기능을 적절히 유지하기위해 충분히 조사료를 급여할것
- ⑦ 보호지방의 급여효과

표 4. 同一牛의 乳初期와 末期에 있어서 GH 投與의 增乳效果

	乳 段 階	
	12週	35週
	變化의 비율%	變化의 비율%
乳 量	15	31
乳脂率	1	9
乳脂量	17	42
乳蛋白率	-2	-10
乳蛋白量	14	18
乳糖率	5	4
乳糖量	21	35
採食量	-3	-16
粗效率	20	63

Complete feed의 自由採食

- ㉔비유초기의 에너지 균형의 개선, 번식성적의 향상
- ㉕유선에서의 지방산의 효율성은 취입에 의한 유지율의 향상
- ㉖유선에서의 단백질의 합성기능의 저하 및 유지율의 저하가 보고됨
- ㉗현재 국내에는 수입품과 국내제조품이 공존하여 판매되고 있으나 일부 기호성개선만 해결되면 국내제품이 가격이나 제품의 효능면에서 수입품에 비해 결코 뒤떨어지지 않음이 입증되고 있음
- ㉘BST와 관련해서는 국내에서 한편의 연구 논문도 발표되지 않고 있음

6. BST가 비유를 높이는 작용기전

(1) 유선의 활성화

우선 가장 중요한 것은 유선에서의 작용에 있지만 BST는 직접 유선조직에 작용해서 유즙의 합성을 촉진하는 것은 아니라고 보고되고 있다. 일반적으로 고분자의 단백질성호르몬은 표적기관의 순환혈액을 타고 도달하면 세포표면의 R-receptor(受用器)와 결합해서 작용을 개시한다. 유선조직이나 간장에는 Prolactin의 receptor의 존재가 알려지고 있다. 그러나 BST의 receptor는 간장에서는 확인되고 있지만 유선조직에는 존재하고있지 않다.

또한 McDowell 등(1984)은 BST를 산양과 양의 유선동맥에 주입해서 유량, 유조성, 혈액중

의 성장호르몬, 인슐린, 포도당, 요소, 혈액중 유리지방산(NEFA)농도를 측정하였다. 모두 생리식염수 주입의 대조구 동물만큼 변화가 없었고 BST를 산양과 양에 피하주사하면 혈중 성장호르몬, NEFA농도는 상승하고 유량증가가 일어나는 것을 보고하였다. 이러한 발견은 BST의 유선조직에서의 직접작용을 부정하는것으로 여겨지고 있다.

1957년에 발견된 軟骨酸化促進因子(sulphation factor뒤에 somatomedin)는 성장호르몬에 의해서 합성이 조절되고 있는 성장인자의 한가지로 현재는 인슐린양성장인자(Insulin-like growth hormone, IGF)라고 불리우고 있다.

IGF에는 2종류의 IGF-1, IGF-2등이 있고 IGF-1이 Somatomedin과 동일물인 것이 알려지고 있다. IGF-1은 주로 간장에서 만들어져 혈중에서 결합단백질 결합해서 존재하고 있다.

유우에 BST를 투여하면 IGF-1농도의 상승이 생물검정 Radioimmunoassay(RIA)와 같은 측정에서도 인정되고 있다.

따라서 BST투여는 IGF-1의 작용을 통해서 유선에 효과를 미치는 것으로 고려되고 있다.

Shamay 등(1985)은 in vitro A 유선상피세포의 배양에서 생리적 농도의 IGF-1이 DNA의 합성을 촉진하는 것을 확인하였지만 비유중의 유선을 기관배양해서 고농도의 IGF-1(2,000 /ml)을 급여해도 지방산의 합성, α -lactalbumin 분비의 증가는 보이지 않았다고 보고하였다.

Baumruck 등(1986)은 비유중의 유선절편으로 IGF-1이 DNA의 합성을 촉진하지만 성장호르몬에는 그 작용이 없는 것을 확인하였다.

IGF-1은 유단백질합성도 자극하는 결과가 얻어진다고 보고하였다.

