



تجاری سازی فناوری نانو؛ چالش های اساسی

برگرفته از گزارش «تجاری سازی فناوری نانو- چالش های کلیدی»؛

نوشته: Tom Crawley

ترجمه و تنظیم: ابراهیم عنایتی؛

کارشناس ارشد مدیریت فناوری دانشگاه علامه طباطبایی

چکیده

تجاری سازی و ایجاد کسب و کار از طریق فناوری نانو به عنوان یک هدف و آرمان مورد توجه کشورهای و شرکت های مختلف دنیا قرار گرفته است. همینک رفع چالش های تجاری سازی فناوری نانو به یکی از اهداف اصلی سیاست ها و برنامه های کلان کشورهای مختلف تبدیل شده است. این مقاله - که نتیجه یکی از کارگاه های برگزار شده از سوی مؤسسه نانوفروم در اروپاست - به طور ویژه چالش های تجاری سازی فناوری نانو را مدنظر قرار داده است. نویسنده مقاله عواملی چون ایجاد شرکت های جدید، فعالیت های ثبت پتنت، سرمایه گذاری صنعتی، سرمایه گذاری خطرپذیر، نقش تأمین مالی دولتی در تجاری سازی فناوری نانو در سطح کشورهای اتحادیه اروپا را بررسی کرده و در پایان پیشنهادهایی را برای رفع این موانع ارائه می کند.

کلمات کلیدی: تجاری سازی، نانوفروم، سرمایه گذاری، چالش.

۱. مقدمه

یک سرمایه گذار، درک فرایندی که طی آن فرصت‌های فناوری نانو می‌تواند به پول تبدیل شود، مهم است. فناوری نانو توانایی بهبود محصولات موجود و ایجاد محصولات و فرایندهای تولیدی کاملاً جدیدی را دارد.

مدل ساده فرایند تجاری‌سازی فناوری نانو در شکل (۲) ارائه شده است. به دلیل علم‌محور بودن فناوری نانو، این فناوری نیازمند درک نظری و تجهیزات تخصصی است؛ به این معنا که توسعه این حوزه در دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاه‌های شرکت‌ها انجام می‌گیرد. محصول این مرحله دارایی معنوی است که ممکن است در شکل پتنت (حق انحصاری برای بهره‌برداری از یک نوآوری فنی برای یک دوره زمانی مشخص) باشد. دارایی معنوی را یک شرکت توسعه می‌دهد تا به یک محصول قابل فروش تبدیل شود.

زمانی که یک شرکت جدید به‌طور خاص برای تجاری‌سازی این فناوری ایجاد می‌شود، قبل از کسب درآمد، برای توسعه این فناوری نیازمند منابع مالی است. اگر این شرکت قادر به بقا و رشد خود باشد، می‌تواند مستقلاً مسیر خود را ادامه دهد، اما در بعضی مواقع این شرکت جدید از سوی شرکت‌های بزرگ‌تر خریداری می‌شود.

یک شرکت موجود معمولاً برای توسعه کسب و کار موجود خود یک فناوری را کسب می‌کند. با توجه به منابع و آینده‌نگری شرکت، این شرکت ممکن است فناوری‌هایی را توسعه دهد که پتانسیل ایجاد فرصت‌های کسب و کاری کاملاً جدید را داشته باشند. هر کدام از این ساز و کارها باید باعث ایجاد منافع اقتصادی از فناوری نانو شوند.

۳. تجاری‌سازی فناوری نانو در اروپا

۳-۱. ایجاد شرکت‌های جدید

تأسیس شرکت‌های جدید یکی از شاخص‌های سلامت و سرعت تجاری‌سازی فناوری است. این فرایند اغلب از طریق سرمایه‌گذاری خطرپذیر - که منابع مالی و دیگر حمایت‌ها را برای شرکت‌های جدید فراهم می‌کند - تسهیل می‌گردد.

برای بررسی و درک بهتر چالش‌های تجاری‌سازی فناوری نانو، مؤسسه نانوفروم، سه کارگاه برگزار نمود. این گزارش نتیجه دومین کارگاه این مؤسسه در این زمینه است. در این گزارش تلاش شده تا مطالب اصلی سخنرانی‌های این کارگاه به صورت منسجم ارائه شود و محتوای آن مستقیماً از مباحث و ارائه‌های کارگاه، جمع‌آوری شده است.

یکی از مسائل اساسی پیش‌رو این است که آیا فناوری نانو چالش‌های تجاری‌سازی خاص خود را دارد؟

پاسخ این سؤال این است که برخی چالش‌ها به‌طور خاص به ماهیت فناوری نانو و وضعیت فعلی توسعه آن، مربوط می‌شوند. هر چند که چالش‌ها و فرایندهای بنیادین تجاری‌سازی، شبیه تمام فناوری‌های جدید است و فناوری نانو در این زمینه نیاز به مقررات جدید ندارد.

هدف این گزارش پوشش دادن موارد بسیار مهم برای کمک به درک بهتر این چالش‌ها و فراهم آوردن درون‌دادهایی مناسب برای راه‌حل‌های این سؤال بسیار مهم است.

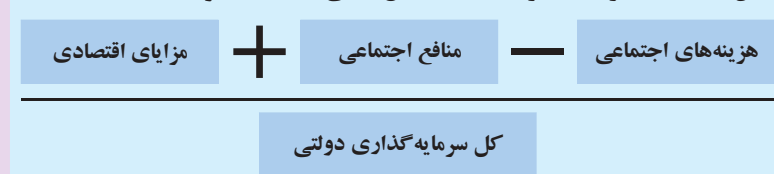
۲. تجاری‌سازی فناوری نانو

فناوری نانو دربرگیرنده فرصت‌های کسب و کاری ویژه برای تک‌تک شرکت‌ها و مزایای اجتماعی بزرگ در سطح جهان است. برای آشکار شدن این مزایا، لازم است تا محصولات و فرایندهایی که به وسیله فناوری نانو ارائه می‌شوند، به بازار عرضه شوند که این امر مستلزم فرایند تجاری‌سازی است. تجاری‌سازی به معنای حرکت از سمت تحقیقات به توسعه فناوری و تولید و فروش است.

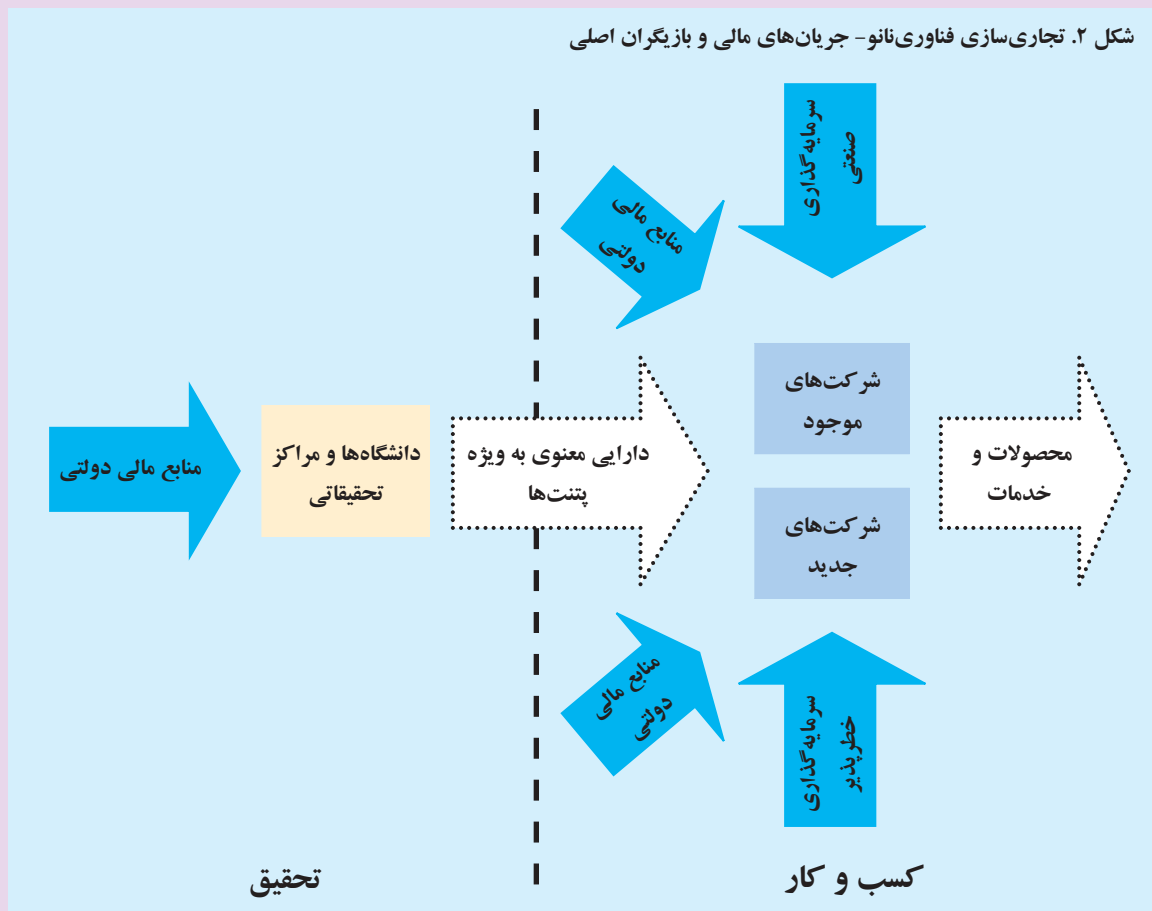
از دیدگاه سرمایه‌گذاری بخش دولتی، شناسایی چالش‌های تجاری‌سازی فناوری نانو مهم است. مقدار زیادی از منابع مالی دولتی (بیش از چهار میلیارد یورو در سال ۲۰۰۵ در سطح جهان) صرف تحقیق و توسعه فناوری نانو می‌شود. با یک حساب سرانگشتی، اگر این فناوری تجاری شود، این

منابع عظیم مالی باعث بازگشت سرمایه در قالب رشد اقتصادی مستقیم و منابع اجتماعی غیرمستقیم می‌شود (شکل ۱). از منظر شخصی، خواه از دیدگاه یک کارآفرین، یک کارمند و یا

شکل ۱. بازگشت سرمایه از سرمایه‌گذاری بخش دولتی در فناوری نانو



شکل ۲. تجاری سازی فناوری نانو- جریان های مالی و بازیگران اصلی



چه چیزی است؟ فقدان شرکت ها، فقدان توسعه و یا فقدان منابع تأمین مالی؟

۲-۳. فعالیت های ثبت پتنت

دولت های مختلف دنیا، سالانه چهار میلیارد یورو در زمینه تحقیق و توسعه فناوری نانو سرمایه گذاری می کنند. اروپا در مقایسه با ایالات متحده آمریکا و ژاپن، در زمینه سرمایه گذاری دولتی در این حوزه از پیشگامان دنیا محسوب می شود. در سال ۲۰۰۵ اعضای اتحادیه اروپا و کمیسیون اروپا مجموعاً ۱/۶ میلیارد یورو در زمینه فناوری نانو سرمایه گذاری نمودند. در همین سال سرمایه گذاری دولت فدرال و دولت های محلی ایالات متحده آمریکا در مجموع ۱/۷ میلیارد بود (شکل ۳).