Dehoff 등(1986)은 유우유선에는 Type-1, Type-2의 2종류의 IGF-1 receptor가 존재하고 type-2쪽이 10배만큼 많다고하였다. 비유에 따라서 어느쪽의 receptor도 증가하지만 특히 type-1의 증가가 특징적이라고 보고하였다.

Hadsell 등(1987)은 다수의 유선標品으로 실험을 실시해서 IGF-1의 receptor에서의 결합은 비유전(평균 113일전)에서는 저하되 비유개시에서 75% 증가되고 비유후기에 걸쳐서 저하되고 있

는 것을 나타내 비유가 IGF-1의 receptor에서의 결합의 증가와 일치하는 것을 나타낸다고 보고하였다. 이러한 결과는 BST효과의 일면을 IGF가 담당하고 있다는 것을 강하게 암시하고 있다.

그러나 IGF만으로 BST의 경이적인 우유생산 증가를 설명할 수는 없고 IGF작용에 한해서도 아직 해명해야 할 과제가 많이 남아 있다.

上記와 같이 BST의 유선에서의 작용의 전모는 분명하게 밝혀지지는 않았지만 BST투여시의 비유량의 증가는 적어도 유선조직의 활성화에 의해서 이루어지는 것으로 여겨지고 있다. 비유량의 증가에는 그에 따른 우유합성소재가 유선에 공급되는 일은 없지만 BST투여시에는 BST가 각조직과 협조해서 원활하게 행해지고 있다. 그러나 우유합성소재의 공급이 增乳에 대응하는 만큼 있어도 이것을 우유로 전환하는 유선활동의 상승이 있지 않으면 유량증가는 보이지 않는 것으로 고려되고 있다. 실제로도 여분의 영양소를 소장이하에 공급하여도 증가는 보이지 않고 BST투여에 의해서만 유량증가가 보이고 있다. BST와 여분의 영양소를 동시에 주어도 BST만 투여할때의 효과는 변하지 않는 것으로 보고되고 있다.

따라서 유량의 증가를 억제하고 있는 것은 영양소의 부족에 의한 것이 아니라 유선의 우유생산능력에 있고 BST는 이 능력을 높이는 작용이 있는 것으로 고려되고 있다.

(2) 순환혈류의 증가

Davis(1985)에 의하면 BST를 우유에 투여하면 심장으로부터 혈액방출량은 10%, 유선의 혈당량은 35%가 증가되고 유량이 21%증가 된다는 것이 인정되고 있다. 산양에서도 BST가 혈류량을 증가시킨다고 보고되고 있다. McDowell(1984)은 후레지안종 유우 3두에 분만후 10~12 후 BST를 6일간 투여해서 유량, 유조성, 혈액성상, 혈류량 등을 측정하여 BST무투여기와 비교하였다(표5). 이 유우에서는 미리 외과 수술을 실시해서 유선과 뒷다리 근육에서의 영양소의 교환을 측정하면서 BST의 효과를 측정한다. BST투여에 의해서 유량, 유고형분의 생산이 증가되었다. 동맥혈액에서의 포도당, NEFA농도는 증가되고 유선의 NEFA 취입은 증가되며

표 5. BST投與에 대한 乳量, 호르몬, 血液 등의 變化

	기간 1	기간 2(BST)	기간 3
休 重(kg)	510	510	518
乳 量(kg/日)	21.4 ^a	24.1 ^b	21.9 ^a
4% FCM	22.3 ^a	26.1 ^b	23.3 ^{ab}
乳 脂(g/kg)	42.9 ^a	45.4 ^b	44.2 ^{ab}
乳 脂(g/日)	917 ^a	1,095 ^b	969 ^{ab}
단백질(g/kg)	29.8	29.7	29.6
단백질(g/日)	637 ^a	715 ^b	647 ^a
乳 糖(g/kg)	49	48.7	49.4
乳 糖(g/日)	1,048 ^a	1,174 ^b	1,083 ^b
GH(μ g/l)	4.2	13.1 ^b	3.0 ^a
인슐린(mU/l)	25.6 ^{xy}	18.1 ^x	26.1 ^x
血乳量(ml/kg/分)			
脚 筋	111	134	103
乳 善	349 ^a	449 ^b	318 ^a
血裝포도당(mM)			
動 脈	3.47 ^{ab}	3.69 ^b	3.51 ^a
動靜脈差 脚截	017 ^a	0.02 ^b	007 ^{ab}
動靜脈差 乳腺	071	076	052
포도당 취입(%)			
脚 筋	4.8 ^a	0.75 ^{ab}	184 ^b
乳 腺	2010	2270	1549
血 裝 NEFA(μ M)			
動 脈	193 ^a	316 ^b	222 ^a
動靜脈差 脚筋	28.3	30.3	41.5
動靜脈差 乳腺	36.0 ^a	113 ^b	52.7 ^a
NEFA 취입(%)			
脚 筋	14.94 ^{ab,x}	9.55 ^a	19.20 ^{b,x}
乳 腺	18.66 ^{ab,x}	35.91 ^a	2367 ^{b,x}

a, b, x, y 異付號間에 有意差(p<0.05).

期間 1, 3은 BST를 投與하지않았다.

표 6. BST處理에 의한 炭水化合物, 脂質代謝의 變化

항 목	對照	BST投與
炭水化合物代謝		
乳糖分彙, kg/日	1.37	1.59*
포도당非可逆失, kg/日	2.17	2.44*
포도당의CO ₂ 로의酸化, %	17.4	12.3*
포도당由來의CO ₂ 의比率, %	4.7	3.8*
脂質代謝		
유지분비, kg/日	0.96	1.36*
NEFA 非可逆失 몰/日	3.16	5.50*
NEFA의 CO ₂ 로의酸化, %	15.4	19.2*
NEFA由來의CO ₂ 의比率, %	3.5	6.4*

p<0.05, 對照와의차에 有意

뒷다리 근육의 포도당 취입은 감소되서 유산의 방출이 증가되는 경향을 나타냈다. 또한 유선에서의 혈류량은 BST에 의해서 증가되었다.

이상의 결과로 부터 McDowell 등은 BST는 조직에서의 영양소의 공급과 그 이용에 영향을 미치고 우유생산을 위한 여분의 기질을 유선으로 공급한다고 결론지었다. BST에 의한 혈류량의 증가, 특히 유선의 혈류량증가는 BST가 유선의 활성을 높이는 대사를 高進하는 것에 열쇠가 되고 있는 것으로 고려되고 있다. 그러나 혈류량의 증가는 때로는 유량의 증가도 관찰되고 있기 때문에 BST가 직접 혈류량에 관여하고 있는 가능성도 부정할 수 없다. 그 작용이 직접적, 간접적 인지와는 별도로 혈류량의 증가는 비유량의 증가를 뒷받침하는 중요한 생리적 조절기구로 고려되고 있다.

(3) 지질의 동원과 축적

유우에 있어서 동물은 에너지의 과잉은 지방조직에서 지방으로 축적되고 에너지 부족(기아)시에는 지방은 동원·산화되서 에너지원으로 이용된다.

따라서 유우의 BST에 대한 반응도 동물이 처해있는 에너지 상황에 따라서 달라진다. 에너지 출납이 비유초기와 같이 Negative일 경우에는 BST를 급여하면 지방조직으로 부터의 동원이 왕성해지고 혈중 NEFA의 상승이 보인다. 또한 NEFA의 비가역적 손실(irreversible loss : IL, 지방 합성 등에 이용되는 부분)이 증가되고 산화되는 양도 증가한다(표5). 그래서 유량, 유지지방 생성량도 증가된다. 단 이 경우에는 유지의 지방산조성은 장쇄지방산(long-chain fatty acid)이 많게 된다.