فرض بر این است که این

منابع مالی صرف تحقیقات در مراکز تحقیقاتی و دانشگاه ها شود. با این فرض نتایج حاصل از این فرایند، مقالات و پتنت ها خواهند بود. بر اساس آماري که از سال ۲۰۰۳ جمع آوری شده است، تعداد

سطح سرمایه گذاری سرمایه گذاران فطرپذیر در اروپا در زمینه فناوری نانو تنها ۳/۵ درصد میزان کل جهانی است و این امر ممکن است نشان دهنده کمبود شدید منابع مالی و یا فقدان سرمایه گذاری شرکت های موجود باشد

بهترین روش برای تجزیه و تحلیل سلامت این حوزه، بررسی تعداد شرکت هایی است که به مرحله خروج از سرمایه گذاری می رسند و یا تعداد شرکت هایی که ایجاد می شوند. بر اساس مطالعات گسترده شرکت VDI در آلمان حدود هزار سازمان فناوری نانو در اروپا وجود دارد که بیش از ۱۴۰ مورد از آنها در فنلاند هستند. قطعاً تعداد شرکت های فناوری نانو که به مرحله عرضه اولیه سهام به عامه مردم (IPO) رسیده اند بسیار کم است - شاید تعداد این شرکت ها در اروپا انگشت شمار باشد.

سطح سرمایه گذاری خطرپذیر در فناوری نانو یکی از مقیاس های مطمئنی است که همینک وجود دارد. بر اساس

آمار و ارقام تنها ۳/۵ درصد از کل سرمایه گذاری سرمایه گذاران خطرپذیر دنیا در سال ۲۰۰۶ در حوزه فناوری نانو، مربوط به اروپا بوده است (مارکو مائولا).

توسعه فناوری نانو نیازمند منابع مالی است. این آمار نشان دهنده

اروپا تقریباً نصف این مبلغ، یعنی ۹۰۰ میلیون یورو در سرمایه گذاری کرده است.

برخی از دلایل احتمالی این وضعیت عبارتند از:

۱. احتمالاً صنعت ارزیابی‌ایی از بازگشت بالقوه سرمایه گذاری در تحقیقات فناوری نانو انجام داده است و نتیجه گیری کرده است که به دلیل چالش‌های مختلف، سرمایه گذاری در این بخش ارزشمند نیست؛
۲. سرمایه گذاری در فناوری نانو تاکنون ارزش افزوده‌ای ایجاد نکرده است.

۴. سرمایه‌گذاری خطرپذیر و کارآفرینی

یکی از عناصر کلیدی در موفقیت تجاری‌سازی فناوری نانو، وجود چشمگیر کارآفرینی در بخش شرکت‌های کوچک و متوسط است. شرکت‌های جدید از طریق برآوردن نیازهای برآورده‌نشده و معرفی فناوری‌های دگرگون‌ساز نقش بسیار مهمی در توسعه هر فناوری جدید، ایفا می‌کنند. بسیاری از شرکت‌های جدید به سرمایه‌گذاری نیاز دارند. توسعه فناوری نانو نیازمند افراد ماهر و تجهیزات تخصصی است؛ بنابراین نیاز به سرمایه در این بخش نسبت به کسب و کارهای فعال در بخش‌های دیگر بیشتر است. این امر نشان می‌دهد که اگر آینده این بخش واقعاً درخشان

از نظر تأمین منابع مالی و انتشار مقالات،
تحقیقات فناوری نانو در اروپا برابر هم‌تراز
با آمریکا بوده، اما از نظر تعداد پتنت‌ها
آمریکا بسیار جلوتر از اروپا قرار دارد

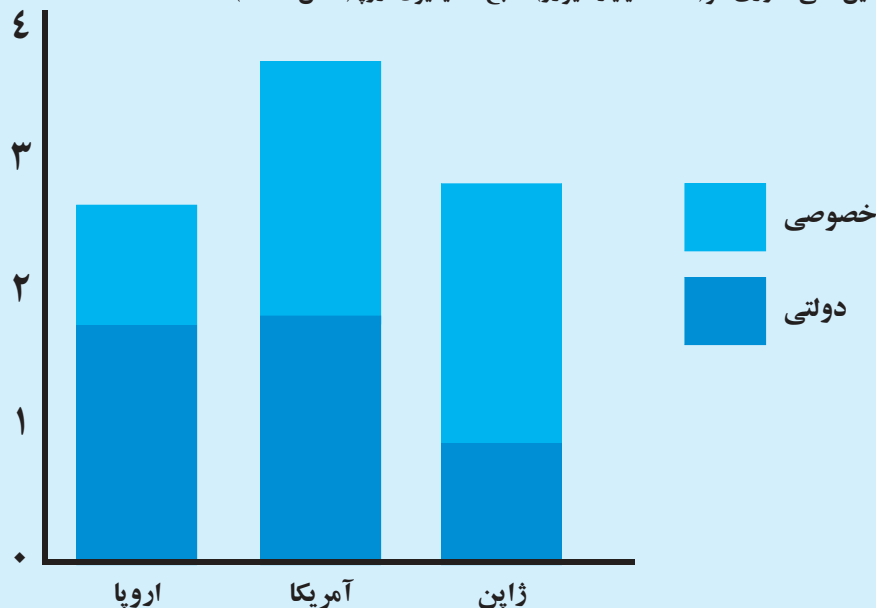
۱۱۷۷ پتنت فناوری نانو مربوط به مخترعان ایالات متحده آمریکا بوده است. در مقابل، در ۱۳ کشور برتر در زمینه ثبت پتنت در اروپا، تنها ۴۴۰ پتنت فناوری نانو ثبت شده است (کاناما، ۲۰۰۶).

از نظر تعداد انتشارات نیز میزان مقالات اروپا تقریباً مساوی آمریکاست. ۱۲ کشور فعال اروپایی در زمینه فناوری نانو، در دوره زمانی ۲۰۰۱-۱۹۹۱، حدود ۱۱۹۱۶ مقاله علمی در این زمینه منتشر کرده‌اند. طی همین مدت کشورهای آمریکا و ژاپن هر کدام به ترتیب ۹۹۹۳ و ۴۲۵۱ مقاله علمی در این حوزه منتشر نموده‌اند. شواهد نشان می‌دهد که از نظر کیفیت انتشارات نیز - که شاخص آن تعداد ارجاعات به مقاله است - سوئیس و هلند در صدر کشورهای دنیا قرار دارند (هلمن، ۲۰۰۶)؛ اما مشکلی که در اینجا وجود دارد این است که آیا انتشارات به افزایش سطح عمومی دانش کمک می‌کند؟ انتشارات به خودی خود باعث بهره‌برداری از یک فناوری نمی‌شوند.

۳-۳. سرمایه‌گذاری صنعتی

سطح سرمایه‌گذاری صنعتی اروپا در فناوری نانو پایین‌تر از دیگر کشورهای دنیاست. در حالی که صنایع کشورهای ژاپن و آمریکا هر کدام در سال ۲۰۰۵ بیش از ۱/۸ میلیارد یورو در حوزه فناوری نانو سرمایه‌گذاری کرده‌اند، صنعت

شکل ۳. مقایسه تأمین مالی فناوری نانو (۲۰۰۵، میلیارد یورو)، منبع: کمیسیون اروپا (هلمن، ۲۰۰۶).



است، به سطح بالایی از سرمایه‌گذاری خطرپذیر نیاز دارد. آمار و ارقام نشان می‌دهد که سطح سرمایه‌گذاری خطرپذیر در زمینه فناوری نانو در اروپا بسیار کمتر از ایالات متحده امریکا است (شکل ۴، مارکومائولا). از میزان ۹۴۰ میلیون یورو سرمایه‌گذاری خطرپذیر در فناوری نانو در سال ۲۰۰۵، تنها ۳۴ میلیون یورو آن در اروپا صرف شده است. این امر نشان‌دهنده وجود مشکل از جانب بخش تقاضا، مانند فقدان شرکت‌های علاقه‌مند یا توانمند در اروپا برای سرمایه‌گذاری در فناوری نانو است.

شرکت‌هایی برای سرمایه‌گذاری جذاب هستند که بتوانند ترکیبی از موارد زیر را داشته باشند:

- مدل کسب و کار ارزشمند؛
- توانایی برای اجرای آن مدل (مدیریت با کفایت)؛
- ابزارهای سوددهی سرمایه‌گذاری (راهبرد خروج).

۴-۱. فناوری پایه در مقابل محصول

بیشتر شرکت‌های فناوری نانو یا ارائه‌دهنده یک فرایند هستند و یا ارائه‌دهنده نحوه استفاده از آن فرایند در تولید یک ماده؛ برای مثال یک شرکت ممکن است فرایندی را برای تولید نوع خاصی از نانوذرات توسعه دهد و پس از آن، از آن فرایند برای توسعه نوع خاصی از نانوذرات کارکردی استفاده

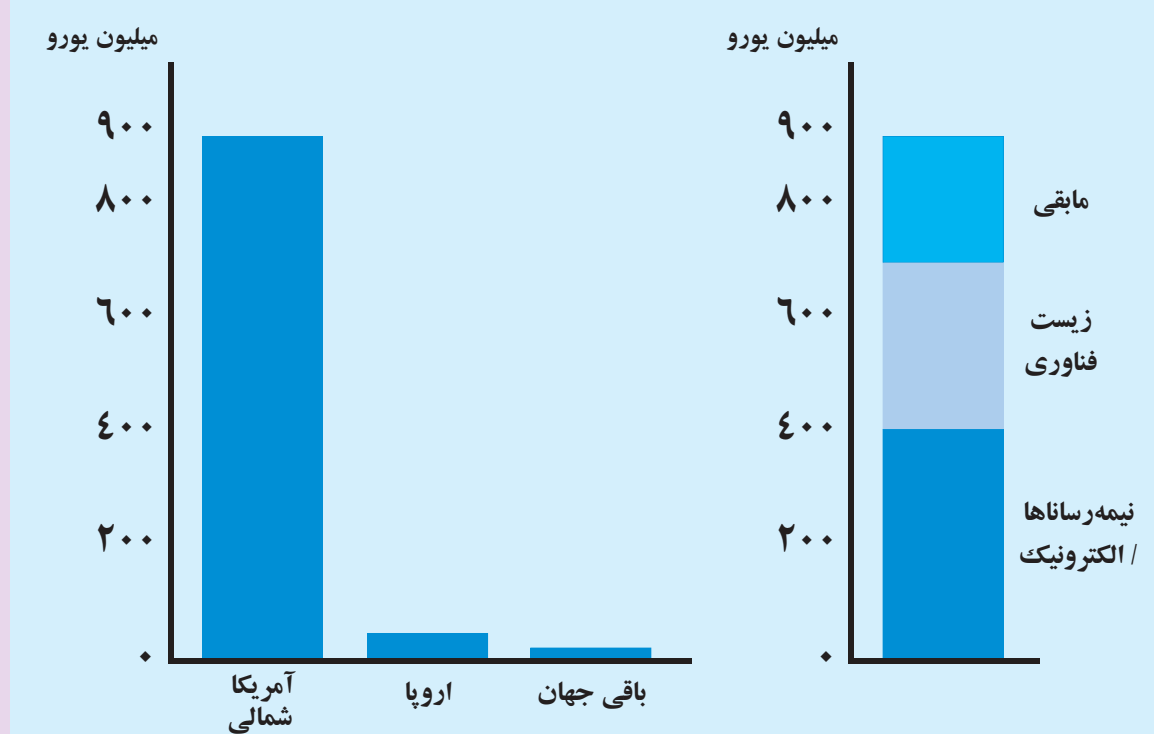
کند. این امر دو پیامد دارد:

۱. محصول شرکت ممکن است کاربردهای بسیار زیادی داشته باشد؛ مثلاً شرکتی که دی‌اکسید تیتانیوم نانومقیاس تولید می‌کند، ممکن است کاربردهای بسیار زیادی از کرم‌های ضد آفتاب گرفته تا آگزوز خودرو برای آن پیدا کند. این راهبرد پلت فورم، یک فناوری را با کاربردهای متعدد توسعه می‌دهد؛ لذا توسعه این پلت فورم‌ها برای بسیاری از شرکت‌ها دشوار است و تنها شرکت‌های خاصی می‌توانند در این زمینه موفق شوند.

با افزایش حجم بازار، احتمال موفقیت در هر یک از این بخش‌ها نیز به‌طور محسوسی کاهش می‌یابد؛ زیرا در این صورت باید نیازهای مختلف مشتریان متعدد را پاسخ دهد. به‌دلیل اینکه معمولاً راهبرد خروج باید در قالب عرضه اولیه سهام به عامه مردم (IPO) باشد، یک شرکت با فناوری پایه برای سرمایه‌گذاران جذابیت کمتری دارد. در این حالت معمولاً به‌دلیل اینکه شرکت در بخش‌های مختلف مشتری دارد، فروش تجاری دشوار است، با این وجود برای تحقق IPO، درآمدها باید قابل توجه باشد (قطعاً بسیار بالاتر از حدی که بسیاری از شرکت‌های مبتنی بر فناوری نانو موجود می‌توانند به آن دست یابند) (آن مریک سالین).

شکل ۴. سرمایه‌گذاری خطرپذیر در فناوری نانو،

(منبع تجزیه و تحلیل TTK از داده‌های تامسون ونچر اِکسپرت، ارائه‌شده به‌وسیله مارکومائولا).





کار باید دارای مجموعه مهارت‌های مختلف باشد. شواهد نشان می‌دهد که وجود یک مدیر عامل کار آفرین (به جای یک دانشگاهی) یکی از عوامل اساسی در موفقیت شرکت‌های نوپا در حوزه فناوری‌های نوین است (ملکولم و بلیکسون).

۴-۴. عرضه سرمایه‌گذاری خطرپذیر

اگر فرصت‌های سرمایه‌گذاری زیادی وجود داشته باشد، منابع مالی برای بهره‌برداری از آنها نیز وجود خواهد داشت و در نتیجه فقدان سرمایه‌گذاری خطرپذیر نیز عمدتاً ناشی از فقدان اهداف سرمایه‌گذاری خواهد بود؛ البته وجود برخی عوامل از جانب طرف عرضه ممکن است منجر به این وضعیت گردد. فقدان شرکای سرمایه‌گذاری خطرپذیر با تجربه کافی، یکی از عوامل اصلی فقدان سرمایه‌گذاری خطرپذیر در زمینه فناوری‌نانو است.

۴-۵. نقش تأمین مالی دولتی

اتحادیه اروپا برای تأمین منابع مالی شرکت‌های کوچک‌تر، تلاش‌های ویژه‌ای انجام داده است. البته باید توجه کرد که منابع مالی دولتی جایگزین منابع مالی خصوصی همانند سرمایه‌گذاری

خطرپذیر نشود. منابع مالی دولتی ممکن است برای بنیانگذاران شرکت‌ها بهتر به نظر برسد، زیرا آنها بدون واگذاری سهام شرکت‌های خود می‌توانند به آن دست یابند؛ اما آنچه این شرکت‌ها بعداً از دست می‌دهند، مزایای دیگری است که سرمایه‌گذاران خطرپذیر ارائه می‌کنند. شرکای سرمایه‌گذاری خطرپذیر با تجربه صنعتی و شبکه‌سازی می‌توانند به شرکت

در مقابل، یک شرکت با راهبرد محصول، می‌تواند بر صنعت خاصی متمرکز شود، در این صورت می‌تواند مجموعه مجزایی از مشتریان کلیدی را شناسایی کرده، برای موفق شدن کسب و کار خود بر روی آنها متمرکز شود. این امر راهبرد خروج بسیار واقعی‌تری را در قالب فروش تجاری ارائه می‌کند (آی مریک سالین).

۲. پیامد دوم این است که این شرکت

تنها یک راه حل بسیار ارزشمند ارائه می‌کند که آن راه حل درون یک سیستم بزرگ‌تر ادغام می‌شود؛ مثلاً اگر اکسید تیتانیوم را در نظر بگیریم، این شرکت ممکن است فرایندی را داشته باشد تا مواد را تولید کند، در حالی که این شرکت نیازمند فرایندی برای تجزیه آن است.