Bauman 등(1985)의 실험에 의하면 BST투여시의 NEFA산화는 83%(100×6.4/3.5-100) 증가되고 대신에 포도당의 산화는 19%(100-100×3.8/4.7-100) 감소한다(표8). 이와같이 Bst는 에너지 출납이 Negative인 경우에도 지방의 동원과 산화의 증가로 포도당이나 아미노산의 산화를 감소시켜 비유량의 증가를 지지하고 있는 것으로 생각된다. 한편 에너지 출납이 positive의 경우에는 BST처리는 유지율을 변화시키지는 않지만 유량을 증가시키기 때문에 유지의 생성량

도 증가한다. 이 경우에는 혈중의 NEFA농도도 변화되지 않기 때문에 눈에 띄게 지방조직으로 부터의 동원은 일어나지 않지만 전체적으로 BST는 지방의 축적을 억제하고 유지생산의 증가를 뒷받침하고 있다.

지방조직에서의 지방의 축적이나 동원에는 몇 가지의 호르몬이 관여하고 또한 여기에 지방의 합성, 분해계의 효소가 운동하고 있다. 인슐린은 지방합성을 촉진하고 지방의 축적을 진행시킨다. 여기에는 lipoprotein, lipase, Acyl-CoA synthase, Glycerol phosphate Acyltransferase, Diglyceride acyltransferase 등의 효소 활성화가 수반된다. 한편 adrenalin, ACTH, Glucagon, TSH, 갑상선호르몬, GH 등은 중성지방의 분해를 촉진하는 지방동원 호르몬이다.

이러한 호르몬의 작용에 의해서 Hormone sensitive lipase가 활성화돼 축적지방의 분해가 왕성하게 되며 지방산과 글리세롤이 순환혈중에 높아지게 된다.

in vitro에서 지방조직과 GH를 배양하면 지방조직의 인슐린에 대한 반응성이 억제된다. 또한 Rat의 지방조직을 이용한 실험에서도 GH를 투여하면 lipoprotein lipase, Acyl-CoA carboxylase, palmitic acid synthase 등의 지방합성계의 효소활성의 조허가 인정되고 있다. 이와같이 GH는 지방조직의 인슐린에 대한 감수성을 저하시켜서 지방의 축적을 억제하도록 활동하고 있다.

한편 BST를 유우에 투여해서 Adrenalin(Epinephrine)의 지방동원기능을 측정해서 보면 대조구보다 2배나 높게 나타나며 GH처리에 의해서 hormone sensitive lipase는 활성화돼 지방의 동원이 가속된다.

따라서 BST는 지방조직의 호르몬에 대한 감수성을 변화시켜서 전체적으로는 지방의 축적을 억제하고 지방의 동원을 왕성하게 하도록 작용한다. 이 BST의 지방조직제어는 receptor수나 친화성 등을 변화시켜서 실시되는 것으로 고려된다.

(4) 포도당 신생(Gluconeogenesis)증가와 산화의 억제

BST에 의한 유량증가는 유당(lactose)생성량의 증가를 수반하기 때문에 유선에서의 포도당 공

급이 적절히 조정되고 있는 것으로 고려된다.

BST의 투여가 계속되면 유우는 차체에 사료 섭취량을 증가시켜 포도당의 공급을 많게하여

유량증가에 대응한다. 그러나 투여초기의 1주간 정도는 이 적응이 충분하지 않기 때문에 negative출납이 되기 쉽다.

표 7. Milk yield response to the long-term use of recombinantly-derived BST in American experiments

References	stage of lactation ^a (days)	duration of treatment (days)	FCM yield in control (kg/days)	% increase in FCM		
				12.5	25.0	50.0 ^b
Soderholm et al.(1986)	28	266	28.5	10	31	24
Chalupa et al.(1986)	28-35	294	24.2	24	22	37
Baird et al.(1986)	28-35	266	25.7	19	18	18
Burton et al.(1987)	28-35	266	26.7	14	18	15
Chalupa et al.(1987 ^a)	28-35	?	27.7	12	16	19
Annexsted et al.(1987)	28	266	29.8	6	23	#
mean				14	21	23
±s.e				±6.3	±5.3	±8.7

a : At first injection

b : Daily dose of BST (mg/day)

? : Not available in the reference

: No data

표 8. Milk yield response to the short-term use of pituitary-derived BST, Reports since 1980

References	stage of lactation (days)	milk yield of control (kg/day)	duration of dose (IU/days)	milk yield treatment (days)	increase	
					(kg)	(%)
Bines et al.(1980)	210	17.5	29.4	7	2.6	15
Peel et al.(1981b)	74	34.7	51.5	8	3.3	10
Bauman et al.(1982a)	92	32.0	35.0	6	3.3	10
Bauman et al.(1982b)	63-132	27.5	5.5	14	3.3	12
Peel et al.(1982a)	81	28.3	51.5	10	4.3	15
Fronk et al.(1983)	245	13.4	51.5	10	4.2	31
Peel et al.(1983)	84	28.3	51.5	10	4.3	15
McDowell	35	26.8	42.0	6	1.6	6
(1983)	125	19.3	42.0	6	2.6	13
Lough et al.(1984)	44-105	26.3	50.0	14	4.3	16
Chalupa(1984a)	120	21.8	25.0	21	3.6	17
Hart et al.	239	9.6	2.5	21	0.1	0
(1985a)			15.8	21	2.2	23
Eppard et al.	192	26.7	5.0	10	2.1	8
(1985b)			10.0	10	1.9	7
			25.0	10	4.8	18
			50.0	10	7.6	28
			100.0	10	8.5	32
Richard et al.	20	36.2	50.0	10	2.2	6
(1985)	60	34.6	50.0	10	4.1	12
French et al.(1986)	104	27.9	54.0	8	4.5	16
Lough et al.(1986)	244	21.5	50.0	10	3.3	15
McCUTCHEON and Bauman(1986a)		17.7	25.0	12	4.9	28

이 기간에는 표 6에서 보는 바와 같이 유우는 NEFA의 산화를 증가시키고 포도당의 산화를 감소시켜 유당합성을 높인다. 또한 지방동원의 증가는 글리세롤의 증가를 수반하기 때문에 글리세롤로부터 포도당신생도 높아지는 것이 예상되지만 Bauman 등의 계산 BST로 증대된 포도당수요의 27%까지는 글리세롤로부터의 합성으로 충당하고 있다. 이외에도 간장에서의 프로피온산으로 부터의 합성이 증가된다.

이 시기의 글리코겐 축적량은 많기 때문에 당신생의 기여율은 크지 않다. 아미노산으로 부터의 당신생도 대사적으로 대사적으로 가능하지만 BST 투여시는 유단백질의 생산도 증가되기 때문에 당신생 생성량은 적은 것으로 고려된다. 결국 BST는 지방을 동원해서 에너지를 충족하고 포도당의 산화소실을 감소시킴과 동시에 글리세롤이나 프로피온산으로 부터의 당신생을 왕성하게 해서 포도당의 공급을 증가시키므로서 유당, 유량 증가에 대응하는 것으로 고려된다.

(5) 단백질, 광물질 대사

유단백질율은 섭취 단백질량에 민감하지만 질소출납이 positive 경우에는 BST투여로 유단백질율은 변화되지 않고 유량이 증가되기 때문에 유단백질 생산량은 높아진다. 질소출납이 negative 경우에는 BST는 이 경향을 촉진하고 유단백질율은 저하되지만 유량이 증가되기 때문에 유단백질 생산량은 전체적으로 높게 된다, 따라서 이 경우는 동물이 자기의 체단백질을 분해방출해서 유선에서 아미노산을 공급하는 것으로 사려된다.

BST 투여가 계속되면 사료섭취량을 증가시켜서 negative 질소출납을 해소하도록 조정이 실시된다. 그러나 BST에 의한 단백질 아미노산의 대사조절에 대해서는 실험에도 적고 잘 알려지지 않고 있다.