۴-۲. ارزش مدل کسب و کار

انتخاب مدل کسب و کار و ارزش آن تنها زمانی مشخص می‌شود که مشتریان آنچه را که شرکت می‌فروشد، بخرند. فروش به مدل کسب و کار اعتبار می‌بخشد و تأیید می‌کند که آیا مشتریان محصول شرکت را می‌خواهند یا نمی‌خواهند (برایان بیلن برگ). این مدل روابط بین شرکت و مشتریان آن را تقویت و منبع ارزشمندی از بازخورد برای توسعه شرکت فراهم می‌کند.

۴-۳. توانایی اجرا

موفقیت یک شرکت نه تنها به وسیله راهبرد آن تعیین می‌شود، بلکه به توانایی آن برای اجرای آن راهبرد نیز بستگی دارد. شرکتی که نیاز مشتری خاصی را شناسایی کرده است و برای برآوردن آن نیاز فناوری خاصی را توسعه می‌دهد، باید بتواند آن را به‌طور سودآور نیز به فروش رساند.

در صورتی که شرکت دارای فرد یا افرادی با تجارب تجاری باشد، حتی اگر دانش فناوری‌نانوی آنها نیز بالا نباشد احتمال موفقیت آن افزایش می‌یابد (Cathal Mahon)؛ این مورد درباره فناوری‌نانو بیشتر صدق می‌کند، زیرا در این حوزه، فناوری اغلب از مراکز تحقیقاتی و از طریق خود ابداع‌کننده توسعه می‌یابد. در این فناوری مدیریت کسب و

سطح سرمایه‌گذاری صنعتی در فناوری‌نانو در اروپا، نصف میزان سرمایه‌گذاری صنعت ژاپن و آمریکا در این زمینه است. این امر پذیرش فناوری‌نانو را به‌عنوان یک فناوری صنعتی با مقیاس بزرگ، تهدید می‌کند

و کوتاه‌مدت است و انجام تحقیقات جدید یکی از وظایف مهم آنهاست.

۲-۵. فاقد ارزش تجاری سازی

شکاف دانشگاه و صنعت (شکاف بین انگیزه دانشگاهی در تحقق آنچه می‌تواند انجام شود و انگیزه کارآفرینی در تحقق آنچه که باید فروخته شود) یکی از مسائلی است که باید پاسخ داده شود. در کشور فنلاند صنعت و دانشگاه‌ها ارتباط نزدیکی با هم دارند. این امر دلایل مختلفی دارد که برخی از آنها جزئی‌اند؛ مانند کوچک بودن کشور، شناسایی آسان و برقراری ارتباط بین افراد. اما دلایل دیگر ناشی از سیاست‌های سنجیده‌ای مانند اولویت تأمین مالی پروژه‌های تحقیقاتی با شرکای صنعتی است.

اثرات این ارتباطات عبارتند از:

۱. اطمینان از پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی محور با درون‌داد صنعتی؛ به این معنا که این توسعه‌ها احتمالاً در مسیر نیازهای واقعی خواهند بود، نه اینکه تنها حدس بزینم که احتمالاً این تحقیق می‌تواند مورد نیاز باشد؛

۲. تحقیقات عوامل شناخته‌شده‌ای همانند فرایندهای تولیدی موجود را دربرمی‌گیرند؛

۳. در صورت موفقیت یک تحقیق، مسیر تجاری‌سازی آن کاملاً مشخص است و با کمک یکی از شرکت‌های شریک استفاده خواهد شد؛

۴. شرکای صنعتی می‌توانند ارزیابی کنند که آیا پتنت کردن کار تحقیقاتی ارزش دارد یا نه؛ در سطح گسترده‌تر دانشگاه‌ها باید قادر باشند تا ارزیابی کنند که آیا هزینه‌های پتنت کردن یک کار تحقیقاتی را متقبل شوند یا نه.

۳-۵. مشوق‌ها

زمانی که یک کار تحقیقاتی انجام می‌شود، محدودیت‌ها و فشارهای زمانی باعث می‌شود که نتایج آن قبل از گروه‌های تحقیقاتی دیگر منتشر شود. این توسعه در حالی منتشر می‌شود که نمی‌تواند در اروپا تبدیل به پتنت شود؛ این امر منجر به معضل مقاله در مقابل پتنت می‌شود.

باید به خاطر داشت که یکی از اهداف اصلی دانشگاه‌ها افزایش دانش عمومی است. بهترین راه برای اطمینان از اینکه یک نوآوری قادر به تجاری شدن است، حصول اطمینان از این نکته است که یک شخص حقیقی یا حقوقی می‌تواند از آن بهره‌مند شود، همچنین با ارزیابی سریعی برای قابل پتنت

کمک کنند تا راهبرد خود را طراحی کند و پویایی‌هایی صنعت هدف خود را درک کند؛ همچنین سرمایه‌گذاران خطرپذیر ممکن است باعث برقراری ارتباط با مشتریان بالقوه شوند.

منابع مالی خطرپذیر نیز نسبت به منابع مالی دولتی باعث ایجاد نظم بیشتری در کارآفرینان می‌شود. یک مجموعه دولتی در مقایسه با یک شرکت سرمایه‌گذاری خطرپذیر زمان کمتری را صرف تجربه و تحلیل یک فرصت سرمایه‌گذاری می‌کند و کمتر به دنبال این است که به شرکت مورد نظر برای موفقیت در مسیری که در پی دارد، کمک کند.