광물질 대사에 BST가 주는 영향을보면 BST의 단기·장기투여는 Ca이나 P의 우유중 함량을 변화시키지 않고 유량을 증가시킨다. 따라서 유우는 이러한 광물질의 소화관으로 부터의 흡수, 골조직에서의 축적 또는 용출의 속도를 조절해서 유량증가에 대응하는 것으로 고려된다.

7. BST의 투여효과

지금까지 BST의 투여효과 및 우유성분의 변화에 대해 시험한 학자들의 연구결과를 소개하면 표 7-10과 같다.

① BST의 단기·장기투여에 따른 유량증가 변화 <김준선박사 학위논문에서 발췌, 1988>

표 9. Effect of the bST treatment on content and composition of milk fat compared with those of control cows; results collected from literature.

Attribute	Result
Total fat	Similar
Refractive index	Increased
Properties of Short-chain fatty acids	Similar
Medium-chain fatty acids	Reduced
Long-chain fatty acids	Similar
Long-chain unsaturated fatty acids	Increased
Cholesterol	Similar
Phospholipids	Increased
	Reduced
	Reduced

¹At high bST dose and negative energy balance.

표 10. Effect of the bST treatment on content and composition of milk proteins compared with control; results collected from the literature.

Attribute	Result
Total protein	Similar
Casein content	Decreased
Relative casein composition	Increased
Whey protein content	Similar
Relative whey protein composition	Similar
Casein : total protein ratio	Decreased
	Increased
	Decreased
	Similar
	Similar
	Decreased

8. FDA의 BST처리된 소에서 나온 우유의

판매를 위한 허가의 4대 기준

1. BST는 장에서 소화되어 불활성화 되어야 한다.
2. BST는 종특이적(species-specific)이어야 하고 설사 주사될지라도 인간에게서 비활성을 나타내어야 한다.
3. BST는 우유내에서 성분변화를 일으키지 말아야 한다.
4. 소비자들이 늘 소량의 천연 BST를 섭취하여야 한다.

표 11. Requirements for general use of STH in dairying

Safety	
• animal	
• application matches animal welfare requirements	
• evaluation of minimum dose causing adverse effects	
• no metabolic, mammary and reproductive diseases	
• consumer	
• general considerations	
• dairy industry	
• no adverse milk processing effects	
Practicability	
• stable compound	
• long-acting device	
• reliable release under various conditions	
Economics	
• general monetary return	
• requirements for genetic production potential of cows, especially of primitive breeds	
• stage of lactation	
Nutrition	
• possible recalculation of optimal diet requirements	
• impact of various situations of feed supply; especially limited supply	
Environment	
• additional stress by increased production	
• impact on production in extreme climates such as heat	
• Surplus production	
• economical feedback	
• social impact on dairy farmers	
Genetics	
• possible interference with genetic evaluations	
• new breeding systems	

그러나 문헌을 보면 처음 3가지 조건에 대해서 다음과 같은 과학적인 정확성에 의문이 제기되고 있다. 첫째, 갓난아기나 일부 어른에서 단백질이 혈류속으로 흡수될지 모른다(Hemmings, 1978). 둘째, 천연 BST의 Chymotrypsin digests이 인간에 있어서 생물학적으로 활성을 띌 수도 있다고 보고되고 있다(Forsham, 1958). 셋째, 우유내의 유의성 있는 성분변화가 여러 실험으로부터 보고되고 있다(Richard 등, 1985).

최근에는 BST는 인간에게 생물학적으로 활성적인 Peptide인 IGF-1의 우유농도를 증가시킨다. 이론적으로 IGF-1은 혈류속에서 흡수되지 않을지라도 장점막 세포(Gut mucosav cells)에 영향을 미칠지 모른다. McBridf 등(1988)은 rbGH 처리된 소의 우유내에서 γ IGF-1의 비정상적인 수준의 가능성과 소비자의 건강에 대해 일부 우려가 제기될 수도 있다고 주장하였다.

결 언

지금까지의 성장호르몬의 생화학적 작용기전에 대한 연구동향에 대해서 살펴보았다. 지난 10여년 동안에 축산분야의 발전은 놀라울 정도로 이루어져 왔으며 유전자 재조합기술(Recombinant DNA technology)의 출현은 과학자들이 이전에는 강조하지 않던 가설을 시험하는 것이 가능할 정도로 이전에는 귀한 단백질을 충분한 양 만큼 공급하는 것이 가능하게 해주고 있다.

오늘날 국내외적으로 생명공학 분야에서 새로운 물질을 창출하고 이를 보호하려는 노력은 대단히 치열해지고 있다. 미국내의 성장호르몬 제조회사들은 그동안 막대한 자본을 투자하여 얻은 연구제품(BST와 PST)을 물질특허를 내고 자사의 제품을 보호하면서 세계시장에서의 판매를 위해 아직 FDA의 공식승인이 언제 내질지는 알수없는 상황이지만 이때를 대비하여 막대한 연구비의 투자와 홍보를 실시하고 있다.

현재 국내에서도 이들 회사들의 Agents들이 수면이하에서 국내상황을 계속 점검하여 본사로 보고하고 있는 상황이며 일부 제품들은 축산시험장과 대학기관의 부속농장에서 시험까지 실시되어 결과가 학회지에 보고되고 있는 실정에 이

르고 있다. 이제는 국내에서도 외국의 경우처럼 GH에 대한 깊이있는 연구논문과 종설이 계속 발표되고 세미나도 개최되어 GH에 대한 심도있는 논의가 활발히 이루어져야 마땅하나 현재는 극소수의 학자들만이 이일을 대신하고 있어 격세지감을 느끼지 않을 수 없다.

따라서 축산·수의분야에 종사하는 관계자분들도 이제는 유전공학, 단백질공학 및 분자생물학을 전공한 분들과 Team work나 co-work를 실시하여 GH에 대한 안전성, 안전성 및 부작용에 대한 철저한 작용기전 규명작업을 실시하여야 한다. 가까운 일본의 경우만해도 시험장이나 대학수들이 방대한 자료를 바탕으로 계속해서 우수한 총설논문(review papers)를 발표해서 GH 작용기전에 대한 자료의 축적을 실시하고 있고 BST나 PST의 사용을 절대 불허하는 EC제국의 경우에도 GH에 대한 심포지움이 계속 개최되어 GH에 대한 논의가 활발히 이루지고 있다.

이처럼 활발히 진행되는 GH에 대한 연구동향의 소개가 불행히도 국내에서는 일본 등에 비해 너무 늦기 때문에 자성이 요구되고 있다.

마지막으로 이제는 국내에서 GH에 대해 소개되는 내용도 단순한 시험성적 위주의 자료제시에서 벗어나 생화학적으로 깊이가 있는 최신자료의 집합체가 제시되어야 하며 이를 위해 국내의 전문가들이 부단히 노력을 기울이지 않는 한 GH에 대해 눈부시게 발전되고 있는 최신동향을 결코 따라 잡을 수 없다는 사실을 깊이 강조드리면서 본고를 마친다.