یکی از راه‌حل‌ها، ترکیب آنهاست؛ به این صورت که منابع مالی دولتی از طریق صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر خصوصی، سرمایه‌گذاری شود. در این صورت این منابع مالی به‌طور بسیار فعال‌تری مدیریت می‌شوند و احتمال بازگشت سرمایه افزایش می‌یابد. همچنین طرح‌های تأمین مالی ویژه و مزایای مالیاتی برای ناجیان کسب و کار از دیگر راهکارهایی است که می‌تواند به موفقیت شرکت‌های فناوری نانو کمک کند.

۵. چالش‌های تجاری سازی: ثبت پتنت

اختلاف بین سطح فعالیت ثبت پتنت در ایالات متحده آمریکا و اروپا بیان شد. کمبود تعداد پتنت‌ها عمدتاً به دلیل کارهایی است که یا ارزش تجاری کمی دارند، که در این صورت ارزش حمایت ندارند و یا ارزیابی ارزش آنها دشوار است.

۱-۵. نامناسب برای پتنت

یکی از دلایلی که کار تحقیقاتی را به پتنت نمی‌رساند، تقلیدی بودن آن یا جدید نبودن آن است. شکی نیست که کیفیت انتشارات علمی اروپا بسیار بالاست و مقالات این کشورها از نظر تعداد ارجاعات در سطح بالایی قرار دارد.

ممکن است کار تحقیقاتی به دلیل اینکه هنوز در قلمرو علوم پایه قرار دارد، به پتنت تبدیل شود. پتنت‌ها برای حمایت از راه‌حل‌های مسائل فنی طراحی می‌شوند نه برای حمایت از نظریه‌های علمی (Koronen & Simmelruo). این یکی از دلایل فقدان تعداد زیاد پتنت است. اصطلاح فناوری نانو، دامنه گسترده‌ای از زمینه‌های تحقیقاتی از زمینه‌های بسیار کاربردی همانند علم مواد تا زمینه‌های نظری مانند محاسبات کوانتومی را دربرمی‌گیرد. این امر به خودی خود مشکل نیست؛ بلکه در این میان نقش دانشگاه‌ها، توسعه تحقیقات بلند

• مقیاس تولید؛

• ریسک‌های بالقوه ایمنی و سلامت.

۶-۱. از نمونه‌سازی تا

تولید

صنعتی‌سازی فناوری نانو از ایده کارآفرینی (که می‌تواند فروخته شود) تا صنعت (که می‌تواند قابل اتکا و مطمئن بوده و در حالی که به تولید اقتصادی می‌رسد، به صورت انبوه تولید گردد) است. رسیدن به تولید انبوه یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های فناوری نانو است.

همینک امکان تولید انبوه نانومواد پایه‌ای همانند نانولوله‌های کربنی فراهم

است. شرکت بایر برنامه‌ریزی کرده است که تا سال ۲۰۰۸، سالانه ۶۰ تن از این نانولوله‌ها را با خلوص بالا تولید کند. با این وجود باید روش‌های جدیدی توسعه یابند تا تولید با مقیاس بیشتر انجام گیرد.

حتی با وجود تولید مطمئن مواد، این امر تنها آغاز یک فرایند برای ورود به سیستم‌ها و فرایندهای استفاده‌کننده است. استفاده از نانولوله‌ها در مواد کامپوزیتی هنوز نیازمند ترکیب آنها با این مواد و حل مسائلی همانند تجزیه است. عناصر مواد جدید نیازمند فرایندهای تولید جدیدی هستند تا بتوان از آنها درست استفاده کرد. نهایتاً یکی از مسائل مهم، استفاده از مواد پیچیده و ترکیب آنها در سیستم‌های پیچیده است که باید اعتبار و عملیاتی بودن آن تضمین شود. فرایند تبدیل نمونه به تولید، مشابه فرایندهای صنعت شیمی است. بزرگ‌ترین نیاز، زمان است، احتمالاً ۲۰ سال نیاز است تا یک فرایند دگرگون‌ساز جایگزین فرایند موجود گردد. با انجام تحقیقات برای درک فرایندهای تولید، این زمان قابل کاهش است.

جدید بودن و پیچیدگی فناوری نانو همزمان با ایجاد فرصت‌هایی، باعث وخیم‌تر شدن این چالش‌ها می‌شود. روش‌های تولیدی پایین به بالا می‌توانند جایگزین فرایندهای موجود شوند، اما کارایی آنها از روش‌های بالا به پایین کمتر است.



بودن یک تحقیق، تا حدی این معضل حل می‌شود؛ البته این امر مستلزم وجود مشاوران حقوقی پتنت یا ارزیابی سریع نسبت به قابل پتنت بودن این کار تحقیقاتی است.

سرانجام انگیزه پتنت کردن نتیجه یک کار تحقیقاتی می‌تواند با دادن سهمی از درآمدهای ایجادشده از آن پتنت به مخترع یا مخترعان دانشگاهی آن، افزایش یابد. یکی از رویکردهای معمول، تقسیم درآمدهای حاصله بین دانشگاه، بخش اختراع و خود مخترع است.

۶. فناوری نانو در صنعت

طبق آمار منتشرشده از سوی کمیسیون اروپا، سرمایه‌گذاری صنعتی در اروپا در زمینه فناوری نانو بعد از ایالات متحده آمریکا و ژاپن در جایگاه دوم است. مزایای اقتصادی و اجتماعی فناوری نانو تنها زمانی آشکار می‌شود که باعث تولید محصولات گردد. این امر هم به‌نوبه خود نیازمند استفاده گسترده از فناوری نانو در صنعت است.

با وجود این آمار ناامیدکننده، شرکت‌های پیشگام اروپایی، مانند Degussa, BASF، نوکیا و فیلیپس فعالیت‌های چشمگیری در زمینه فناوری نانو انجام می‌دهند. شرکت بایر یکی از پیشگامان اروپایی در زمینه فناوری نانو بوده و حوزه‌های تحقیقاتی آن پزشکی و مواد کامپوزیت است. این شرکت کسب و کار جدیدی را راه‌اندازی کرده است که نانولوله‌های کربنی تولید کرده، به فروش می‌رساند. این آمار نشان می‌دهد که به‌رغم وجود شرکت‌های معروف در صنعت اروپا، هنوز این صنعت همانند ژاپن و آمریکا در زمینه فناوری نانو فعالیت گسترده‌ای ندارد. تصمیم‌گیری برای فعالیت در این حوزه نیازمند انجام تجزیه و تحلیل هزینه - منفعت است. برخی از چالش‌های پیش روی شرکت‌ها برای فعالیت در این زمینه عبارتند از:

روش استفاده از این منابع مالی است که باعث ایجاد اثرات متعدد و افزایش میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی می‌گردد.

• برای رسیدن به این هدف باید در تحقیقات از رویکرد مسأله‌محور یا نیازمحور استفاده شود. سرمایه‌گذاری صنعتی بیشتر منجر به ایجاد شرکت‌های جدید و ارائه راهبرد خروج مناسب می‌گردد.

• در سطح ملی و سطح اتحادیه اروپا، نقشه‌های راه مبتنی بر فناوری با چشم اندازه‌های صنعت محور باید افزایش یابد تا از این طریق چالش‌های واقعی صنعت مد نظر قرار گیرند. اولویت‌های تأمین مالی باید به پروژه‌هایی اختصاص یابد که در جهت رفع این چالش‌ها بوده و باعث همکاری بیشتر صنعت و دانشگاه گردد؛

• برای بهبود بهره‌وری پتنت‌ها، باید یک پتنت اروپایی مستقل، تا حدی که مسائل فنی اجازه دهند، توسعه یابد؛

• سازمان‌های تأمین مالی دولتی باید توجه کنند که آیا منابع مالی آنها جایگزین منابع دیگری (همانند سرمایه‌گذاری خطرپذیر) می‌شود، اگر چنین است چگونه از طریق سرمایه‌گذاری در چارچوب صندوق‌ها با هم ترکیب کنند؛

• باید محققان انگیزه ایجاد پتنت و مقالات را، به وسیله تقسیم منافع آنها از طریق حق لیسانس یا دیگر روش‌های بهره‌برداری، داشته باشند؛

• دانشگاه‌ها باید توانایی ارزیابی سریع ارزش و پتانسیل پتنت‌ها را داشته باشند، به طوری که قادر باشند تا از طریق آنها نیازهایی را که باید رفع کنند، شناسایی نمایند؛

• شرکت‌های خصوصی باید فرایندهای مبتنی بر فناوری‌های خود را استفاده کنند و تلاش کنند از آنها در کاربردها و صنایع مختلف، با تمرکز بر حوزه‌های اولویت‌دار، استفاده کنند؛

• شرکت‌ها باید از منابع مالی دولتی استفاده کنند؛ ولی وابسته به آنها نباشند و به این منابع اجازه ندهند تا آنها از نیازها و ارزش‌آفرینی از طریق تحقق فروش منحرف شوند؛

• سرمایه‌گذاران باید از دانش صنعتی خود و شبکه‌ها برای کمک به توسعه شرکت‌های فناوری‌نانو استفاده کنند؛

• سرانجام بسیاری از صنایع اروپایی که تاکنون در این زمینه فعال نشده‌اند، باید مسئولیت درک فرصت‌های فناوری‌نانو را بر عهده بگیرند و کسانی را که می‌توانند در برآوردن این فرصت‌ها شریک شوند، شناسایی کنند.

منبع: www.nanoforum.org



۶-۲. ریسک

پذیرش صنعتی فناوری‌نانو بدون استقبال مشتریان موفق نخواهد شد. توسعه مسئولانه فناوری‌نانو (توجه به مسائل ایمنی آن) برای موفقیت این فناوری ضروری است. این امر ممکن است نیازمند چارچوب‌های قانونی جدیدی باشد؛ اما با استفاده از مقررات فعلی نیز می‌توان آن را توسعه داد.

ریسک فناوری‌نانو باید با درک منافع آن متعادل گردد. در کشور فنلاند برنامه‌های فناوری‌نانو باعث دو برابر شدن تعداد شرکت‌های فعال در حوزه نانو شده است که این امر ناشی از توجه دولت‌مردان این کشور به توسعه مسئولانه این فناوری بوده است. برای فعال‌سازی صنعت دو راهکار وجود دارد:

۱. چشم‌اندازسازی برای صنایع کلیدی؛ این فرایند جدای از تجزیه و تحلیل مبتنی بر فناوری است که به وسیله خود شرکت‌ها انجام می‌شود و چالش‌های پیش روی یک صنعت را آشکار کرده، مشخص می‌کند که در کجا فناوری‌نانو می‌تواند این چالش‌ها را رفع کند؛

۲. ابزارهای مالی برای توسعه پروژه‌هایی که شرکت‌ها و دانشگاه‌ها را دربرمی‌گیرد.

۷. نتایج و پیشنهادها

• از دیدگاه سیاست‌گذاران و سازمان‌های تأمین مالی، چالش تجاری‌سازی فناوری‌نانو، تنها به میزان منابع مالی اختصاص داده‌شده به این زمینه مربوط نمی‌شود؛ بلکه مربوط به