참 고 문 헌

1. 星野貞夫：成長ホルモンの家畜生産への應用(3) (1991) 畜産の研究 pp. 90~94.
2. 清野宏：繁殖成績向上のための獣醫師との連携(高乳と繁殖, Dairy Japan社). (1987) pp. 68~70.
3. 新出陽三 乳生理について. (分娩 および 乳初・初期의 乳牛管理, Dairy Japan社) (1987) pp : 91~95.
4. 上家哲：成長に關與する 内分要因の解明(農業動物における 内分に關する 作用機序の解明) (1987) pp : 31~20.
5. 元井假子, 新林恒一, 牛見忠藏：濃厚飼料 多給による 肥肉牛の 脂質代謝に皮はずホルモンの影響(農業動物における 内分に關する 作用機序の解明) (1987) pp : 74~80.
6. 新出陽三：乳牛の ストレスが 産乳に皮ず影響(ストレスと産乳, Dairy Japan. 臨時増刊. 6월호) (1988) pp : 17~19.
7. Campion, D. R., Hausman, G. J. and Martin, R. J. : Animal Growth Regulation. (1989). Plenum press. New York and London.
8. Buttery, P. J., Lindsay, D. B. and Haynes, N. B. : Control and Manipulation of Animal Growth. (1986). Butterworths. London and Boston.
9. Heap, R. B., Prosser, C. G. and Laming, G. E. : Biotechnology in Growth Regulation. (1988). Butterworths. London and Boston.
10. FAO. : Biotechnology for Livestock Production. (1989). Plenum Press. New York and London.
11. Tsuda, T., Sasaki, Y. and Kawashima, R. : Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants. (1989). Academic Press.
12. Beitz, D. C. : Physiological and metabolic systems important to animal growth : An Overview1, 2. (1985). J. Anim. Sci(suppl. 2). 65 : 1~20.
13. Florini, J. R. : Hormonal control and muscle cell growth. (1985). J. Anim Sci(suppl. 2). 65 : 21~28.
14. Johnson, P. R. and Francendese, A. A. : Cellular regulation of adipose tissue growth. (1985). J Anim. Sci(Suppl. 2). 65 : 57~75.
15. Bonneau, M. : Regulation of Pig growth by Somatotropic hormones : I. Secretion and mode of action. (1991). Pig News and Information. 12(1) : 29~37.
16. Bonneau, M. : Regulation of pig growth by somatotropic hormones. II. The effect of exogenous GRF or pST administration on Performance and meat quality. (1991). Pig News and Information. 12(1) : 39~45.
17. Peters, A. R. : β -agonists and pig production. (1990). Pig News and Information. 11(4) : 519~522.
18. Harrington, G. : Developments in animal production. (1991). Roche Symposium on Animal Nutrition and Health. pp : 9~26.
19. Armstrong, D. G. : Some developments in animal nutrition. (1991). Roche Symposium on Animal Nutrition and Health. pp : 39~60.
20. Branscheid, W. : Quality of Livestock products. (1991). Roche symposium on Animal Nutrition and Health. pp : 73~88.
21. Van Den Berg. : A Review of Quality and processing suitability of milk from cows treated with Bovine Somatotropin. (1991). J. Dairy Sci(suppl. 2). 74 : 2~11.
22. 김양항(역) : 독성학 원리와 시험방법. (1986). 녹화출판사. pp : 481.
23. 정일병 : 유전공학 성장호르몬(γ PST)의 투여가 비육돈의

생산성에 미치는 영향. (1990). 서울대학교 박사학위논문, pp : 1~26.

24. 정정수 : 성장호르몬이 돼지의 지방조직과 근육축적에 미치는 영향. (1990). 고품질 돈육생산을 위한 국제심포지

움. pp : 78~94.

25. 박남용(역) : 수의 병리학개론. (1991). 대한교과서주식회사 pp : 107~108.

수의사를 위한

도몬·L

바이러스성질환 치료제

○작용기전 :

- 1) 인터페론 유도작용
- 2) 중화항체생성 촉진작용
- 3) 강한 소염작용
- 4) 면역 촉진작용

○임상적 응용 예 :

- 1) 개의 디스텔퍼 증후군, 파보 바이러스 감염증, 전염성기관 기관지염 (Kennel Cough).
- 2) 고양이의 전염성 비기관염 (FVR) 범백혈구 감소증, 전염성 출혈성 장염.
- 3) 소, 송아지, 돼지의 바이러스에 의한 각종 호흡기 및 소화기질병 (송아지 감기, 폐렴, 하리, 자돈 하리, TGE 등)에 특효가 있음(일본 수의축산신보 게재)
- 4) 가축의 각종 바이러스성 또는 복합 감염 질병의 치료시 보조치료제로 사용



수입·판매원 :



한국동물약품주식회사

제조원



NICHIBIO LABORATORIES LTD.

※ 기타 제품에 대한 문의사항은 본사 학술부로 연락해 주시기 바랍니다.